

MANUAL TÉCNICO

Peças Originais
Garantia de Qualidade e Segurança



Frum
Marca Mundial



TAMBOR DE FREIO

Generalidades.....	5
Características dos materiais de atrito.....	6
Sistemas de freio.....	7
Identificação dos tambores FRUM.....	8
Estocagem.....	9
Montagem.....	10
Assentamento.....	11
Ajustadores de folga	12
Reusinagem de tambores de freio.....	13
Tabelas de retífica	14
Conservação de molas e patins	15
Lonas de freio.....	16
Rebitagem.....	17
Danos genéricos	19
Riscos e ondulações.....	19
Fissuras.....	19
Trincas.....	20
Desgaste irregular.....	20
Cone reto.....	21
Centro alto.....	21
Côncavo e convexo.....	21
Ponto duros.....	22
Superfície espelhada.....	22
Ovalização.....	22
Problemas mais comuns do sistema de freio.....	23
Cuidados complementares.....	26

DISCO DE FREIO

Generalidades.....	27
Vantagens do freio a disco.....	28
Manutenção do sistema de freio a disco.....	29
Montagem.....	29
Retífica do disco de freio.....	32
Tabela de retífica.....	33
Danos genéricos.....	34
Empenamento.....	34
Disco trincado.....	34
Desgaste irregular.....	35
Fissuras.....	35
Superaquecimento.....	35
Sistema de freio ABS.....	36

CUBO DE RODA

Generalidades.....	37
Modelos de cubos de roda.....	37
Montagem.....	38
Danos genéricos.....	39

Os tambores e discos de freios são fabricados com uma liga especial de ferro fundido cinzento (Fig. 1). O ferro é o principal responsável pela resistência e a grafita lamelar facilita a dissipação do calor gerado pelo atrito entre as partes.

A qualidade dos tambores e discos é de extrema importância para o desempenho de todo o sistema de freio. Os tambores e discos precisam ter boa resistência ao desgaste, ao choque térmico e boa capacidade de amortecimento e compressão para que resistam a esforços mecânicos a altas temperaturas.

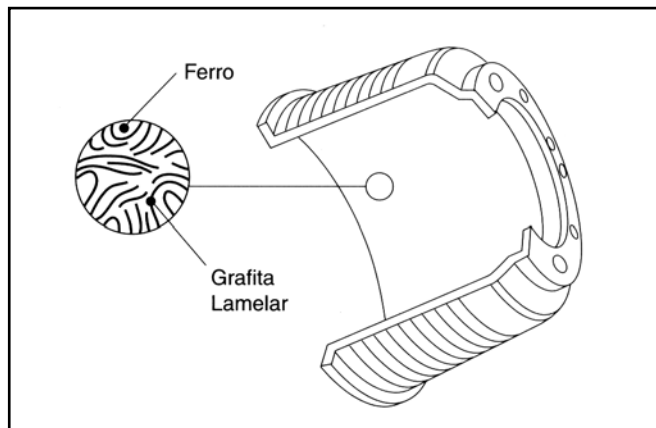


Fig. 1- Ilustração da estrutura lamelar do ferro fundido cinzento

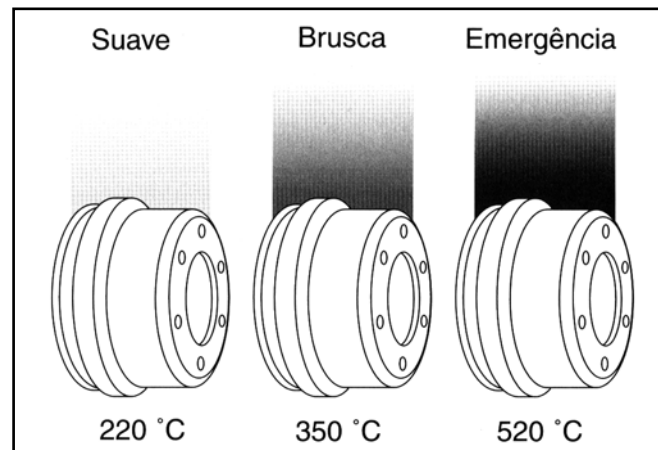


Fig. 2 - Temperatura de frenagem

O grande inimigo do sistema de freio é o calor gerado no momento da frenagem (Fig. 2). Os tambores e discos de freio FRUM favorecem a dissipação do calor gerado pelo atrito das lonas ou pastilhas nos tambores e discos de freio, reduzindo a sua dilatação.

Quanto maior a superfície de contato do tambor de freio com o ar, melhor será a dissipação e a diminuição da temperatura do sistema de freio. Para aumentar a superfície de contato, alguns tambores apresentam nervuras na parte externa. Outros modelos apresentam janelas de ventilação (fig. 3).

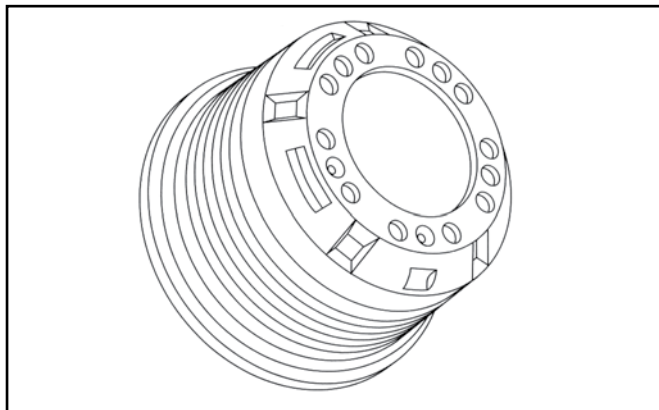


Fig. 3 - Tambor de freio ventilado

A durabilidade dos tambores e discos de freio depende:

- Da qualidade do material de fricção
- Da temperatura de trabalho
- Da superfície de rodagem
- Do motorista

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAS DE ATRITO

A frenagem é o processo onde se transforma a energia cinética (movimento) do veículo em energia térmica (calor). Esse processo ocorre pelo contato da lona ou pastilha (material de fricção) no tambor ou disco. O atrito gera calor que é dissipado pelo tambor ou disco por meio de contato com o ar.

O ideal é que o coeficiente de atrito no momento da frenagem se mantenha constante, dentro de uma determinada faixa de temperatura. Um sistema de freio que apresenta um baixo coeficiente de atrito entre os materiais de fricção pode apresentar uma frenagem ineficiente. Um alto coeficiente de atrito poderá causar o travamento das rodas.

Os materiais de fricção, quando submetidos a trabalhos em temperaturas elevadas, podem apresentar uma certa perda de coeficiente de atrito, conhecida como "FADE". A utilização de materiais de boa qualidade e bons processos de fabricação é essencial para que, quando submetidos a temperaturas elevadas, os materiais apresentem uma rápida recuperação do coeficiente de atrito, diminuindo o efeito "FADE".

O desgaste dos componentes de fricção é diretamente proporcional à temperatura, ou seja, quanto maior a temperatura do sistema de freio, maior será o desgaste dos componentes de fricção. A durabilidade também é afetada pela geometria do freio e o acabamento superficial das pista de frenagem. É importante lembrar que existe a necessidade do desgaste das superfícies de atrito e dos componentes de fricção para que não ocorram somente o deslizamento e o superaquecimento, possibilitando o espelhamento da superfície de frenagem.



Fig. 4 - Sistema de freio hidráulico

No sistema de freio hidráulico, os movimentos são gerados por um fluido específico em estado líquido, que atua em um cilindro hidráulico com pistão, que empurra as lonas contra o tambor (Fig. 4).

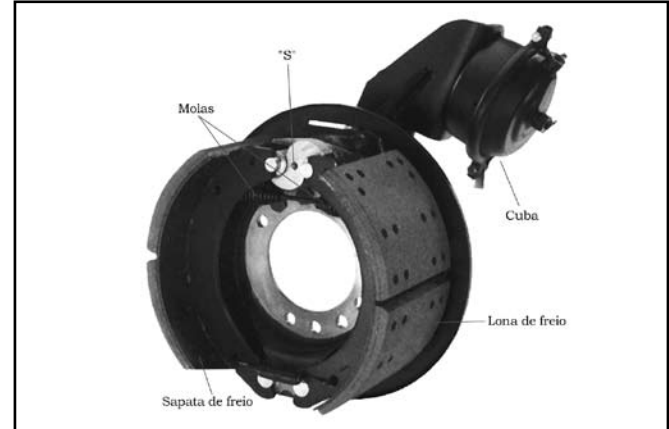


Fig. 5 - Sistema de freio a ar

O freio a ar é mais empregado em veículos pesados, que exigem maior força de frenagem, o que resulta em altíssimas temperaturas geradas pelo atrito. Neste sistema, o fluido no estado líquido não é recomendado (Fig. 5).

IDENTIFICAÇÃO DOS TAMBORES FRUM

TAMBOR DE FREIO

Os tambores de freio FRUM são fabricados de acordo com as especificações técnicas de cada veículo. Eles recebem uma gravação que garante a rastreabilidade dos produtos (Fig. 6).

Existem diversos modelos de sistema de freio. Cada um com as suas particularidades. Por isso é fundamental que se mantenham as características internas e externas de cada tambor.

