

**MANUAL TÉCNICO
LINHA PESADA**

Índice

Uma Indústria de Primeiro Mundo	04
Características dos Materiais de Atrito	06
Distância de Parada	07
Sistemas de Freio	08
Conservação de Molas e Patins	09
Estocagem de Lonas	09
Escolha de Lonas	09
Rebitagem	10
Tambores de Freio	15
Retífica de Tambores de Freio	17
Regulagem de Lonas	18
Válvulas de Alívio ou Descarga Rápida	18
Molas de Retorno das Sapatas	18
Predominância	18
Troca das Lonas para Freio	19
Teste de Torque	19
Retífica de Discos	19
Avárias Mais Comuns nos Freios	20
Causas do Superaquecimento dos Freios	21
Tabela de Conversão Lonas Pesadas	22

UMA INDÚSTRIA DE PRIMEIRO MUNDO

Liderança e Tecnologia Internacionais

Fundada em 1954, a Fras-le tem como atividade a produção de materiais de fricção. Seu negócio Segurança no Controle de Movimentos faz dela a maior empresa da América Latina e uma das líderes mundiais. Foi o primeiro fabricante de materiais de fricção do Brasil a obter certificação pela norma ISO 9001 e possui também a ISO 14001 e a ISO TS 16949, que confirma a preocupação constante da empresa com a qualidade, tecnologia e meio ambiente. A empresa coloca ao alcance do consumidor produtos com a qualidade do equipamento original para assegurar segurança, eficiência e qualidade às montadoras e ao mercado de reposição. No avançado Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, a Fras-le conta com laboratórios químico, físico e piloto, um dos mais bem equipados do mundo, que possibilita a geração de produtos com alta performance. Com fábrica no Rio Grande do Sul, centros de distribuição nos Estados Unidos e Argentina; e escritórios comerciais no Chile, México, Alemanha, Emirados Árabes, África do Sul e China, a empresa mantém uma estruturada equipe para atender os clientes nos mais de 70 países nos cinco continentes onde atua. A Fras-le é uma das integrantes das Empresas Randon.

Tecnologia Superior

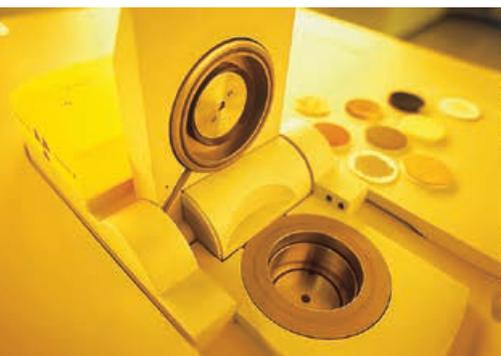
A Fras-le possui o maior e mais bem equipado laboratório para testar seus produtos que, depois, vão para os campos de provas, autódromos e estradas, onde são aprovados e liberados para produção. Todo o processo é desenvolvido e acompanhado por engenheiros da Fras-le e das montadoras, para que o produto final esteja dentro dos requisitos especificados.

Laboratório de Pesquisas

O Laboratório Químico de Pesquisas é responsável pela análise de novas matérias-primas, visando o desenvolvimento de novos produtos e o aprimoramento de materiais já existentes. Na Fras-le, há mais de 135 matérias-primas diferentes compondo a linha de produção, exigindo métodos de análise particulares, pesquisando sempre novas alternativas, até chegar aos compostos de que são feitos os produtos.

As Matérias-Primas Garantem a Qualidade

Analisar as matérias-primas que chegam, em seus mais de 135 itens, apoiar os processos dos sistemas de produção, além de desenvolver novos fornecedores, são os principais objetivos do laboratório de matérias-primas. Entre as atividades estão o desenvolvimento, a certificação e as auditorias nos processos dos fornecedores, a fim de se manter a qualificação já constatada junto a eles. A importância deste laboratório junto à Fras-le está nas razões que a levam a ter conquistas crescentes de mercado devido a sua qualidade. Isso significa que as matérias-primas, o processo produtivo e a verificação nos testes são indispensáveis para a segurança que apresentam os produtos em quaisquer de suas aplicações.



A Avaliação

Todos os produtos que estão em desenvolvimento e mesmo os que já estão nas linhas de fabricação são testados no Laboratório Físico, que integra o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento. Os equipamentos simulam as condições reais de uso dos materiais de fricção, nas mais diferentes aplicações, contribuindo decisivamente para o aprimoramento do produto que sintetiza a qualidade final exigida pelos consumidores.

O laboratório opera em três turnos de trabalho, fazendo avaliação ininterrupta dos testes que realiza. Dividido entre o desenvolvimento e o monitoramento dos produtos do mercado, esse laboratório sintetiza todo o percurso de seus produtos, do teste inicial até o consumo final, com ensaios específicos.

Mensalmente, realiza mais de 120 tipos diferentes de ensaios, usufruindo da maior estrutura do setor na América Latina.

Na Produção Piloto, Garante-se a Qualidade

No Laboratório Piloto, amostras são produzidas mediante as novas necessidades e a solicitação de clientes, especialmente montadoras de veículos ou experimentação da empresa, onde surgem os primeiros produtos que mais tarde chegarão, se aprovados, em todas as fases de testes e às linhas de produção normais da Fras-le. Aqui, controla-

-se todas as características buscadas no desenvolvimento destes produtos.

No início, a Fras-le absorveu tecnologia dos mais desenvolvidos e conceituados fabricantes de materiais de fricção do mundo, tanto europeus quanto norte-americanos, tendo aprimorado o modo de produção global. Com equipamentos de ponta, cultura e experiência dão os ingredientes básicos para que a Fras-le tenha sua própria filosofia, com resultados da mesma dimensão que a tradição de sua marca tem no mercado. Hoje, a Fras-le, além de desenvolver tecnologias próprias, mantém acordos e parcerias com universidades e os mais importantes centros de pesquisa do mundo.

Controlar o Movimento é a Missão da Fras-le

As pesquisas, o desenvolvimento dos materiais e os produtos propriamente ditos têm um forte aliado para a manutenção da qualidade: são os testes de campo. Aplicados em veículos, os produtos vivenciam todas as situações pelas quais passarão no seu dia-a-dia, em pistas das mais variadas condições. Um rigoroso acompanhamento é feito pela Fras-le, através dos técnicos, que visitam permanentemente clientes em todo o Brasil, ministrando palestras, cursos e orientando balconistas de lojas, mecânicos e motoristas para que possam utilizar os produtos com maior segurança.



CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DE ATRITO

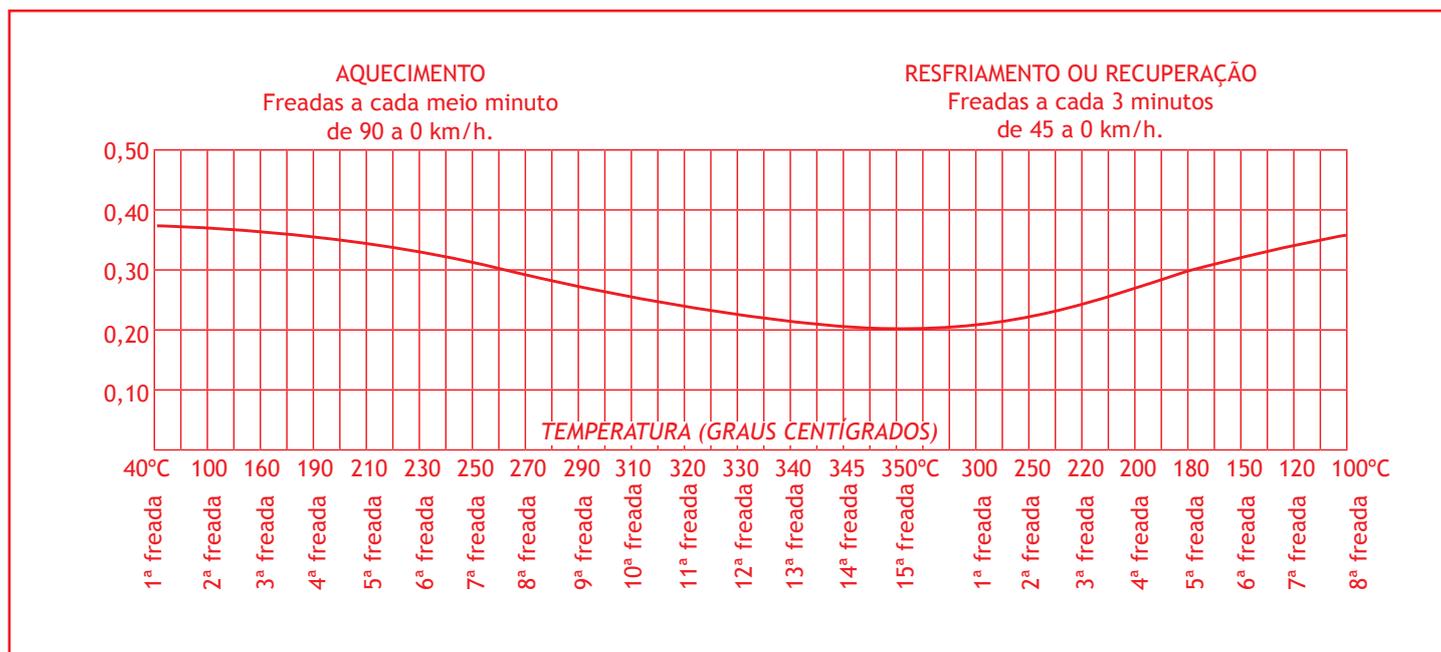
O coeficiente de atrito é o fator mais importante num material de atrito. O seu valor deve manter-se praticamente constante, numa determinada faixa de temperatura.

Devemos, aqui, salientar que qualidade do material de atrito não é necessariamente alto coeficiente de atrito, pois muitas vezes um freio excessivo representa tanto perigo quanto não ter freio. A estabilidade do atrito é um fator primordial em função da temperatura, velocidade, pressão e fatores externos. Não necessariamente a falta de freio é culpa do material de atrito, podendo ser falha do sistema (hidráulico ou a ar).

Apresentamos abaixo as características mais importantes que envolvem um material de atrito:

Fade e Recuperação

Todo material de atrito, quando submetido a trabalho em temperaturas elevadas, até 350°C por exemplo, apresenta redução no seu coeficiente de atrito. A este fato chamamos de FADE. Esta redução do atrito, entretanto, deve manter-se dentro de limites toleráveis, de modo que o conjunto ainda apresente uma boa eficiência. Resfriando o mesmo até a temperatura ambiente, após um Ensaio de Fade, e fazendo medições do coeficiente de atrito, os valores obtidos devem ser similares àqueles que eram obtidos antes do Ensaio de Fade. A este fenômeno chamamos de



RECUPERAÇÃO.

Resistência Mecânica

Os materiais de atrito devem possuir resistência mecânica suficiente para suportar os esforços inerentes à aplicação a que se destinam. Entre os esforços mecânicos, salientamos a compressão (ação contra as superfícies de atrito) e o cisalhamento (resultado das forças tangenciais, em virtude dos movimentos de rotação).

Estabilidade Dimensional

Todo material de atrito aquecido e a seguir resfriado, deve manter sua forma e dimensões aproximadamente inalteradas.

Durabilidade

A vida útil do material de atrito é um fator muito importante e isto depende da qualidade do tipo selecionado para uma aplicação. O fator isolado que governa a durabilidade dos materiais de atrito é a temperatura. Os materiais de atrito são aglutinados por resinas orgânicas, impondo limitações na sua temperatura de utilização e, caso os freios ou embreagens sejam operados constantemente em temperaturas elevadas, o desgaste dos materiais de atrito é acelerado. A durabilidade também é afetada pela geometria do freio ou da embreagem, material do fundido e acabamento

da superfície das pistas de frenagem. Um material de atrito de boa qualidade deve ser também um isolante térmico que protege as partes mais profundas, sobre as quais está instalado, das altas temperaturas geradas durante os acionamentos do freio ou da embreagem. O desgaste dos materiais de atrito é necessário para que se possa assegurar a renovação

da superfície de atrito. Caso contrário, chegaríamos a extremos, que é o espelhamento dessa mesma superfície. Por outro lado, esta renovação não deve ser muito rápida, pois assim teríamos pouca durabilidade.

Às vezes, reclamações de durabilidade devem-se a outros fatores, por exemplo: problemas de dimensionamento do freio (aquecimento do tambor a uma temperatura muito elevada: condições de uso não foram bem projetadas).

DISTÂNCIA DE PARADA

VELOCIDADE em km/h	DISTÂNCIA DE PARADA EM METROS	
	FREIOS BONS	FREIOS RUINS
20	3,1	4,0
30	6,9	9,0
40	12,3	16,0
50	19,3	25,0
60	27,7	36,0
70	37,8	49,0
80	49,3	64,0
90	62,5	81,0
100	77,2	100,0



SISTEMAS DE FREIO

Freio a Disco Pneumático para Veículos Comerciais

Trata-se de um freio flutuante projetado para uso em caminhões e ônibus como freio de serviço, estacionamento e auxiliar no eixo traseiro e no eixo dianteiro. O freio é mecanicamente acionado por um cilindro de diafragma ou por cilindro com mola, montado na tampa do cavalete do freio.

O freio a disco completo, incluindo o cilindro do freio, consiste de dois subconjuntos:

- Cavalete de freio;
- Suporte do freio.

A montagem do cilindro do freio no cavalete permite a obtenção de uma unidade muito compacta.

O cilindro de freio é montado no cavalete por meio de uma flange e sua haste de acionamento localiza-se na alavanca do freio. A alavanca e o eixo formam uma unidade integrada. No momento em que o cilindro é pressurizado, o movimento da haste de acionamento gira a alavanca do freio que, devido ao seu perfil especial, se afasta proporcionando o movimento linear constante. Esse movimento linear da alavanca do freio empurra o mecanismo atuador na direção do disco do freio.

O mecanismo de acionamento do freio é um dispositivo de regulação automática, progressivo e variável, que compensa o desgaste das pastilhas e proporciona uma folga constante, independentemente da força de acionamento.

Visando prolongar os intervalos entre as trocas das pastilhas, a unidade utiliza pastilhas de freio com uma grande espessura desgastável. O projeto de freio permite a substituição rápida e fácil das pastilhas. Isto possibilita a otimização das situações de instalação, por exemplo, a obtenção de bons ângulos de observação do conjunto.

Freio a Ar Comprimido

Devido à versatilidade deste fluido, é geralmente empregado nos veículos de grande porte, onde o sistema hidráulico não é recomendável, face às elevadas pressões exigidas para a eficiência dos freios. Com isso, o sistema hidráulico apresentaria nos elementos de vedação, uma vida útil limitada, provocando trocas freqüentes, além de possíveis vazamentos perigosos. O motorista controla, através do pedal do freio, a pressão que atuará nos diafragmas dos cilindros pneumáticos (figura 01).