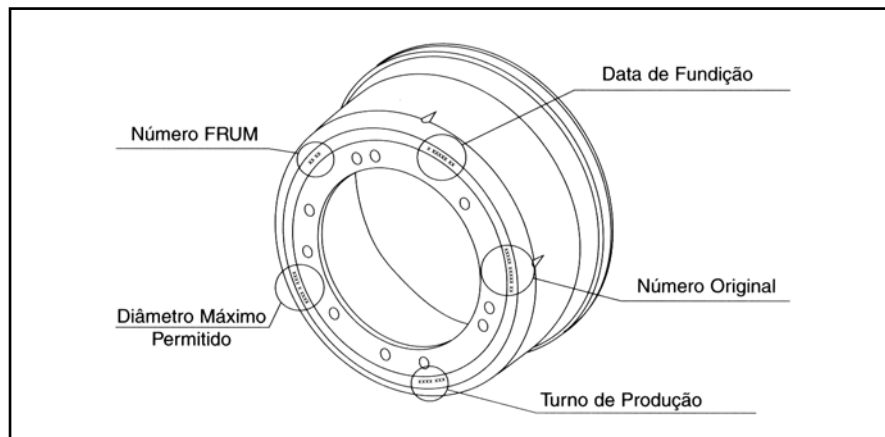


Fig. 6 - Identificação do tambor de freio FRUM

- Número FRUM
- Turno de produção
- Número original
- Diâmetro máximo permitido
- Data de fundição

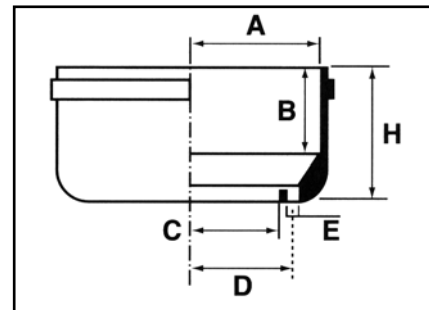


Fig. 7 - Principais dimensões

- A - \varnothing do patim
- B - Largura do patim de freio
- C - \varnothing de montagem do cubo da roda
- D - \varnothing centro a centro dos furos
- E - Quantidade e \varnothing dos furos
- H - Altura total

A estocagem dos tambores de freio feita de forma correta é primordial para manter as características originais (Fig. 8).

- Faça sempre o empilhamento em superfície plana
- Armazene os tambores em local limpo e seco
- Isole o solo através de um estrado. Para prevenir a ação da umidade nos tambores de freio
- Evite deformações nos tambores da base empilhando fundo com fundo e boca com boca
- Evite quedas ou choques em todas as fases do transporte e estocagem
- A altura máxima de empilhamento é de seis tambores.

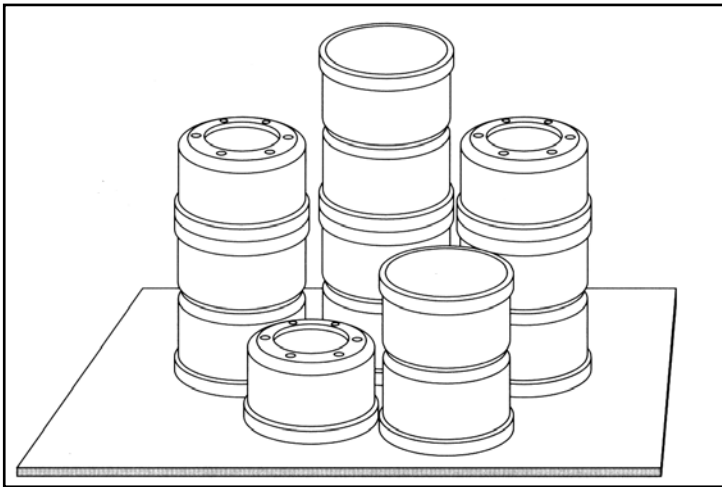
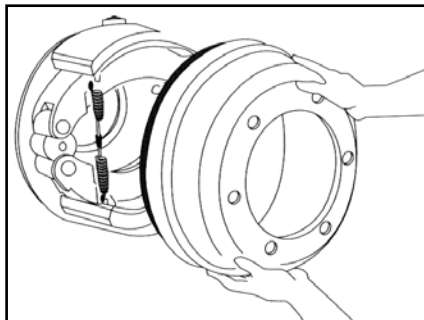


Fig. 8 - Modo correto de estocagem dos tambores de freio

MONTAGEM

TAMBOR DE FREIO

Veja alguns cuidados que devem ser observados na montagem dos tambores de freio: remova todo o verniz ou cera protetora utilizando solvente que não seja derivado de petróleo para não deixar resíduos que podem danificar a superfície das lonas de freio. O tambor de freio deve se encaixar perfei-



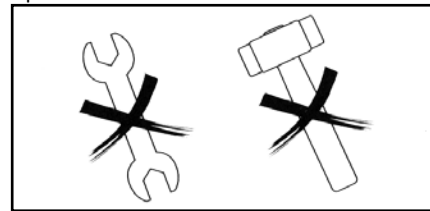
tamente ao cubo, sem nenhuma interferência.

Não use parafusos de fixação no cubo para forçar o seu encaixe.

Limpe o diâmetro do guia do cubo antes de instalar o tambor.

O freio deve ser regulado de maneira que o tambor gire livremente quando não estiver acionado. Isso evitará o superaquecimento quando o freio estiver em uso.

Evite dar pancadas com martelos ou outro tipo de ferramenta.



As porcas de roda devem ser apertadas perpendicularmente para que o tambor de freio tenha um assentamento perfeito no cubo de roda (Fig. 9).

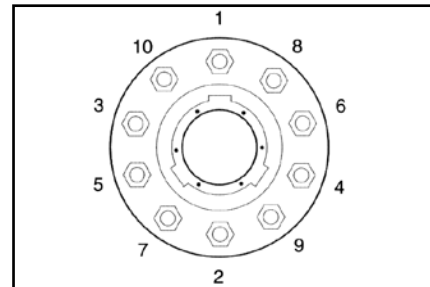


Fig. 9 - Modo correto para o aperto das porcas

TAMBOR DE FREIO

ASSENTAMENTO (ÁREA DE CONTATO)

A superfície interna do tambor é a área de contato com as lonas de freio. Ela deve ser superior a 90% da área de trabalho das guarnições (Fig. 10).

É recomendável que nos primeiros 300 km o sistema de freio seja utilizado com cautela, evitando freadas bruscas para se ter um melhor assentamento do conjunto.

O mau assentamento dos componentes causa o rendimento insatisfatório do sistema de freio e provoca ruídos, desgaste prematuro e superaquecimento.

A substituição dos tambores e lonas de freio deve sempre ser feita nas duas rodas do mesmo eixo, a fim de garantir a frenagem uniforme.

Monte sempre com tambores iguais, da mesma marca e tipo em todos os eixos do veículo, para que o desgaste seja uniforme.

Seguindo estes procedimentos, o sistema de freio certamente terá uma melhor eficiência, durabilidade e economia.

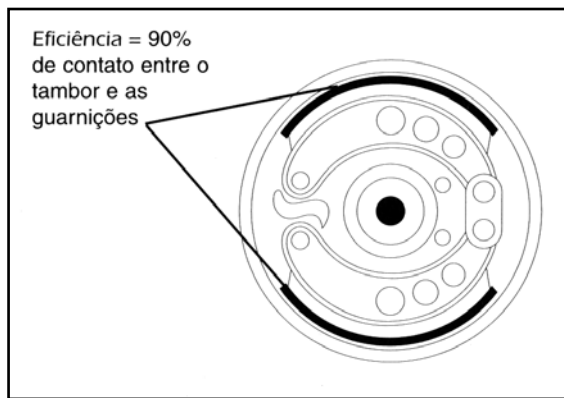
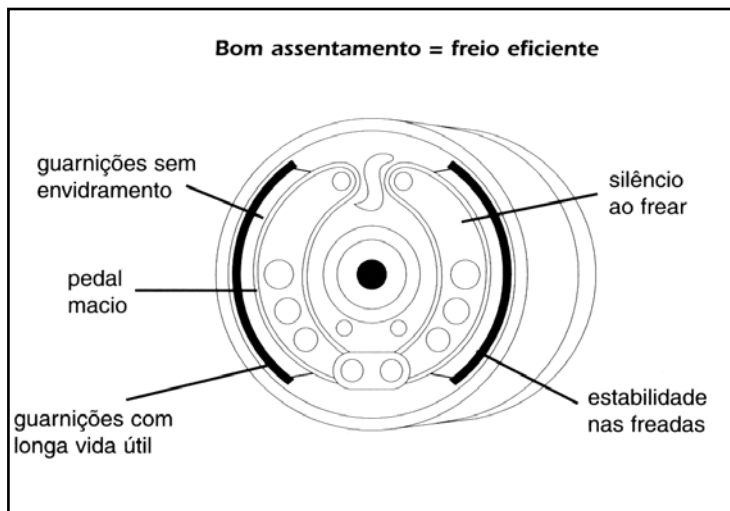


Fig. 10 - Área de contato da lona com o tambor.



Para o funcionamento eficiente, seguro e econômico do sistema de freio, é fundamental o ajuste das catracas de um mesmo eixo.

A regulagem deve ser uniforme em todas as rodas, para evitar que alguma das rodas “puxe” para algum dos lados durante a frenagem. Isso evita o desgaste prematuro e o superaquecimento do sistema de freio (Fig. 11).

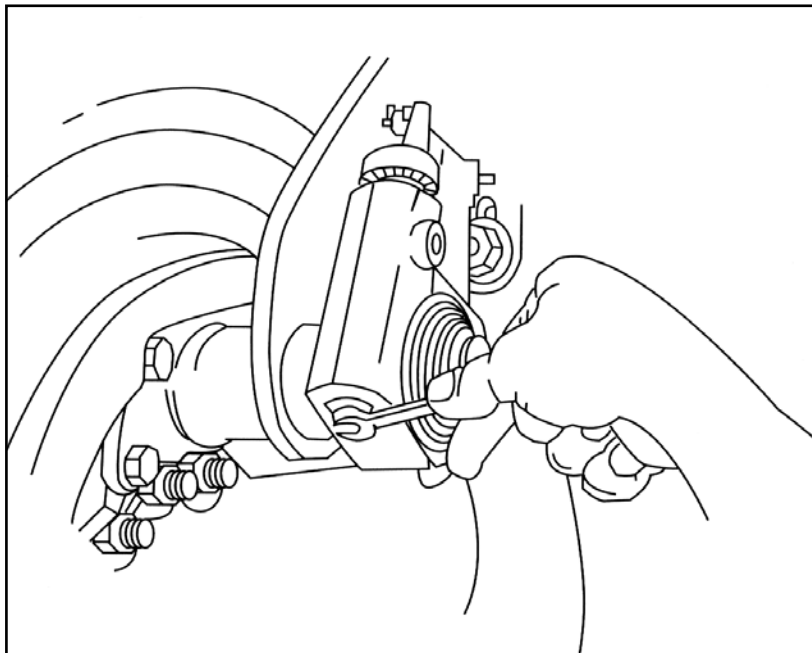


Fig. 11 - Ajuste de catraca

Os ajustadores de folga podem ser manuais ou automáticos, dependendo da aplicação de cada veículo.