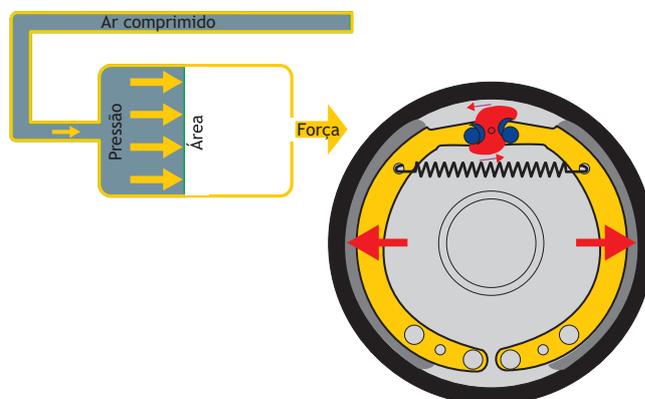


fig. 01

Freio Motor

A sua atuação ocorre no sistema de escapamento do motor, por obstrução parcial da saída dos gases, através de uma borboleta. Desta forma, o motor oferece uma resistência ao deslocamento do veículo.

Retardador

Retardador é um mecanismo de frenagem cuja função é reduzir ou estabilizar a velocidade de um veículo, principalmente num declive, mas não pará-lo.

Os retardadores podem ser colocados entre o motor e a caixa de câmbio (retardadores primários) ou entre a caixa de câmbio e os eixos tracionados (retardadores secundários).

Existem duas concepções básicas de mecanismo de frenagem dos retardadores:

- retardador hidrodinâmico
- retardador eletromagnético

CONSERVAÇÃO DE MOLAS E PATINS

Tem-se observado que muitos técnicos responsáveis pela manutenção de frotas não dão muita importância ao estado de empenamento das sapatas. Sapatas empenadas levam ao surgimento de vibrações, que são notadas sob a forma de ruídos.

Sapatas deformadas podem acarretar a quebra das lonas de freio já na rebitagem. Com o sistema funcionando, o empenamento da sapata leva à ineficiência durante a frenagem, ou trepidação, e até ocasiona lonas soltas.

Os profissionais podem evitar esses problemas, fazendo periodicamente a aferição das sapatas. Nele você verifica as peças necessárias para controlar as sapatas empenadas. E a ordem de colocação dessas peças para montar o gabarito.

No desenho (figura 02), você vê uma peça para controle do raio das sapatas. Observe que a distância assinalada entre os pontos (letras), indica as dimensões a serem verificadas pelo gabarito, variando de um para outro, conforme as dimensões da sapata de cada veículo.

Um outro ponto importante a ser verificado são os alojamentos para os pinos de ancoragem da sapata, que não devem possuir deformações ou folgas excessivas observando-se também o estado dos roletes e eixo "S".

As molas de retorno das sapatas de freio devem ser verificadas, para que as mesmas retornem completamente na liberação do freio. É exigida a substituição das molas de retorno toda vez que se notar folgas entre a sapata e o expansor, pois as mesmas provocam vibrações e ruídos.

Os furos para fixação dos rebites devem ser verificados. A sua ovalização ou aumento do diâmetro pode ocasionar lonas soltas pelo esforço de frenagem.

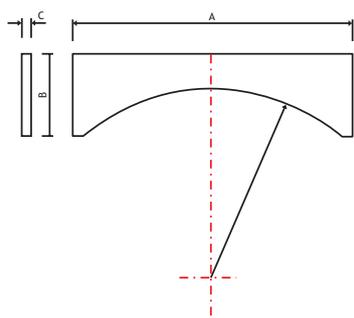


fig. 02

ESTOCAGEM DE LONAS

As lonas de freios são fabricadas de acordo com as especificações técnicas de cada veículo. Existem centenas de apresentações diferentes para os sistemas de freio, e as lonas são produzidas de forma a atender às solicitações de performance dos veículos, assim como seus desenhos específicos.

Cada sistema de freio tem uma sapata com curvatura própria, e a lona é fabricada para se ajustar perfeitamente a esta curvatura.

Para prevenir e evitar deformações no material de atrito, o que dificultaria ou até impediria sua correta montagem nos patins ou sapatas, recomenda-se guardá-lo, sempre, com as peças colocadas lado a lado (figura 03).

Jamais estoque as lonas apoiadas umas sobre as outras, com sua curvatura apontando para baixo ou para cima, pois o peso da coluna tende a deformar as peças de baixo (figura 04).



fig. 03



fig. 04

ESCOLHA DE LONAS

Fabricamos lonas para cada tipo de veículo, considerando suas características construtivas e seu regime de utilização.

Assim, para veículos urbanos, rodoviários de carga, de passageiros, enfim, oferecemos lonas que visam um melhor desempenho em cada condição.

Certifique-se de estar usando a lona correta para o seu caso, consultando o Catálogo de Aplicação e verificando a identificação da referência gravada na lona. Esta gravação normalmente está na lateral da lona.

Nunca misture lonas de marcas e qualidades diferentes, pois cada composto possui uma característica química ímpar, e sua combinação, sem uma orientação técnica, pode levar a consequências imprevisíveis.

REBITAGEM

Abaixo, apresentamos vários passos, estabelecendo um procedimento correto de rebiteagem de lonas em sapatas de freio para veículos automotores:

1 - Assegurar-se da geometria da sapata de freio quanto a distorções como: empenamento da base, ruptura da solda entre as nervuras e a base, diâmetro dos furos, etc;

2 - Assegurar-se que a lona para freio a ser rebiteada é a recomendada pelo fabricante;

3 - Examinar a condição dos tambores de freio quanto ao desgaste, ranhuras e trincas térmicas. Caso necessário, usina-se ou simplesmente substitui-se por novos. Prestar muita atenção na usinagem do tambor, pois as lonas deverão apresentar uma espessura maior (sobremedida), "X" ou "XX", compatível com o novo diâmetro do tambor;

4 - A usinagem dos tambores de freio deve obedecer às dimensões permitidas pelo fabricante. Esta dimensão está gravada no tambor de freio. É importante que ambos os tambores de um mesmo eixo possuam o mesmo diâmetro. É conveniente lembrar que a retífica do tambor de freio diminui sua resistência mecânica e a sua capacidade térmica;

5 - É muito importante que o veículo seja montado, em todos os seus eixos, com a mesma marca e qualidade de lonas para freio;

6 - Antes da rebiteagem, verificar o assentamento entre lona e sapata. Uma folga de 0,25mm, no máximo, é aceitável entre a sapata e a lona, ao longo das laterais e extremidades do conjunto, exceto entre o par de nervuras, onde uma folga de até 0,64mm é aceitável (figura 05);

7 - Assegurar-se que os rebites estão com o diâmetro da haste, tamanho da cabeça, forma, comprimento e

material corretos. Neste aspecto, possuímos um catálogo de aplicação de lonas para freio, onde recomendamos o tipo ideal de rebite, conforme especificação da montadora do freio (figura 06);

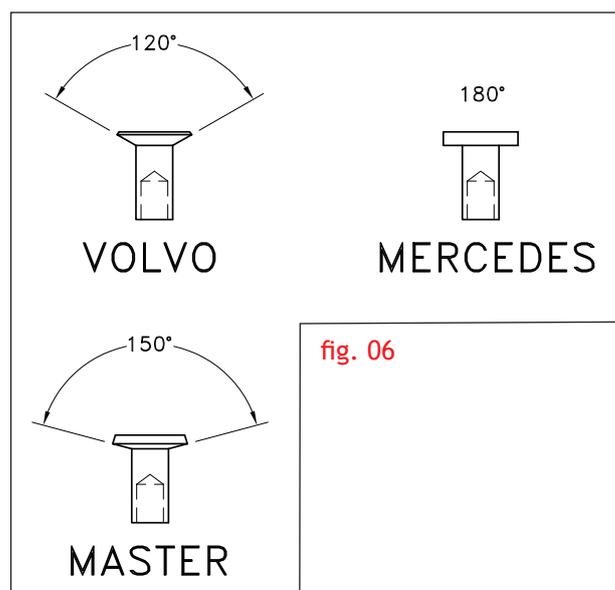


fig. 06

8 - Recomenda-se o uso do rebite de latão ou aço latonado, devido as suas propriedades mecânicas, de resistência e dilatação;