A correta reusinagem dos tambores ajuda a manter o sistema de freio com rendimento sempre elevado.

A finalidade da reusinagem é restaurar as áreas de contato entre as lonas e o tambor. Nesta operação são eliminados sulcos, trincas superficiais, ranhuras e outras deformações que surgem com o processo de frenagem. Para compensar o aumento do diâmetro do tambor de freio decorrente do desgaste da frenagem, as lonas são produzidas com diversas espessuras.

Para saber corretamente qual o desgaste e assim determinar o tipo de lona que deve ser utilizada, é necessária a utilização de um gabarito de tambor de freio (Fig. 12).

Gabarito de medida variável:

Medida da haste A = 190 mm
 Medida da haste B = 178 mm
 Medida da contraporca C = 10 mm

X = Variação

Para tambor de 410 mm X= 32 mm
 Para tambor de 408 mm X= 30 mm
 Para tambor de 418 mm X= 40 mm

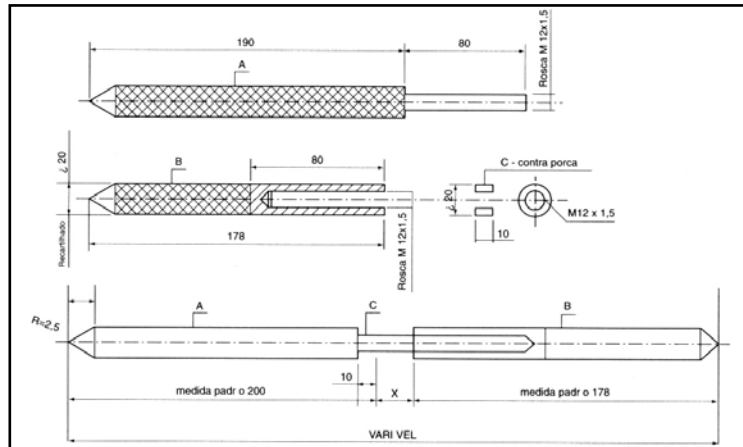
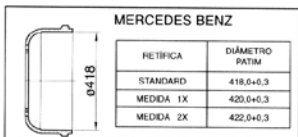
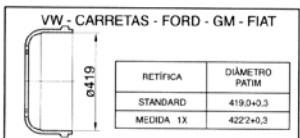
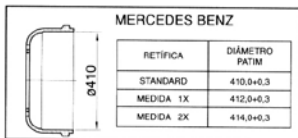
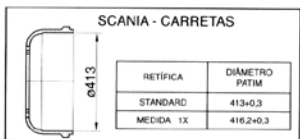
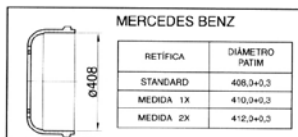
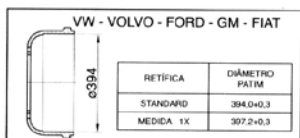
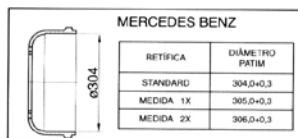
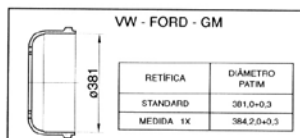
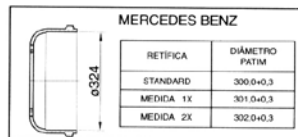
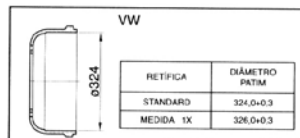


Fig. 12 - Gabarito para medir o diâmetro interno de tambor



Cuidados importantes na montagem:

- Manter os diâmetros dos tambores de um mesmo eixo absolutamente iguais.
- Obedecer ao diâmetro máximo especificado.

Importante:

Quanto menor a espessura do tambor, menor a sua capacidade de dissipar calor e maior a possibilidade de danos ao conjunto. Portanto, jamais aplique tambores com espessura abaixo do limite permitido.

Para um bom funcionamento do sistema de freio, é muito importante a conservação de molas e patins.

Sapatas empenadas podem ocasionar vibrações e a quebra das lonas de freio, além de causar frenagem ineficiente.

É muito importante conhecer a geometria da sapata de freio e suas distorções, tais como empenamento da base, ruptura da solda e diâmetro dos furos.

Os profissionais podem evitar o problema de empenamento verificando periodicamente os patins através de um gabarito (Fig. 13):

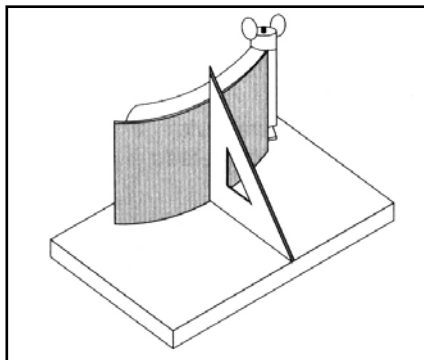


Fig. 13 - Gabarito de patim

É importante observar os pinos de ancoragem e os roletes do patim. Estes não devem possuir deformações.

As molas de retorno das sapatas de freio devem ser verificadas periodicamente. Em caso de deformação, elas deverão ser substituídas.

As molas cansadas fazem com que as sapatas inferiores trabalhem muito próximas ao tambor de freio causando o desgaste prematuro e o superaquecimento do sistema.

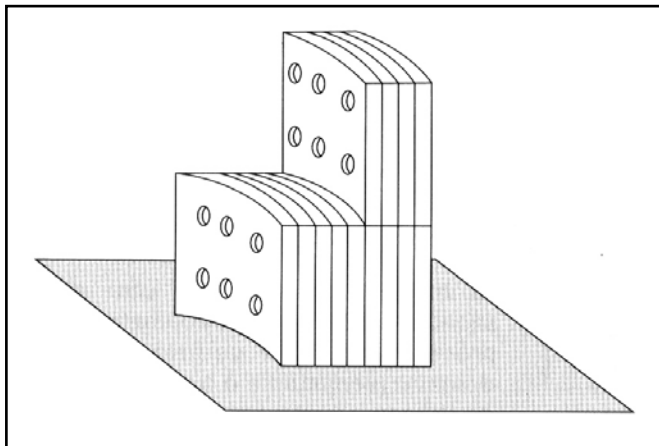


Fig. 14 - Modo de armazenamento de lona de freio

Existem vários tipos e modelos de lonas que podem variar de acordo com o fabricante. Não é recomendada a colocação de lonas de marcas diferentes no mesmo eixo. Para evitar a deformação das lonas, recomendamos armazená-las sempre lado a lado (Fig. 14).

É importante uma boa rebiteagem entre sapata e lona de freio para que não ocorra o problema de lona solta.

Verifique o assentamento entre a lona e a sapata. É aceitável uma folga de até 0,25 mm entre a sapata/lona e ao longo das laterais/extremidades do conjunto, exceto entre o par de nervuras, onde a folga pode ser de até 0,64 mm (Fig. 15):

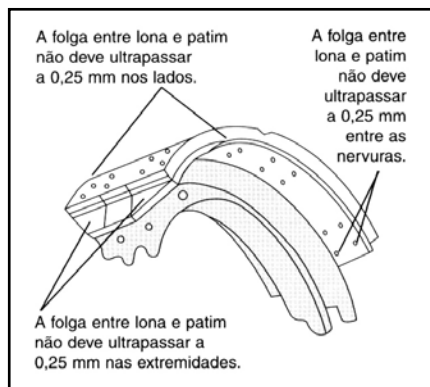


Fig. 15 - Folga entre lona e patim

Certifique-se de que os rebites estão com o diâmetro da haste, tamanho da cabeça, forma, comprimento e material corretos, e siga a especificação da montadora.

Geralmente os veículos de grande porte necessitam de rebites com diâmetro de 6,0 mm a 8,0 mm. Consideramos que o comprimento livre seja de 4,5 mm a 5,5 mm. A dimensão da rebiteagem é 0,75 mm x diâmetro do rebite.

Antes de montar o patim com a lona, verifique o comprimento do rebite (Fig. 16).

Controle na rebiteadeira a pressão exercida sobre o rebite. O acionamento pode ser hidráulico ou pneumático.

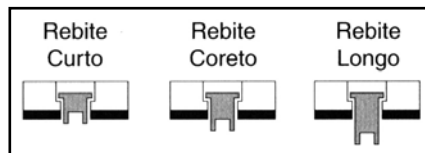


Fig. 16 - Comprimento de rebite

A punção da rebiteadeira deve possuir cantos vivos (não abaulados) e o seu diâmetro deve coincidir com o diâmetro da haste do rebite (Fig. 17).

As faces de contato da sapata e lonas devem estar limpas para facilitar a introdução dos rebites, sem causar nenhuma resistência.

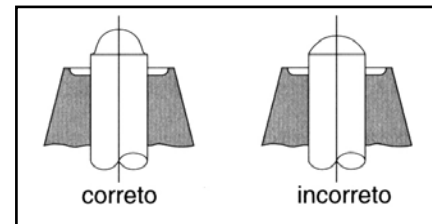


Fig. 17 - Punção da rebiteadeira

As cabeças dos rebites não podem apresentar fissuras, pois estas comprometem a resistência (Fig. 18).

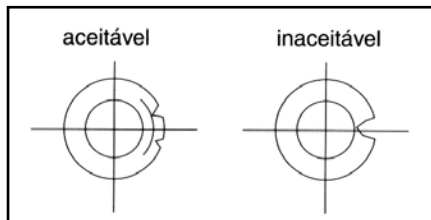


Fig. 18 - Fissuras na cabeça do rebite

A força de rebitagem deve ser suave, nunca brusca, e deve durar cerca de 2 segundos, permanecendo pressionado por apenas 1 segundo, para que não ocorram trincas nas lonas de freio.

A folga máxima admissível é de 0,10 mm, sendo que todas as áreas de assentamento de rebites, exceto os cantos, não devem apresentar folga (Fig. 19).

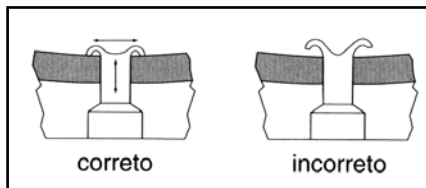


Fig. 19 - Assentamento correto do rebite

Deve-se começar a rebitagem pelo centro da lona, de cima para baixo. Observe a sequência de rebitagem da lona no patim de freio (Fig.20):

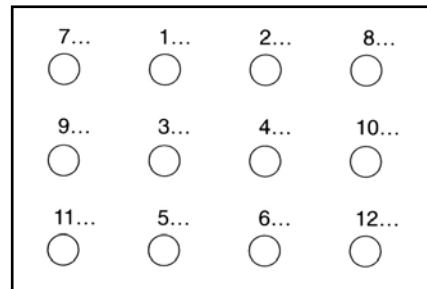


Fig. 20 - Sequência de rebitagem

RISCOS E ONDULAÇÕES

Riscos e ondulações são os danos que ocorrem nos tambores de freio quando o calor gerado no momento da frenagem ultrapassa o ponto de tolerância.

Nessas ocasiões ocorre fusão e troca de materiais entre a pista do tambor e a lona de freio, em diferentes pontos da área de trabalho do conjunto, podendo causar áreas ásperas, trincas, pontos azulados e pontos duros (Fig. 21).

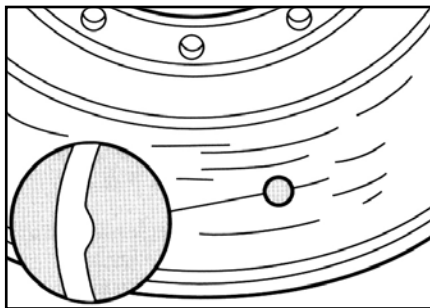


Fig. 21 - Riscos e ondulações

Estes pontos apresentam maior atrito, aumentando ainda mais a temperatura e produzindo pontos de aquecimento permanente.

Se estes pontos ocorrerem próximos uns aos outros, o aquecimento permanente tende a aumentar de tamanho causando uma trinca. A trinca, por sua vez, aumenta de tamanho e profundidade e pode provocar o rompimento do tambor de freio (Fig. 22)

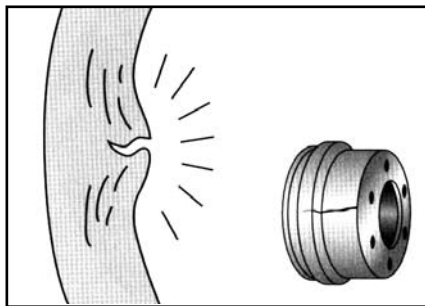


Fig. 22 - Trinca do tambor

FISSURAS

A foto mostra fissuras decorrentes da fadiga térmica do material. Caso as fissuras tenham mais de 1,0 mm de profundidade, é necessária a retirada destas fissuras através de uma retífica na pista de frenagem do tambor de freio (Fig. 23).

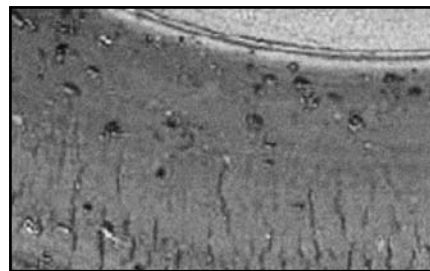


Fig. 23 - Fissuras por fadiga térmica

TRINCAS



Fig. 24 - Trinca do tambor

As trincas localizadas no diâmetro do patim (Fig. 24) são geralmente decorrentes de:

- Pancadas no manuseio ou transporte;
- Frenagem brusca
- Temperatura excessiva no momento da frenagem
- Desgaste irregular entre lona e tambor de freio
- Resistência mecânica baixa do tambor de freio
- Lona solta
- Montagem forçada
- Desgaste excessivo

Quando existe a trinca e a separação da flange do restante do tambor de freio (Fig.25), este problema geralmente é decorrente de:

- Instalação do tambor de freio em cubo sujo
- Mau assentamento do cubo com o tambor de freio
- Interferência da roda com o tambor de freio



Fig. 25 - Trinca de flange

DESGASTE IRREGULAR



Fig. 26 - Desgaste causado por rebite

O desgaste irregular na maior parte das vezes pode ser causado por (Fig. 26):

- Inclusão de corpos estranhos na região de contato (rebite, sujeira e etc.);
- Desgaste excessivo da lona de freio, onde a sapata ou rebite trabalha diretamente em contato com o tambor de freio;
- Material abrasivo ou lonas de má qualidade;

CONE RETO

O cone reto é uma anomalia que pode trazer consequências graves. Consiste na inclinação do plano da superfície de contato do tambor com a sapata de freio. Essa inclinação não pode exceder 1,0 mm. Medidas acima deste limite podem comprometer seriamente o sistema de freio, pois o conjunto tende a acompanhar a inclinação e trabalhará torcido, possibilitando a quebra de partes do acionamento do conjunto (Fig. 27).

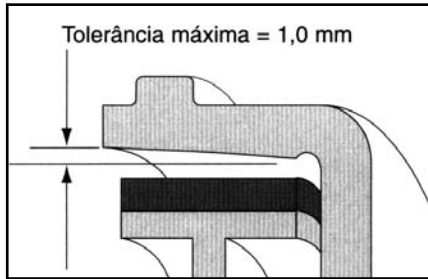


Fig. 27 - Cone reto

CENTRO ALTO

O centro alto é o aparecimento de uma elevação regular na parte central do tambor, que diminui o contato entre a lona e a superfície. Se essa elevação exceder 1,0 mm, haverá perda da eficiência de frenagem e o superaquecimento na área de contato (Fig. 28).

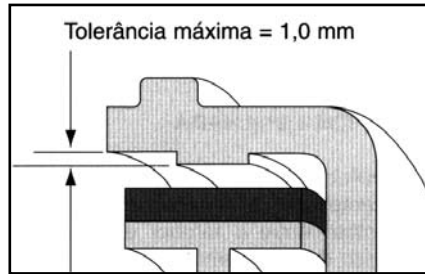


Fig. 28 - Centro alto

CÔNCAVO E CONVEXO

Côncavo e convexo são problemas frequentes, que acontecem devido as condições de uso. Consistem na deformação da superfície do tambor (Fig. 29/30). Tanto na concavidade quanto na convexidade, ocorre a perda de eficiência de frenagem.

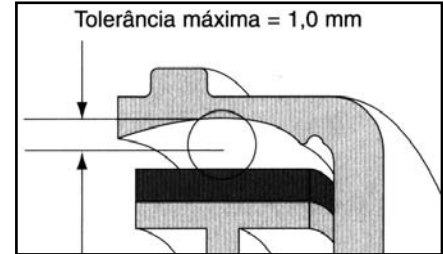


Fig. 29 - Côncavo

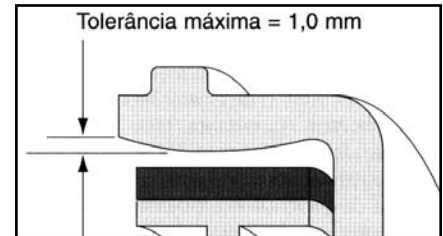


Fig. 30 - Convexo

PONTOS DUROS

Os pontos duros são provocados pelo excesso de calor (Fig. 31). O aparecimento de pontos duros não é motivo imediato para a reusinagem do tambor de freio. Se surgirem dispostos na forma de uma malha fina em pontos isolados, podem ser eliminados naturalmente com o uso do sistema de freio.

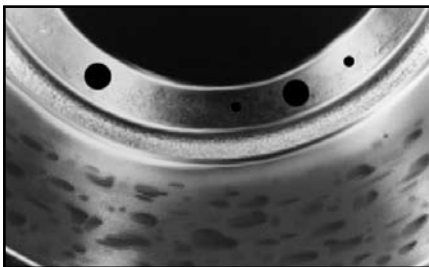


Fig. 31 - Pontos duros

A prática de freadas normais, dentro dos padrões, permite o desaparecimento gradual desses pontos. No entanto, caso a formação se dê em áreas muito grandes, é necessária a reusinagem do tambor. Nesta situação ocorre a perda de eficiência do conjunto, o pedal de freio pulsa e a frenagem é inconstante em baixa velocidade.



Fig. 32 - Superfície espeelhada

SUPERFÍCIE ESPELHADA

A superfície espeelhada do tambor de freio é decorrente do superaquecimento da área de contato entre o tambor e a lona no momento da frenagem (Fig. 32).

Neste caso é necessária a retífica para o desaparecimento da área espeelhada.

As três principais causas do espeelhamento decorrem de:

- Frenagem brusca
- Má qualidade dos materiais de fricção
- Má regulagem do sistema de freio

OVALIZAÇÃO

A ovalização consiste na alteração da geometria do tambor. Este fenômeno deixa o tambor ligeiramente ovalizado. É possível a utilização do tambor desde que a ovalização não ultrapasse 0,2 mm no diâmetro (Fig. 33).

O sintoma de ovalização mais facilmente perceptível é a pulsação no pedal de freio.