9 - Recomenda-se a utilização do rebite semitubular ou tubular, devido à melhor rebiteagem;

10 - Para freios a tambor de grandes veículos, que necessitam de rebites com diâmetros de 6,2 a 8,0mm, considera-se que o comprimento livre para uma boa rebiteagem seja de 4,5 a 5,5mm. Normalmente esta dimensão é dada da seguinte forma: 0,75 x diâmetro do rebite (figura 07);

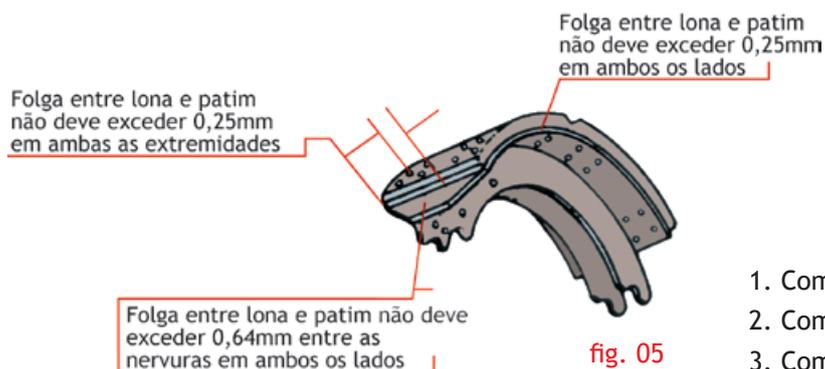


fig. 05

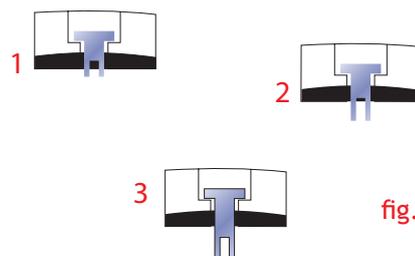


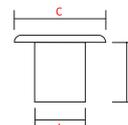
fig. 07

1. Comprimento livre do rebite demasiadamente curto.
2. Comprimento livre do rebite correto.
3. Comprimento livre do rebite demasiadamente longo.

Rebite

Abaixo, fornecemos uma tabela de rebites contendo as principais bitolas com suas respectivas dimensões.

Standard Norma	Type/Tipo	Dimensions / Dimensiones (mm)			Dimensions / Dimensiones (inches/pulgadas)		
		A	B	C	A	B	C
SAE	4 - 3	3.6	4.8	8.0	9/64	3/16	5/16
	4 - 4	3.6	6.4	8.0	9/64	1/4	5/16
	4 - 5	3.6	8.0	8.0	9/64	5/16	5/16
	4 - 6	3.6	9.5	8.0	9/64	3/8	5/16
	4 - 7	3.6	11.0	8.0	9/64	7/16	5/16
	5 - 4	3.6	6.4	9.5	9/64	1/4	3/8
	5 - 5	3.6	8.0	9.5	9/64	5/16	3/8
	5 - 6	3.6	9.5	9.5	9/64	3/8	3/8
	5 - 7	3.6	11.0	9.5	9/64	7/16	3/8
	6 - 16	6.0	16.0	16.0		5/8	5/8
	7 - 3	4.8	4.8	9.5	3/16	3/16	3/8
	7 - 4	4.8	6.4	9.5	3/16	1/4	3/8
	7 - 5	4.8	8.0	9.5	3/16	5/16	3/8
	7 - 6	4.8	9.5	9.5	3/16	3/8	3/8
	7 - 7	4.8	11.0	9.5	3/16	7/16	3/8
	7 - 8	4.8	13.0	9.5	3/16	1/2	3/8
	7 - 10	4.8	16.0	9.5	3/16	5/8	3/8
	7 - 12	4.8	19.0	9.5	3/16	3/4	3/8
	8 - 8	4.8	13.0	13.0	3/16	1/2	1/2
	8 - 10	4.8	16.0	13.0	3/16	5/8	1/2
	8 - 12	4.8	19.0	13.0	3/16	3/4	1/2
	8 - 14	4.8	22.0	13.0	3/16	7/8	1/2
	8 - 16	4.8	25.0	13.0	3/16	1	1/2
	10 - 6	6.4	9.5	13.0	1/4	3/8	1/2
	10 - 8	6.4	13.0	13.0	1/4	1/2	1/2
	10 - 9	6.4	14.3	13.0	1/4	9/16	1/2
	10 - 10	6.4	16.0	13.0	1/4	5/8	1/2
	10 - 12	6.4	19.0	13.0	1/4	3/4	1/2
	10 - 14	6.4	22.0	13.0	1/4	7/8	1/2
	10 - 16	6.4	25.0	13.0	1/4	1	1/2
	11 - 5	4.0	8.0	8.0	5/32	5/16	5/16
	13 - 10	8.0	16.0	16.0	5/16	5/8	5/8
13 - 12	8.0	19.0	16.0	5/16	3/4	5/8	
13 - 14	8.0	22.0	14.0	5/16	7/8	9/16	
13 - 16	8.0	25.0	14.0	5/16	1	9/16	
DIN	8 x 15	8.0	15.0	16.0			
	8 x 16	8.0	16.0	16.0			
	8 x 18	8.0	18.0	16.0			
	8 x 20	8.0	20.0	16.0			
	8 x 22	8.0	22.0	16.0			
	VOLVO	6.2	19.0	12.5			

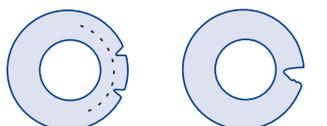


11 - A rebiteadeira deve ser uma máquina que dê condições de controlar a pressão exercida sobre o rebite.

12 - Assegurar-se que as faces de contato da sapata e lonas estejam limpas;

13 - A introdução do rebite deve ser fácil, sem nenhuma resistência;

14 - Assegurar-se que a cabeça do rebite não apresente fissuras que possam comprometer a sua resistência (figura 08);



Aceitável Inaceitável **fig. 08**

15 - Antes de instalar as lonas na sapata, verifique a altura comprimida do rebite. Preença um rebite na máquina



fig. 09

rebiteadeira e meça a distância "A" (figura 09);

16 - O rebite deve preencher os furos na lona e na sapata (figura 10);

17 - O comprimento tubular do rebite deve ser suficientemente profundo, para evitar que o punção da rebiteadeira encontre resistência (figura 10);

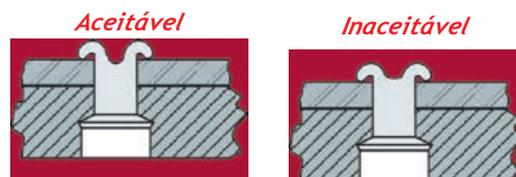


fig. 10

18 - Instalar os rebites nos furos e fazer a rebiteagem seguindo a seqüência (figura 11);



fig. 11

19 - A força de rebiteagem não pode ser brusca e sim lenta, dentro de aproximadamente 2 segundos, permanecendo pressionado por pelo menos 3 segundo. Esta operação é para evitar trincas nas lonas de freio e folgas entre elas e a sapata;

20 - Após a rebiteagem, a folga máxima admissível é de 0,10mm, sendo que todas as áreas de assentamento de rebites não devem apresentar folgas. Nos cantos pode ser admissível;

21 - Um remanchamento que não toca completamente a superfície do patim, ou seja, uma folga entre o remanche e o patim, é inaceitável (figura 12);