Fig.33 – Ovalização

PROBLEMAS	CAUSA	CORREÇÃO
FALTA DE EFICIÊNCIA	Lonas úmidas	Apertar o pedal de freio levemente, com o carro em movimento, para as lonas secarem
	Baixa pressão no fluido de freio	Verificar o nível do fluido e a possibilidade de vazamento
	Ar no circuito	Fazer sangria
	Folga entre tambor e lona	Fazer regulagem de folga e verificar o desgaste do tambor e da lona
	Vazamento do diafragma	Substituir o diafragma
	Lonas inadequadas	Substituí-las
	Vazamento do compressor	Consertar o compressor
	Vazamento de fluido	Eliminar o vazamento de fluido
	Graxa nos tambores	Verificar os retentores e a graxa deve ser retirada com álcool industrial
VAZAMENTO DE FLUÍDO	Furos na tubulação ou mangueiras flexíveis	Aperte o pedal de freio com força e verifique todas as junções das mangueiras flexíveis e tubulação de todo circuito
FOLGA NO PEDAL	Borrachas gastas dos cilindros Fluido de freio.	Trocá-las Verificar a qualidade e quantidade do fluido
	Mangueiras flexíveis inchadas ou rachadas	Trocá-las
SUPERAQUECIMENTO DOS FREIOS	Freio de mão	Verificar a possibilidade do freio de mão não estar desregulado e forçando o tambor com a lona, mesmo quando a alavanca não estiver puxada
	Má regulagem do sistema de freio	Verificar se há folga entre o tambor e a lona (ajustadores de folga)
	Fluido não retorna	Orifícios das tubulações entupidos ou avariados
	Uso de calotas	Retire-as

PROBLEMAS	CAUSA	CORREÇÃO
PEDAL DURO	Sapatas mal ajustadas	Ajustar a folga da sapatas
	Pedal engripado	Lubrificar o eixo
	Circuito entupido	Desentupir o circuito
	Pedal sem folga inicial	Verificar folga do pedal
	Flexível ou canalização dobrados ou entupidos	Verificar o circuito
PEDAL BAIXO	Falta de fluido	Completar o nível
	Ar no circuito	Fazer Sangria
	Mangueiras fracas e que se expandem	Trocar as manguelras
	Lonas ou tambores gastos	Substituí-los.
	Folga excessiva do pedal	Regular a folga
	Folga excessiva entre o tambor e a lona	Regular a folga
FREADAS BRUSCAS	Alteração de cuícas	Usar cuícas originais
	Regulagem do sistema de freio	Regular o sistema
	Válvulas envenenadas	Usar válvulas originais
FREIOS BARULHENTOS	Graxa nas superfícies do tambor e lona de freio	Lixar as lonas com lixa fina e limpar o tambor com álcool industrial
	Mau assentamento entre tambor e lona de freio.	Verificar e substituir os tambores e lonas de freio
	Lonas envidradas	Trocá-las
	Lonas frouxas, molhadas, fora de centro, sujas ou engraxadas	Rebitar a lona novamente, secá-la, comprimindo o pedal com o carro em movimento. Centrar, limpar e lixar a lona
	Tambor espelhado	Trocá-lo

PROBLEMAS	CAUSA	CORREÇÃO
DESGASTE PREMATURO	Regulagem excessiva	Deixar a folga recomendada pelo fabricante
	Entrada de corpos estranhos entre o tambor e lona	Colocar o espelho de roda e verificar o desgaste da lona
	Má qualidade do tambor	Utilizar tambor de boa qualidade
	Má qualidade da lona	Utilizar lona de boa qualidade
	Ar no circuito	Fazer sangria
	Mangueiras fracas e que se expandem	Trocar as mangueiras
	Lonas ou tambores gastos	Substituí-los
	Folga excessiva do pedal	Regular a folga
	Folga excessiva entre o tambor e a lona	Regular a folga
PEDAL NÃO RETORNA	Pistões do cilindro presos	Deixar os pistões livres
	Flexíveis dobrados	Substituí-los
	Mecanismo do pedal preso	Verificar o mecanismo do pedal
PUXANDO PARA O LADO	Molas de retorno fracas	Substituí-las
	Tambor avariado ou lona gasta	Substituí-los
	Graxa em uma das rodas	Verificar vazamento nos retentores
	Cilindro de roda engripado	Desengripar o cilindro de roda
	Lonas diferentes	Trocar as lonas
	Uma roda freiando mais do que a outra	Corrigir a folga entre o tambor e a lona
	Mecanismo do pedal preso	Verificar o mecanismo do pedal



Freio auxiliar (manequim)

Quando estacionar o veículo com o tambor quente, nunca deixe o freio auxiliar acionado. Quando o tambor esfria ele se contrai e, ao encontrar a resistência oferecida pelo conjunto, pode sofrer alterações de geometria e até mesmo rachar.



Muita carga, pouca segurança

O excesso de peso não prejudica somente o veículo, mas também as estradas. As estradas, por sua vez, prejudicam o veículo e comprometem a segurança do próprio motorista.



Resfriamento forçado

Não se deve lavar as rodas com jato de água enquanto o tambor estiver superaquecido. O choque térmico provocado pela diferença de temperatura dos elementos pode causar o aparecimento de fissuras e trincas.



Como evitar o L do cavalo:

- Não use lonas diferentes no cavalo da carreta
- Não use demais o manete, pois ele superaquece as lonas da carreta, ocasionando a perda da capacidade de frenagem



Frear bem não é arrastar as rodas ou pisar com força no pedal. Antes de tudo deve-se evitar que as rodas arrastem nas freadas mais fortes. Para evitar o arraste de rodas, procure proceder da seguinte maneira:

- Alivie a pressão no pedal assim que sentir que as rodas estejam arrastando
- Controle a pressão no pedal para impedir o novo travamento
- Nunca pise na embreagem durante a frenagem
- Nunca bombeie o pedal de freio
- Jamais esterce a direção no momento da frenagem

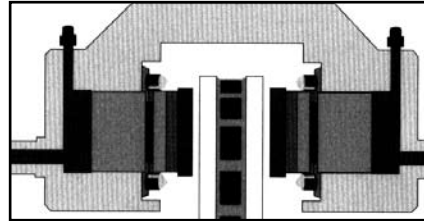


Fig. 34 - Pinça de freio fixa

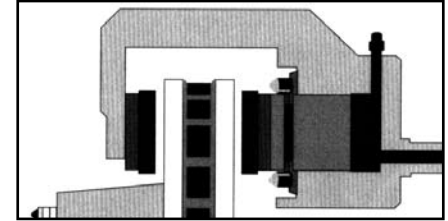


Fig. 35 - Pinça de freio flutuante

A frenagem no sistema de freio a disco é obtida através do contato das pastilhas com o disco de freio.

Há dois tipos de sistema de freio a disco:

- Freio a disco com pinça fixa (Fig. 34)
- Freio a disco com pinça flutuante (Fig. 35)

No sistema de pinça fixa, dois ou mais pistões empurram as pastilhas individualmente contra o disco de freio.

A grande vantagem deste sistema é o poder de frenagem, pois temos pistões individuais para cada pastilha. Devido a isso, pode ocorrer o desgaste desigual das pastilhas de freio.

O sistema de pinça fixa é mais comum nos veículos de competição, onde há a necessidade de uma frenagem mais forte e eficiente.

No sistema de pinça flutuante, um único pistão faz o trabalho de empurrar as pastilhas contra o disco de freio.

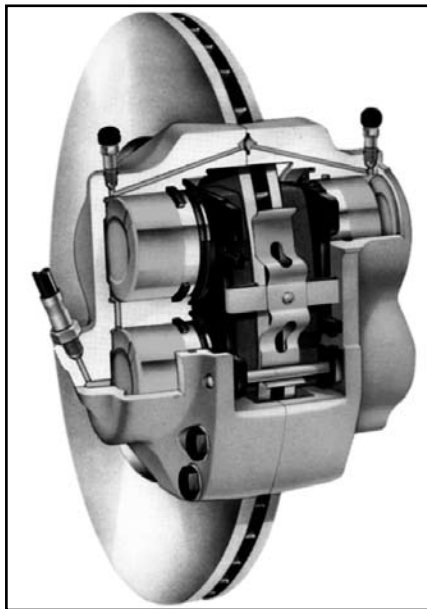
A grande vantagem do sistema de pinça flutuante, em relação ao sistema de pinça fixa, é o desgaste uniforme das pastilhas de freio e a facilidade de manutenção do sistema.

O sistema de pinça flutuante é mais comum nos veículos de passeio

VANTAGENS DO FREIO A DISCO

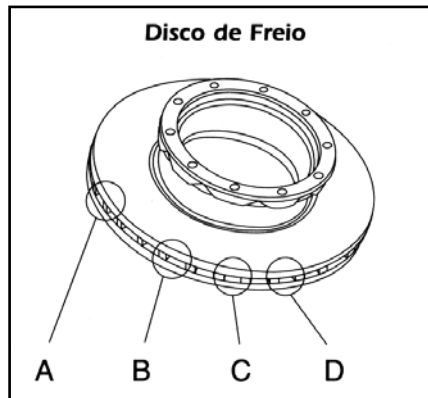
DISCO DE FREIO

DISCO DE FREIO



As vantagens do freio a disco são:

- Maior refrigeração
- Maior limpeza do sistema
- Frenagem uniforme
- Facilidade de manutenção
- Auto-regulagem
- Superfície de frenagem plana

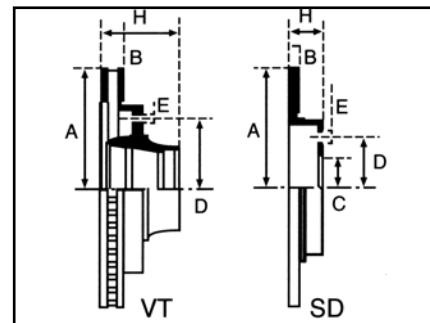


- A - Número FRUM
- B - Espessura mínima
- C - Data de Fundição
- D - Número Original

Os discos de freio são fabricados em ferro fundido cinzento. Neles estão gravados os números que garantem a rastreabilidade e a segurança de nossos produtos.

Os discos de freio podem ser ventilados ou sólidos. Nos discos ventilados existem aletas separando as pistas de frenagem.

O papel das aletas é o de facilitar a ventilação dos discos, evitando o superaquecimento.



Medidas principais

- A - \varnothing externo
- B - Espessura da pista de frenagem
- C - \varnothing de montagem do cubo
- D - Centro a centro dos furos
- E - Quantidade e \varnothing dos furos
- H - Altura total

Tipos: VT = Ventilado SD = Sólido

Durante a manutenção do sistema de freio observe o estado dos discos e pastilhas. A verificação do estado das peças ajuda a prever falhas no funcionamento dos componentes, tais como fissuras e trincas, manchas superficiais e desgaste irregular da pista de frenagem.

Os discos de freio devem ser substituídos quando apresentarem:

- Espessura menor que a especificada pelo fabricante
- Fissuras na pista de frenagem acima de 3mm
- Manchas superficiais
- Desgaste irregular da pista de frenagem

MONTAGEM

Solte um pouco os parafusos das rodas, levante e calce o veículo, de preferência usando cavaletes.

Retire a tampa do reservatório do fluido de freio. A movimentação das pinças pode fazer espirrar um pouco de fluido para fora do sistema.

Desmonte a pinça flutuante. Existem dois parafusos grandes, que variam de 15 a 19 mm, que prendem todo o conjunto à suspensão. Existem também outros dois parafusos menores que prendem a parte móvel à fixa, unindo as duas partes à pinça.



Fig. 36 - Remoção da trava

Antes de retirar a parte móvel da pinça, observe a existência de algum tipo de trava (Fig. 36).

Retire os parafusos, puxando a parte móvel da pinça e retirando as pastilhas e o disco de freio (Fig. 37).

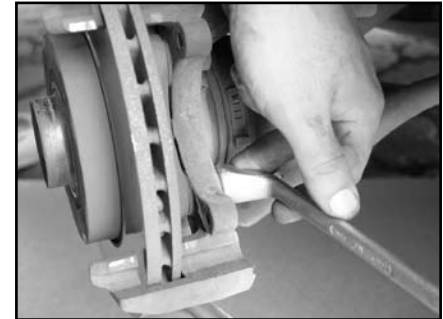


Fig. 37 - Remoção dos parafusos

Após a retirada do disco de freio usado, limpe a superfície do cubo de roda com escova de aço e lixa fina, eliminando sujeiras e a oxidação superficial (Fig.38).

Certifique-se que o guia do cubo não esteja deformado ou amassado.



Fig. 38 - Limpeza do cubo

O aparecimento de vibrações no veículo pode estar relacionado ao empenamento e às oscilações do conjunto disco/tambor/rolamento.

A folga axial nos rolamentos das rodas não deve exceder a 0,054 mm. Caso contrário, substitua-os ou faça os ajustes necessários. Para medir a folga axial, empurre o cubo

para trás, encoste a ponta de contato do relógio comparador no centro da face do cubo, puxe-o para frente e faça a leitura. A oscilação lateral do cubo não deve exceder a 0.05 mm.

Procedimento: Para poder medir a oscilação lateral do cubo, encoste a ponta de contato do relógio comparador próximo a sua borda, gire-o e faça a leitura (Fig.39).



Fig. 39 - Aferição da oscilação lateral

Após montagem do disco no cubo, a oscilação máxima permitida no conjunto não deve exceder:

Automóveis: 0,10 mm
Pick-ups: A/C/D-I 0/20,F-I 000; F-4000:0.13 mm

Procedimento: para medir a oscilação do conjunto, encoste a ponta de contato do relógio comparador 5 mm abaixo da borda do disco de freio, gire-o e faça a leitura (Fig. 40).



Fig. 40 - Aferição da oscilação do conjunto

É recomendável lixar a superfície da pastilha de freio com uma lixa fina, removendo qualquer irregularidade. Desta maneira, evitam-se ruídos e reduz-se o tempo de assentamento da pastilha no disco de freio (Fig. 41).



Fig. 41 - Lixando a pastilha de freio

Limpe os discos com solvente não derivado de petróleo. Os discos não devem ser contaminados por óleo ou graxa, pois podem passar resíduos indesejáveis para a pastilha de freio no momento da frenagem (Fig.42).



Fig. 42 - Retirando o verniz do disco de freio

Monte a pinça de freio já com as pastilhas instaladas no suporte, e não esqueça das travas e grampos (Fig.43).

Caso o pistão esteja engripado, lixe com lixa fina a superfície de contato e lubrifique-a. Aproveite para trocar o fluido de freio. Deve-se trocar o fluido a cada ano ou a cada 10.000 km. O fluido especial é recomendado para trabalho em altas temperaturas.

Uma vez efetuada a troca, examine a pressão do freio.

Recomenda-se que, nos primeiros 500 km rodados, o freio não seja utilizado de forma brusca para que ocorra o perfeito assentamento da pista de frenagem do disco com a pastilha de freio.

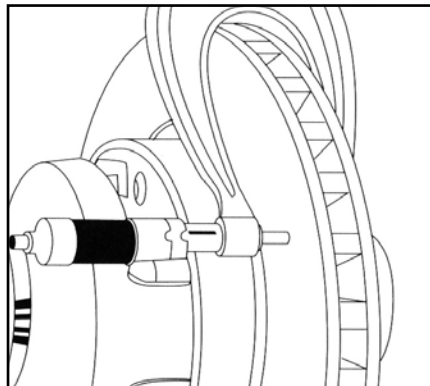


Fig. 43 - Colocando a trava e os grampos

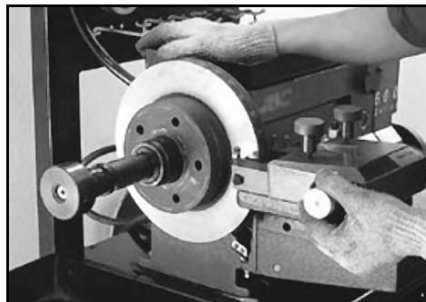
Utilize retíficas específicas a fim de evitar a falta de paralelismo das superfícies dos discos e, conseqüentemente, a trepidação durante a frenagem.

As superfícies de atrito dos discos de freio atuam diretamente sobre a vida útil das pastilhas.

Caso existam fissuras, trincas, espelhamento ou rebarbas na superfície do disco, deve-se retificá-los para um perfeito assentamento das pastilhas, evitando desta maneira ruídos trepidações e o desgaste excessivo e irregular dos discos.



Para que haja uma frenagem segura e equilibrada, é importante observar que os discos sejam retificados sempre na mesma medida ou substituídos aos pares.



As retíficas mais indicadas são aquelas onde ambas as faces podem ser retificadas ao mesmo tempo, por meio de uma única fixação.

DISCO DE FREIO

TABELA DE RETÍFICA

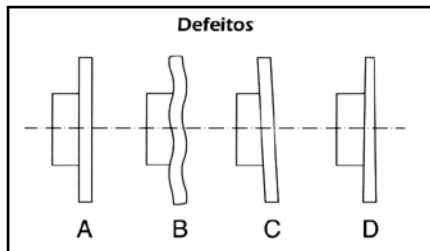
ESPESSURA MÍNIMA DE DISCOS			
MARCA E MODELO	FREIOS	ESPESS. MIN.	OBSERVAÇÕES
AGRALE			
1600D 4X4	Bendix / Varga	28,0 mm	Ventilado
CHRYSLER			
Dodge Dart	Varga	22,0 mm	Ventilado
Dodge	Bendix	10,0 mm	Sólido
FIAT - ALFA ROMEO			
147 (todos), Uno, Premio e Elba 85 /87	Teves / Bendix / Varga	9,0 mm	Sólido
Uno, Premio, Elba (todos modelos) 88	Teves	10,0 mm	Sólido
Uno 1.5 R, 1.6 R e Tipo 1.6	Importado	9,0 mm	Sólido
Tempra 8v, Tipo 2.0 8v, Palio Weekend e Siena 16v	Teves	18,0 mm	Ventilado
Uno Turbo, Tempra 16v, Tipo 2.0 16v e Palio 16v	Teves	20,0 mm	Ventilado
Palio 8v, Palio Weekend 1.5 e Siena EL	Teves	10,0 mm	Sólido
Tempra 16v (Traseiro)	Importado	9,0 mm	Sólido
Florino	Teves	10,0 mm	Sólido
Alfa Romeo 2300	Teves	11,0 mm	Sólido
Alfa Romeo 2300 traseiro	Teves	8,0 mm	Sólido
FORD			
Corcel, Belina, GT, Del Rey e Pampa	Teves / Bendix	8,0 mm	Sólido
Del Rey, Escala e Pampa	Varga	18,5 mm	Ventilado
Galaxie 500, LTD e Landau	Teves	22,0 mm	Ventilado
Escort 83 / Verona 90 / Escort Guia e XR3 83 /92	Teves	22,0 mm	Ventilado
Escort XR3 93 / traseiro	Teves	8,5 mm	Sólido
Escort Hobby 93 / 96 e Verona 1.8 94 / 96	Teves / Bendix	18,0 mm	Ventilado
Fiesta 1.0 e 1.3 - Ka 1.0	Teves / Importado	10,0 mm	Sólido
Fiesta 1.4 e Courier 1.4	Teves	18,0 mm	Ventilado
Versailles e Royales 2.0 94 / 96	Teves / Varga	20,0 mm	Ventilado
Versailles e Royales 92 / 94	Teves	18,0 mm	Ventilado
F 1000 e 2000	Bendix	28,0 mm	Ventilado
F4000	Varga	28,0 mm	Ventilado
GENERAL MOTORS			
Opala Caravan	Varga	11,5 mm	Sólido
Opala Caravan	Varga / Teves	19,0 mm	Ventilado
Opala Diplomata (traseiro)	Varga	8,8 mm	Sólido
Chevette, Marajó e Chevy 500	Varga	9,0 mm	Sólido
Monza (todos)	Varga	18,5 mm	Ventilado
Kadett e Ipanema	Varga	18,5 mm	Ventilado
Kadett e Ipanema (traseiro)	Varga	8,8 mm	Sólido
Omega e Suprema GLS	Teves	25,0 mm	Ventilado
Omega e Suprema GLS e CD (traseiro)	Teves	8,5 mm	Sólido