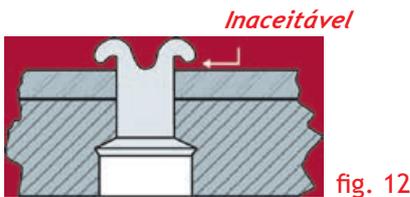


fig. 12

22 - Não é aceitável rebites frouxos (figura 13);

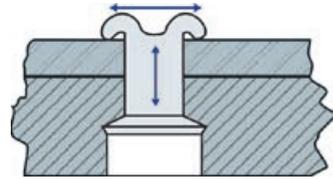


fig. 13

Limites de comprovação:

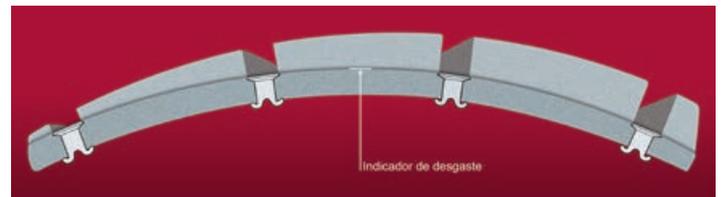
-Mínimo: o rebite movimenta-se quando forçado manualmente;

- Máximo: o rebite movimenta-se quando atingido por um martelo pequeno;

23 - A força de rebiteagem recomendada para rebites de diâmetro entre 6,2 e 8,0mm, semitubular ou tubular, de latão ou aço latonado, varia de 1700 a 2400 kgf, sendo maior a força quanto maior o diâmetro do corpo do rebite.

AREA UTIL DA LONA (INDICADOR DE DESGASTE)

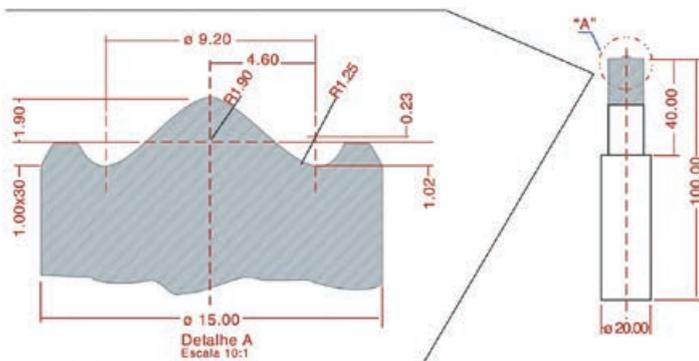
O indicador de desgaste tem como função principal, facilitar a identificação da vida útil de uma lona de freio, ou seja, até onde a mesma pode ser utilizada. Abaixo deste indicador (rebaixo) encontram-se os rebites, que podem por sua vez danificar o tambor caso a lona seja utilizada após ultrapassar o mesmo. (figura)



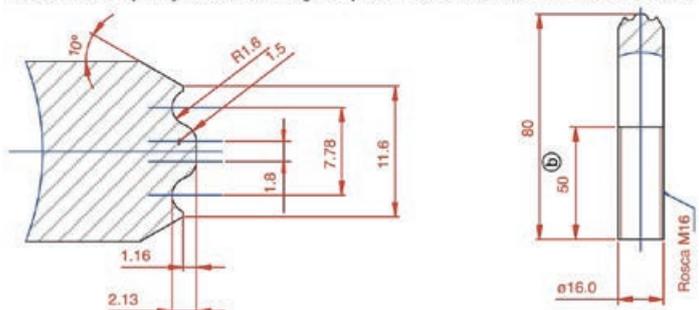
Realizar verificações periódicas na lona de freio efetuando sua troca quando o desgaste da mesma estiver no nível do rebaixo do indicador de desgaste.

OBS: não se esquecer de verificar o diâmetro do tambor no momento da troca da lona de freio. Sempre utilizar rebites indicados pelo fabricante.

Desenho do punção de rebiteagem para rebite de 8,0 mm de diâmetro



Desenho do punção de rebiteagem para rebite de 6,3 mm de diâmetro



Referências e Tipos de Rebites

APLICAÇÃO	FRAS-LE	DIAMETRO TAMBOR	TIPO DE REBITE
Agrale	FD/72	330.0	7-6
	FD/77	325.0	10-8
	FD/58	325.0	10-8
	FD/59	325.0	10-8
	FD/71	330.0	7-6
Auwarter	MB/140	418.0	8x15
Chrysler	FD/72	330.0	7-6
	FD/73	330.0	7-6
	CB/41	200.0	4-4
Denning	F/724	412.0	10-10
Eaton	AC/11	381.0	10-10
ERF	IV/159	410.0	8x15
	IV/160	410.0	8x15
Fiat	FI/92	325.0	10-
	FI/93	330.0	10-
	FI/94	330.0	10-
	FI/95	381.0	7-
	FI/115	420.0	13-
	FN/116	419.0	10-10
	FI/117	394.0	10-
FNM	FN/116	419.0	10-10
	FN/106	429.0	13-14
	FN/107	429.0	13-14
Ford	FD/72	330.0	7-6
	FD/77	325.0	10-8
	FD/71	330.0	7-6
	FD/73	330.0	7-6
	CB/41	200.0	4-4
	FD/65	180.0	4-5
	FD/66	180.0	4-5
	FD/68	280.0	4-5
	FD/76	406.0	7-8
	FD/78	305.0	4-5
	FD/79	394.0	10-
	CB/39	222.0	4-4
	FD/74	356.0	7-6
	FD/75	381.0	7-8
	FD/85	381.0	10-10
	FD/86	381.0	10-10
	FD/83	381.0	10-10
	FD/84	381.0	10-10
	FD/88	381.0	10-10
	FD/87	381.0	10-10

APLICAÇÃO	FRAS-LE	DIAMETRO TAMBOR	TIPO DE REBITE
Ford	FD/80	394.0	10-
	VW/276	200.0	11-5
GM	FD/72	330.0	7-6
	CB/41	200.0	4-4
	CB/39	222.0	4-4
	FD/74	356.0	7-6
	FD/75	381.0	7-8
	FD/85	381.0	10-10
	FD/86	381.0	10-10
	FD/83	381.0	10-10
	FD/84	381.0	10-10
	CB/36	381.0	7-8
	CB/38	222.0	4-4
	CB/40	200.0	4-4
	CB/42	229.0	4-4
	CB/43	203.0	4-4
	CB/47	203.0	4-4
	CB/48	229.0	4-4
	CB/51	280.0	4-5
	CB/52	305.0	4-5
	CB/53	394.0	10-10
	CB/54	394.0	10-10
	FD/82	381.0	7-7
	VW/256	381.0	7-6
	VW/257	381.0	7-6
Guerra	FD/88	381.0	10-10
	FD/81	381.0	10-10
	CA/32	419.0	10-10
	CA/33	419.0	10-10
	SV/223	413.0	10-12
	SV/226	413.0	10-12
Hino Bus	F/724	412.0	10-10
Isuzu	F/725	410.0	10-10
Iveco	IV/159	410.0	8x15
	IV/160	410.0	8x15
	FD/86	381.0	10-10
	FD/88	381.0	10-10
	FD/87	381.0	10-10
	CA/32	419.0	10-10
	CA/32-A	419.0	10-10
	IV/161	410.0	8x15
Marcopolo	FD/72	330.0	7-6
	FD/77	325.0	10-8