MARCA E MODELO	FREIOS	ESPESS. MIN.	OBSERVAÇÕES
GENERAL MOTORS			
Omega e Suprema CD	Varga	25,0 mm	Ventilado
Vectra e Astra 2.0 95	Teves / Importado	22,0 mm	Ventilado
Vectra CD 16 v	Teves / Importado	23,0 mm	Ventilado
Vectra traseiro	Teves	8,5 mm	Sólido
Corsa Wind 1.0	Teves	10,5 mm	Sólido
Corsa 1.4	Varga	10,5 mm	Sólido
Corsa Pick up	Varga	18,0 mm	Ventilado
Pick up A10, D10 e D 20	Bendix	28,5 mm	Ventilado
Pick up S 10 e Blazer	Varga	28,5 mm	Ventilado
Trafic	Bendix	22,0 mm	Ventilado
Caminhão D40	Teves	30,0 mm	Ventilado
MERCEDES - BENZ			
Caminhão L912, 709 e 812	Varga	26,0 mm	Ventilado
Furgão MB 180 D	Importado	22,0 mm	Ventilado
VOLKSWAGEN			
Sedan todos, TL, TC, Variant, Variant II e Brasilia	Teves / Varga	8,0 mm	Sólido
Passat, Gol, Voyage, Parati, Saveiro, Santana	Teves	10,0 mm	Sólido
Passat, Gol GTI, Parati, Voyage, Santana	Teves	18,0 mm	Ventilado
Santana, Gol GTI, Parati, Voyage, Santana	Teves / Varga	18,0 mm	Ventilado
Apollo	Teves	22,0 mm	Ventilado
Logus 1.8 e Pointer 1.8	Teves / Bendix	18,0 mm	Ventilado
Logus, Pointer 2.0 GTI	Teves / Bendix	22,0 mm	Ventilado
Logus, Pointer 2.0 GTI, Parati, Gol GTI 16v traseiro)	Teves	8,5 mm	Sólido
Parati e Polo Classic	Teves / Varga	18,0 mm	Ventilado
Golf 1.8	Próprio	10,5 mm	Sólido
Golf 1.8 e 2.0	Girling / Próprio	18,0 mm	Ventilado
Golf 2.0, Seat, Passat e Variante 2.0 traseiro	Girling	8,0 mm	Sólido
Kombi, Pick up e Furgão	Teves	11,0 mm	Sólido
OUTROS MODELOS			
Hi-Topic, Side e Full (Asia Motors) 93	Próprio	18,0 mm	Ventilado
Towner 93	Próprio	8,5 mm	Sólido
Besta ST, Est e Furgão 93	Próprio	18,0 mm	Ventilado
Renault 19 RT 93	Girling	17,5 mm	Ventilado
Hunday H100 93	Próprio	18,5 mm	Ventilado

EMPENAMENTO

O empenamento é o principal defeito encontrado nos discos de freio. Ele é responsável pelas vibrações e ruídos durante a frenagem. O empenamento no disco de freio pode ser provocado por:

- Superaquecimento
- Mudança brusca de temperatura
- Pancada no manuseio, transporte ou montagem
- Retífica inadequada
- Defeito de fabricação dos discos



- A — Disco conforme
- B — Defeito de ondulação
- C — Defeito de planicidade
- D — Defeito de paralelismo

Mas nem toda a vibração durante a frenagem é causada pelo problema de empenamento nos discos de freio.

Existem outros fatores que contribuem para o aparecimento de vibração, como os descritos a seguir:

- Empenamento do conjunto cubo e disco (automóveis 0.10 mm; restantes 0.13 mm)
- Folga nos rolamentos (0,054 mm)
- Empenamento do cubo (0,05 mm)
- Aplicação ou montagem incorreta dos rolamentos
- Impurezas na face de encosto do disco no cubo
- Desbalanceamento do disco ou roda
- Problemas de suspensão

DISCO TRINCADO



Fig. 44 - Trinca na pista de frenagem

As trincas na pista de frenagem de um disco de freio (Fig. 44) podem ser decorrentes de vários fatores. Entre eles destacamos:

- Vibrações do sistema de freio
- Desbalanceamento do disco de freio
- Empenamento do disco ou conjunto de freio
- Frenagem irregular
- Superaquecimento do sistema de freio
- Frenagem brusca
- Qualidade baixa dos materiais de fricção

Neste caso é necessária a substituição dos discos e uma minuciosa verificação das causas da trinca, para que não ocorra novamente e não comprometa a eficiência de frenagem.

DESGASTE IRREGULAR

O desgaste irregular (Fig. 45) é decorrente de:

- Inclusão de corpos estranhos na região de contato;
- Desgaste excessivo da pastilha de freio;
- Material de fricção de baixa qualidade.

É importante observar a espessura mínima da pista de frenagem.

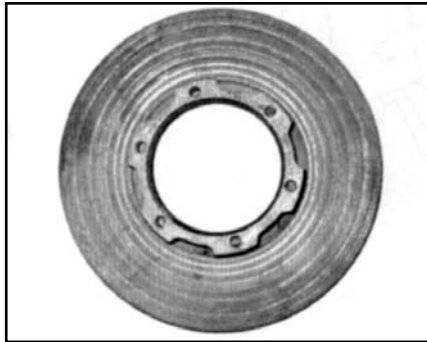


Fig. 45 - Disco com desgaste irregular

FISSURAS

As fissuras na pista de frenagem são decorrentes da fadiga térmica dilatação e contração. Nos casos em que as fissuras estejam mais profundas e visíveis, deve-se retificar a pista de frenagem do disco de freio (Fig. 46).

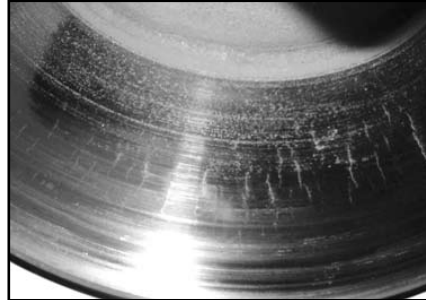


Fig. 46 - Fissura na pista de frenagem

SUPERAQUECIMENTO

O superaquecimento é provocado pelo excesso de calor no momento da frenagem. A superfície espelhada, em alguns discos, também apresenta uma coloração azulada e manchas escuras na superfície da pista de frenagem (Fig. 47).



Fig. 47 - Superaquecimento na pista de frenagem

As principais causas de superaquecimento são:

- Frenagem brusca
- Empenamento do disco ou sistema
- Desbalanceamento do disco de freio
- Qualidade inferior do material de fricção

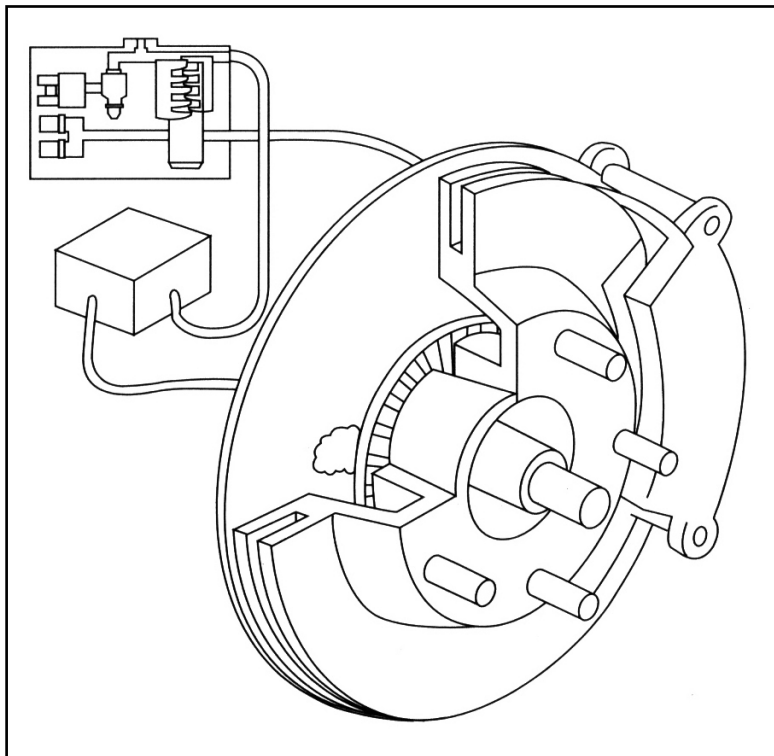
Nos casos de superaquecimento, os discos e pastilhas devem ser lixados ou retificados para a remoção da superfície espelhada.

O sistema de freio ABS (Anti-lock Brake System) é um sistema antitravamento de freios que regula a frenagem e evita o travamento das rodas.

O freio ABS possui um sensor de rotação em cada roda, uma unidade de comando eletrônico e um comando para os circuitos de freio.

Os sensores de rotação das rodas informam à unidade de comando se haverá ou não o travamento de uma das rodas. A unidade de comando impedirá este bloqueio, dando um sinal ao comando, que regulará a pressão de frenagem de cada roda.

Com o sistema de freio ABS, o motorista poderá frear ao máximo sem travar as rodas, o que proporciona boa dirigibilidade e maior controle de frenagem.



Os cubos de rodas lisos e raiados são fabricados com uma liga especial de ferro fundido nodular (Fig. 48). A grafita esferoidal é a principal responsável pela maleabilidade e resistência à tração e torção sofridas pelo cubo em suas mais diversas aplicações.

A qualidade na fabricação desta liga é muito importante, pois se a esferoidização não for bem sucedida, os nódulos se degeneram, fragilizando os cubos.

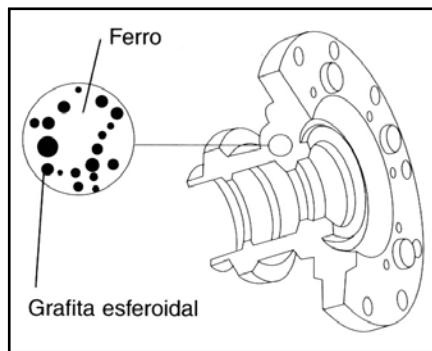
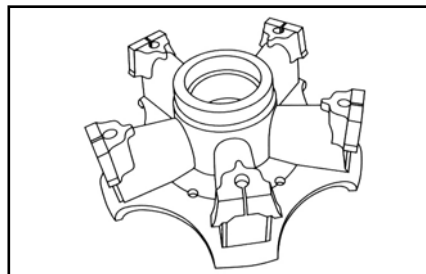


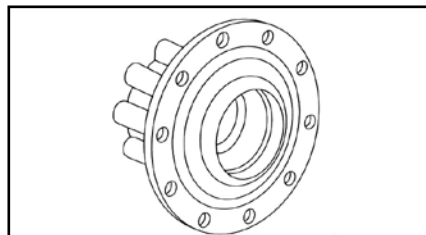
Fig 48 - lustração da estrutura do torro tundiido nodular



Cubo de roda raiado

Vantagens:

- Maior resistência mecânica
- Maior capacidade de carga

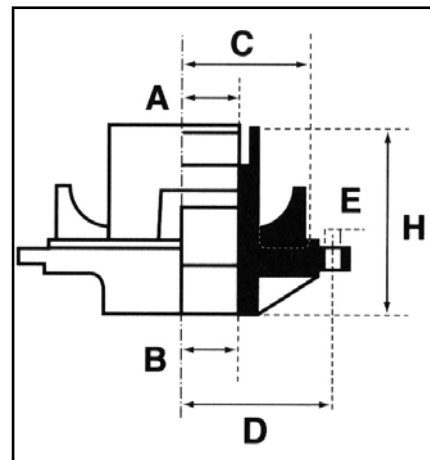


Cubo de roda liso

Vantagens:

- Cubo mais leve
- Fácil manutenção e manuseio

Medidas principais



- A - \varnothing Rolamento externo;
- B - \varnothing Rolamento interno;
- C - \varnothing Montagem do tambor de freio;
- D - \varnothing Centro a centro dos furos;
- E - Quantidade e \varnothing dos furos;
- H - Altura total.

As pontas de eixo não devem apresentar deformações nem interferências. Devem estar limpas, não podem conter graxa ou outro tipo de resíduo (Fig. 49).



Fig. 49 - Ponta de eixo limpa

As capas de rolamento e retentores devem ser montadas em prensa com pressão e dispositivo adequados, evitando a deformação do alojamento do rolamento ou retentores (Fig. 50).



Fig. 50 - Montagem da capa de rolamento

Os prisioneiros devem ser montados com dispositivos adequados em prensa para que não ocorram inclinações no momento da montagem (Fig. 51).

É importante o correto posicionamento da base do parafuso, evitando interferência com o guia do cubo durante a montagem.



Fig. 51 - Fixação dos prisioneiros

A folga axial nos rolamentos dos cubos Mercedes-Benz dos eixos 732.510, 733.840, 733.880, devem apresentar 0,02 mm até 0,04 mm de folga: caso contrário, substitua-os ou faça os ajustes necessários.

Para medir a folga axial, empurre o cubo para trás, encoste a ponta de contato do relógio comparador no centro da face do cubo, puxe-o para frente e faça a leitura (Fig. 52).



Fig. 52 -Aferição da folga axial

CUBO SUJO

Materiais estranhos como graxa, ferrugem e corrosão podem comprometer a montagem do cubo de roda. Por isso é necessária a limpeza da flange e das roscas dos parafusos antes da montagem (Fig. 53).

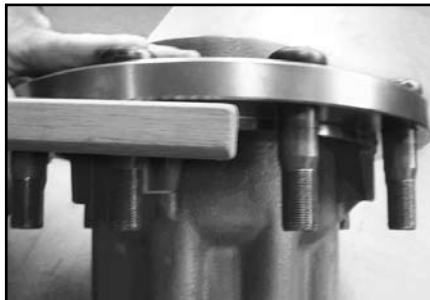


Fig. 53 - Limpeza da flange do cubo

FURAÇÃO GASTA

Se o diâmetro da furação estiver gasto ou danificado, o cubo deve ser substituído. Esta condição é causada pela movimentação do parafuso dentro do furo, e é devida ao torque insuficiente na porca (Fig. 54).



Fig. 54 - Diâmetro da furação gasto

QUEBRA DOS DENTES DO SEMI-EIXO

O desgaste dos dentes do semi-eixo é, na maioria das vezes, causado pela folga existente entre os dentes do cubo de roda e o semi-eixo. O desgaste também pode ocorrer devido a folga entre a capa e o encosto do rolamento no momento da montagem (Fig. 55).

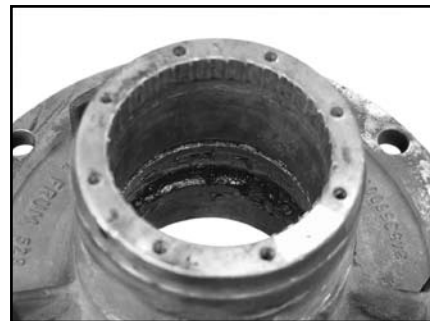


Fig. 55 - Desgaste dos dentes do semi-eixo

FLANGE DANIFICADA

A face de montagem gasta ou danificada é causada pela perda da roda ou a instalação inadequada do tambor de freio. É importante que o torque seja ajustado durante a instalação do cubo (Fig. 56).



Fig. 56 - Face de montagem danificada.

QUEBRA DO ALOJAMENTO DA CASTANHA

A quebra no alojamento da castanha ou encosto da roda do cubo raiado é geralmente causada por excesso de carga no transporte (Fig. 57).



Fig. 57 - Quebra do alojamento da castanha

RODA SOLTA

A inclinação da flange pode ser causada por roda solta. O sintoma mais comum desse problema é a perda constante dos parafusos. A inclinação máxima permitida é de 0,5 mm (Fig. 58).

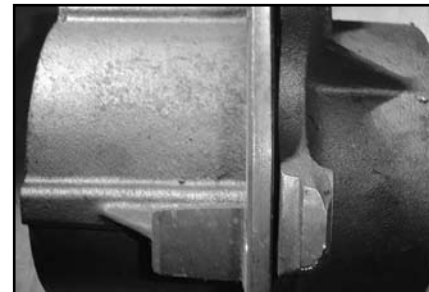


Fig. 58 - Flange com inclinação

RODA TRINCADA

As rodas quebradas podem ser identificadas por trincas (Fig. 59) que aparecem na face da roda. Este problema pode ser causado por:

- Perda das porcas da roda;
- Desgaste da superfície de montagem;
- Dano a superfície de montagem;
- Quebra ou desgaste da rosca dos parafusos.



Fig. 59 - Roda com trincas

PARAFUSO QUEBRADO

A quebra de parafuso é decorrente da perda da rosca ou do excesso de carga (Fig. 60). É importante verificar se o tamanho do parafuso é o mesmo em todas as rodas.



Fig. 60 - Parafuso quebrado

PORCA TRINCADA

A trinca na porca pode acontecer por aperto excessivo, defeito ou pelo comprimento insuficiente da porca (Fig. 61). Antes de iniciar a instalação, verifique a condição das porcas.

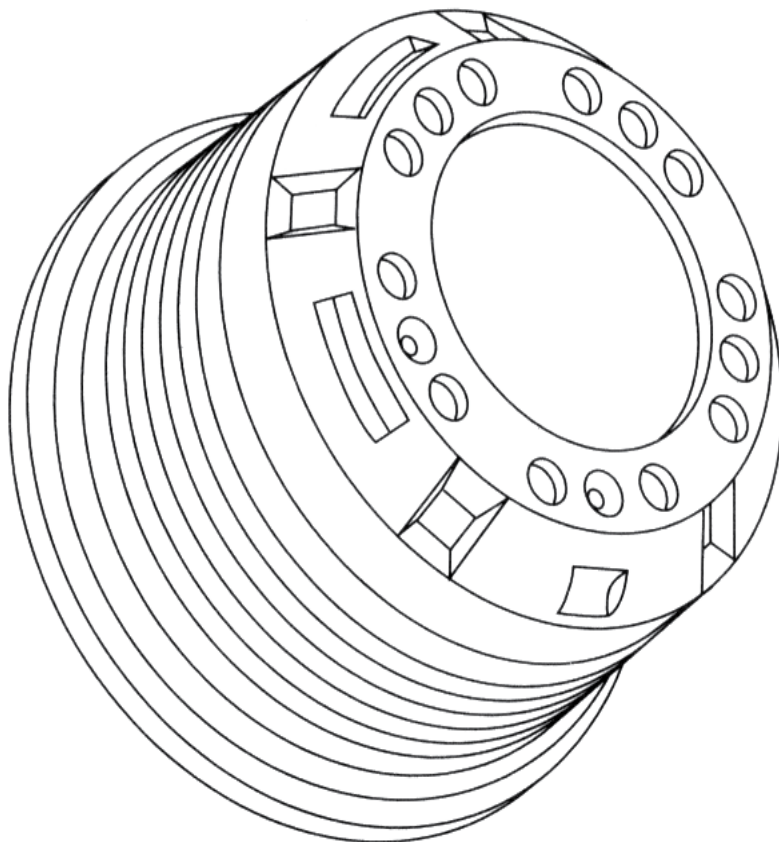


Fig. 61 - Porca trincada



Este manual de orientação foi preparado pelo Departamento Técnico da Indústria Metalúrgica FRUM. É proibida sua reprodução total ou parcial.

Para enviar sugestões e conhecer os nossos produtos, visite nosso site.
www.frum.com.br





www.frum.com.br

Indústria Metalúrgica Frum Ltda.

Rodovia Fernão Dias Km 940 Extrema MG

vendas@frum.com.br

SAC 0800 892 4002