APLICAÇÃO	FRAS-LE	DIAMETRO TAMBOR	TIPO DE REBITE
Mercedes-Benz	MB/140	418.0	8x15
	MB/145	410.0	8x15
	MB/155	400.0	7-6
	MB/157	280.0	4-5
	MB/161	408.0	13-10
	MB/164	408.0	13-10
	MB/167	440.0	13-10
	MB/176	408.0	13-10
	MB/177	410.0	13-10
	MB/179	418.0	13-10
	MB/180	418.0	13-10
	MB/181	418.0	13-10
	MB/182	410.0	13-10
	MB/183	410.0	8x20
	MB/184	410.0	8x20
	MB/185	410.0	8x20
	MB/186	300.0	6x10
	MB/187	304.0	6x10
	MB/188	410.0	8x20
	MB/190	410.0	8x20
MB/191	410.0	8x20	
MB/193	300.0	6x12	
MB/194	364.0	6x16	
MB/195	364.0	6x16	
MB/255	300.0	8x15	
Meritor	IV/159	410.0	8x15
	IV/160	410.0	8x15
	IV/161	410.0	8x15
Randon	FD/88	381.0	10-10
	CA/32	419.0	10-10
	CA/33	419.0	10-10
	SV/223	413.0	10-12
	SV/226	413.0	10-12
	CA/36	419.0	10-10
Renault	RN/210	254.0	ESPECIAL
Rockwell	IV/159	410.0	8x15
	IV/160	410.0	8x15
	IV/161	410.0	8x15
	FD/89	381.0	10-10
Scania	SV/223	413.0	10-12
	SV/226	413.0	10-12
	SV/222	413.0	10-12
	SV/224	413.0	10-12

APLICAÇÃO	FRAS-LE	DIAMETRO TAMBOR	TIPO DE REBITE
Scania	SV/227	413.0	10-12
	SV/228	413.0	10-12
	SV/229	413.0	10-12
	SV/230	413.0	10-12
	SV/231	413.0	10-12
Sinotruk	ST/350	420.0	10x18
	ST/351	420.0	10x18
	ST/352	419.0	10x18
Toyota	TY/251	305.0	7-5
	TY/252	305.0	7-5
	TY/254	305.0	7-5
Volkswagen	FD/77	325.0	10-8
	FD/58	325.0	10-8
	FD/59	325.0	10-8
	FI/117	394.0	10-
	FD/86	381.0	10-10
	FD/83	381.0	10-10
	FD/84	381.0	10-10
	FD/88	381.0	10-10
	FD/87	381.0	10-10
	FD/80	394.0	10-
	VW/276	200.0	11-5
	VW/256	381.0	7-6
	VW/257	381.0	7-6
	FI/118	394.0	10-10
	FI/119	394.0	10-10
	VW/255	324.0	13-
	VW/262	230.0	11-5
	VW/264	230.0	11-5
	VW/266	230.0	11-5
	VW/267	230.0	11-5
VW/270	250.0	11-5	
VW/271	250.0	11-5	
VW/272	248.0	11-5	
VW/273	180.0	11-5	
VW/274	180.0	11-5	
VW/275	250.0	11-5	
Volvo	VV/298	410.0	10-10
	VV/299	410.0	10-10
	VV/300	410.0	10-10
	VV/306	381.0	10-10
	VV/307	381.0	10-10
VV/308	381.0	10-10	

TAMBORES DE FREIO

A qualidade dos tambores de freio é fundamental, pois o desempenho das lonas depende deles. Os tambores novos devem ser confeccionados com ferro fundido de correta especificação (fácil fusão e moldagem, excelente usinabilidade, boa resistência ao desgaste, boa capacidade de amortecimento, resistência ao choque e à compressão), para que resista a esforços mecânicos e a altas temperaturas. Portanto, a todos os fabricantes de tambores de freio, compete desenvolver seus produtos no sentido de favorecer a dissipação do calor e reduzir as dilatações, devido a pressões radiais e ao aumento da temperatura. Devem ser oriundos de fundições idôneas, para que não apareçam escórias e materiais estranhos em sua composição, o que compromete seu desempenho e vida útil.

Os tambores usados devem ser reusinados periodicamente. Trincas, fissuras térmicas e sulcos devem ser removidos por usinagem, toda vez que sejam sensíveis ao tato. Tambores em mau estado abreviam a vida útil das lonas. Por outro lado, os tambores só devem ser usinados até o limite de segurança recomendado pelos fabricantes.

Os cuidados na estocagem dos tambores devem ser

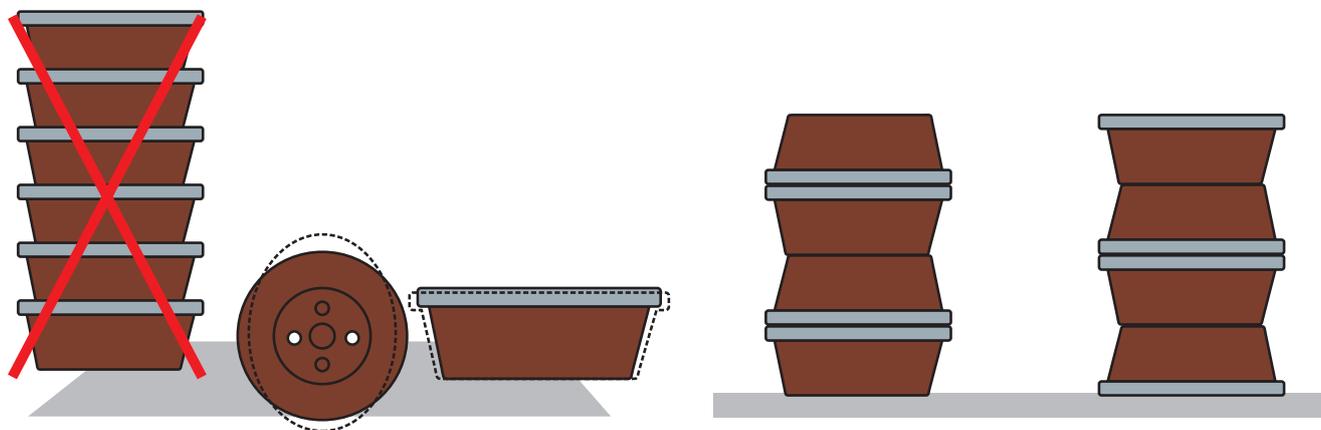
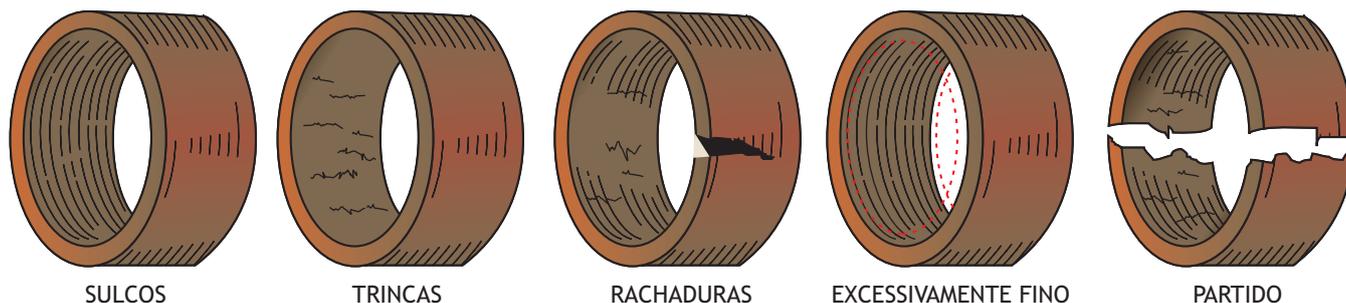


fig. 14



SULCOS

TRINCAS

RACHADURAS

EXCESSIVAMENTE FINO

PARTIDO

fig. 15

observados, para que os mesmos não sofram deformações oriundas de estocagem irregular. Sua estocagem não deve ser feita em coluna, um dentro do outro, pois o peso da coluna, aliado à variação da temperatura ambiente (que os faz dilatar e contrair), fará com que as unidades de baixo ovalizem ou conifiquem. A estocagem correta é feita colocando-se os tambores com bocas ou fundos coincidentes, dois a dois, isolados do solo por um estrado, para prevenir a ação da umidade (figura 14).

Não se deve remover a película protetora que vem nos tambores, até o momento da montagem no veículo. Deve ser evitada a exposição direta a agentes deformadores, oxidantes ou gordurosos. Sua limpeza deve ser feita preferencialmente com álcool industrial.

Tambores não recomendados: com sulco, com trincas, excessivamente fino, partido, ovalizado, com superfícies onduladas, com pontos duros, conificado e com centro alto ou baixo (figura 15).

A utilização normal do sistema de freio sempre leva a

um desgaste na pista de atrito do tambor. Todavia, a cada vez que seja sensível ao tato o desgaste da superfície dos tambores, é recomendável que se usine a pista de atrito. Procedendo desta forma, estaremos mantendo a pista de atrito o mais uniforme possível e o desempenho do sistema será otimizado.

As lonas são produzidas em diversas espessuras para uma referência ou modelo. Estas diferentes espessuras são utilizadas conforme o aumento do diâmetro do tambor, em consequência do desgaste e/ou usinagem.

Para saber corretamente qual espessura a ser utilizada no tambor usinado, é necessário saber o seu diâmetro após a usinagem. Sendo assim, de maneira bastante simples,

mostramos nos exemplos indicados como se pode medir o diâmetro interno dos tambores, com a variação de uma simples “Cota X”, verificada com paquímetro.

No desenho abaixo (figura 16), você verifica todas as peças necessárias para a montagem do aferidor.

E, agora, descubra a maneira de montá-lo, seguindo o esquema abaixo, demonstrado no desenho (figura 17).

Resumindo:

Somatório das medidas padronizadas:	378 mm
Para tambor 410 mm	x = 32 mm
Para tambor 408 mm	x = 30 mm
Para tambor 418 mm	x = 40 mm

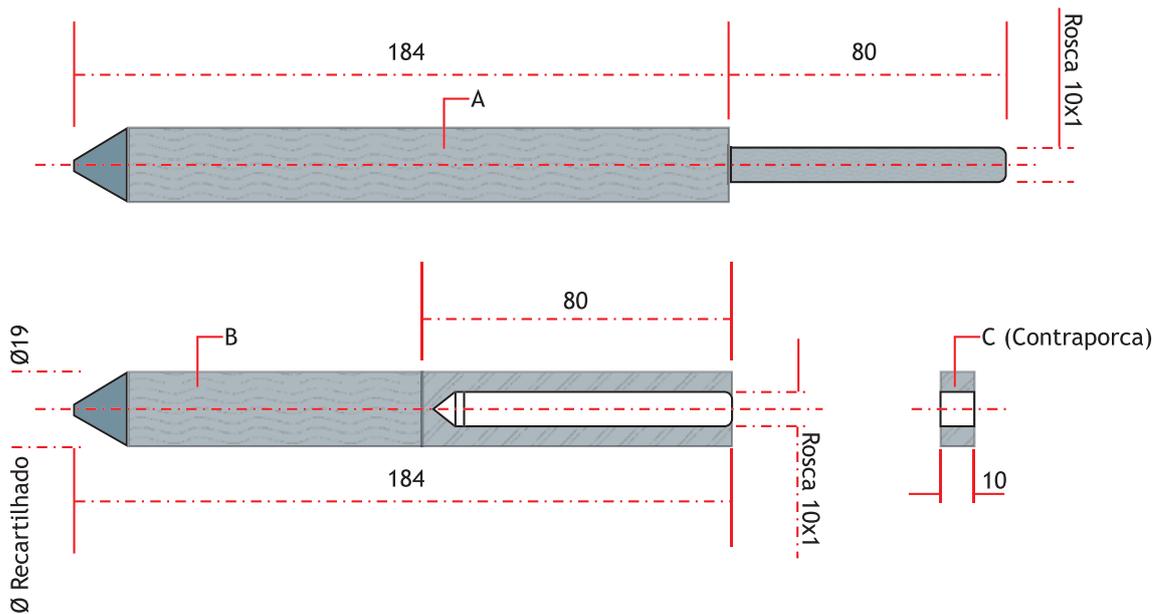


fig. 16

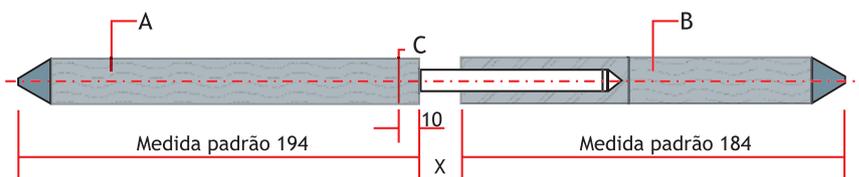


fig. 17

x-Medida a ser confirmada no paquímetro conforme dimensional ou variação no tambor

RETÍFICA DE TAMBORES DE FREIO

Para a primeira supermedida dos tambores, devem ser usadas lonas de primeira sobremedida (X) e para a segunda supermedida, quando recomendado pelos fabricantes, devem ser utilizadas lonas de segunda sobremedida (XX). Nunca deve-se utilizar lonas Standard em tambores

reusinados (primeira e segunda supermedida), pois não ocorrerá contato total entre lonas e tambores de freio, ocasionando falta de eficiência, espelhamento e/ou ruído, devido ao superaquecimento das superfícies das lonas em contato com o tambor.

Marca do Veículo	Diâmetro dos Tambores - mm		
	Lona Normal	Lona com uma Sobremedida (x)	Lona com duas Sobremedidas (xx)
AGRALE	325,0	327,0	
CARRETAS	381,0	384,2	387,4
	413,0	416,2	
	419,0	422,2	
FIAT	381,0	384,2	387,4
	394,0	397,2	
	419,0	422,2	
FORD	305,0	306,6	
	308,0	309,6	
	325,0	327,0	
	330,0	333,2	
	356,0	359,2	
	381,0	384,2	387,4
	394,0	397,2	
	406,0	409,2	
GM	419,0	422,2	
	356,0	359,2	
	381,0	384,2	387,4
	394,0	397,2	
	406,0	409,2	
INTERNATIONAL	419,0	422,2	
	406,0	409,2	
IVECO	381,0	384,2	387,4
	419,0	422,2	
MARCOPOLO	325,0	327,0	
	330,0	331,6	
MB	280,0	281,8	
	300,0	301,0	302,0
	304,0	305,0	306,0
	325,0	327,0	
	408,0	410,0	412,0
	410,0	412,0	414,0
PUMA	418,0	420,0	422,0
	330,0	331,6	
SCANIA	413,0	416,2	
VOLVO	394,0	397,2	
	410,0	412,0	414,0
VW	325,0	327,0	
	381,0	384,2	387,4
	394,0	397,2	
	419,0	422,2	

REGULAGEM DE LONAS

É importante manter a correta regulagem das lonas em relação ao tambor. Somente assim, pode-se garantir uma resposta rápida, uma freada eficiente e um total aproveitamento do material de atrito. A regulagem deve ser uniforme em todas as rodas. Desta maneira, o veículo não tenderá a “puxar” para algum dos lados durante a frenagem e o aproveitamento será integral e homogêneo em todas as peças. Deve-se zelar para que as lonas não fiquem raspando no tambor, pois acarretará um aumento na temperatura do freio (maior desgaste, menor eficiência), podendo chegar ao “espelhamento” ou “inchamento” (aumento de volume com eventual travamento de roda).

Para facilitar o trabalho de regulagem, existem no mercado ajustadores que regulam, através de um mecanismo automático, a distância entre lonas e tambor de freio (figura 18).

Abaixo, descrevemos como deve ser feita a troca de lonas para freio com esses ajustadores e o teste de torque,

para avaliar se o funcionamento e o mecanismo destes ajustadores estão em perfeitas condições.

As lonas de freio devem ser reguladas de modo a não encostarem no tambor de freio enquanto o veículo roda livremente. Devido à possível ovalização dos tambores, decorrente do desgaste e dos esforços a que são submetidos, esta regulagem deve ser efetuada com o respectivo eixo erguido.

Com o veículo apoiado no solo, não é possível verificar se há pontos de contato do tambor com as lonas durante a rodagem.

Nas unidades combinadas (cavalo mecânico+semi-reboque), ao regular as lonas do SR é necessário regular as lonas do CM. É muito comum no mercado, a prática de deixar as lonas de freio do cavalo mecânico propositalmente mais afastadas que as do semi-reboque, a fim de que o cavalo mecânico freie menos. Esta prática é prejudicial à segurança do conjunto, ocasionando diversos problemas.

VÁLVULAS DE ALÍVIO OU DESCARGA RÁPIDA

Quando o pedal de freio é liberado após uma frenagem, estas válvulas têm a função de descarregar rapidamente o ar que se encontra nas câmaras de freio. Caso contrário, haverá aplicação dos freios por tempo superior ao desejado, gerando calor e desgastes desnecessários.

Portanto, o funcionamento destas válvulas deve ser verificado periodicamente e sempre que houver problemas de superaquecimento.

MOLAS DE RETORNO DAS SAPATAS

Estas molas cansam com o uso, principalmente quando expostas a calor excessivo. Quando perdem sua tensão, acabam permitindo o contato constante das lonas com o

tambor de freio, podendo provocar, além do aquecimento e desgaste desnecessários, o auto-travamento (por ação do contato da lona com o tambor em alta rotação).

PREDOMINÂNCIA

Não alterar a regulagem original da válvula reguladora de pressão que vai ao semi-reboque (através da “mão de amigo”). Em caso de dúvida, consultar o

fabricante do veículo diretamente, ou através de sua rede de serviços.

TROCA DAS LONAS PARA FREIO

Para a troca das lonas devem ser seguidos os seguintes passos:

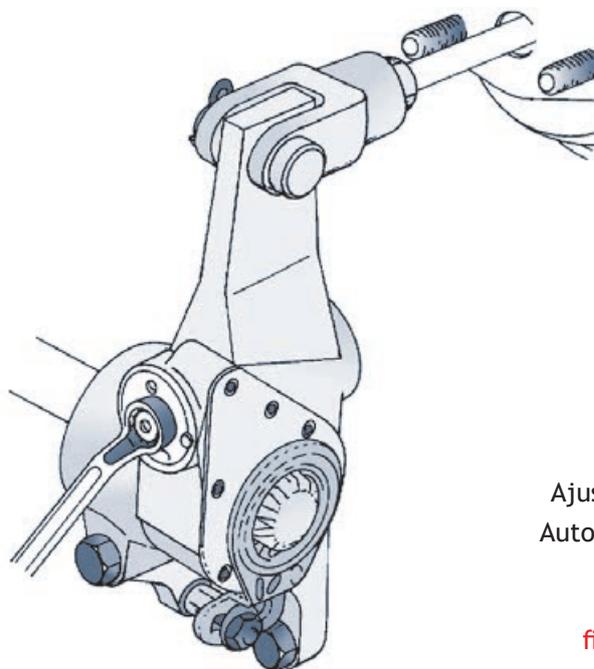
1) Girar o sextavado do sem-fim do ajustador automático de freio no sentido anti-horário, até que o S-came esteja totalmente recuado. Durante esta operação, deverá ouvir-se um ruído característico, o qual é perfeitamente normal.

Não é necessário retirar o pino da haste do cilindro e nem soltar o parafuso de fixação do braço de comando.

2) Trocar as lonas, montar o tambor e verificar que a folga entre as lonas e o tambor seja maior que o especificado.

Girar o sextavado no sentido horário, até que as lonas encostem no tambor de freio. Abrir a folga entre as lonas e o tambor, girando novamente o sextavado 3/4 a uma volta no sentido anti-horário. Este é um pré-ajuste da folga (figura 18).

3) Fazer algumas frenagens antes de liberar o veículo, para que o ajustador automático de freio faça o ajuste fino da folga para o valor especificado.



Ajustador Automático

fig. 18

TESTE DE TORQUE

Com o freio aliviado, e sem retirar o ajustador do veículo, colocar um torquímetro no sextavado do parafuso sem-fim, girar o torquímetro no sentido anti-horário e controlar que o acoplamento cônico interno não solte com um toque inferior a 18Nm (1,8kgm).

Um ruído característico aparece durante a realização deste teste. Repetir esta operação três vezes com cada alavanca. Se o acoplamento escapar com um torque inferior, deve-se trocar ou recuperar o ajustador automático.

RETÍFICA DE DISCOS

As superfícies de atrito dos discos de freio atuam diretamente sobre a vida útil das pastilhas. Trincas, fissuras térmicas e sulcos devem ser removidos por usinagem dessas superfícies toda vez que forem sensíveis ao tato. Por outro lado, os discos de freio só devem ser usinados

até o limite de segurança recomendado pelo fabricante. Recomenda-se a substituição dos mesmos toda vez que a espessura real da peça for igual ou inferior à dimensão gravada no próprio disco.

AVARIAS MAIS COMUNS NOS FREIOS

SINTOMA	CAUSA	CORREÇÃO
Pedal baixo	Folga excessiva no curso do pedal.	Regular a folga inicial.
	Folga excessiva entre lona e tambor.	Regular a folga.
	Lonas gastas.	Trocar as lonas.
Freadas Bruscas	Tambores defeituosos, trincados ou ovalizados.	Substituir os tambores.
	Alteração de cuícas.	Usar cuícas originais.
	Óleo ou graxa nas superfícies de atrito.	Trocar as lonas e limpar o tambor com álcool industrial.
	Válvulas envenenadas.	Usar válvulas originais.
	Regulagem do sistema de freios.	Verificar se a regulagem está correta.
Desregulagem freqüente	Regulagem do sistema de freios	Fazer uma regulagem completa e verificar o assentamento das sapatas.
	Líquido de freio sujo.	Trocar o líquido e verificar se os orifícios de válvula e cilindros estão entupidos.
	Lonas gastas e fora de especificação.	Substituir as lonas por outras adequadas.
	Tambor gasto, riscado ou trincado.	Trocar o tambor.
Desgaste prematuro	Retirada dos espelhos de roda, possibilitando a entrada de corpos estranhos entre a lona e o tambor.	Colocar os espelhos de roda.
	Regulagem excessiva.	Regular, deixando a folga recomendada pelo fabricante.
	Lonas inadequadas para o trajeto.	Trocar por lonas adequadas ao veículo.
Causar "L" na carreta	Usar lonas no cavalo, diferentes da carreta.	Colocar lonas iguais no conjunto.
	Usar muito o manete, superaquecendo as lonas da carreta, ocasionando a perda de eficiência.	Dosar o uso do freio.

CAUSAS DO SUPERAQUECIMENTO DOS FREIOS

Operacionais

O trânsito urbano nas grandes cidades exige o uso mais freqüente dos freios, muitas vezes associado a uma forma de condução agressiva, provocada pelo “stress”;

As regiões montanhosas também exigem mais intensidade do uso dos freios quando não são respeitadas as regras de uma boa condução, tais como: empregar corretamente o freio motor, descer na marcha correta, etc.;

O transporte com excesso de carga aumenta consideravelmente a energia cinética do veículo, provocando forte concentração de calor nos freios durante as frenagens;

Velocidade excessiva ou incompatível com as condições de tráfego ou das estradas também forçam o uso dos freios, gerando maior concentração de calor nos mesmos;

No caso dos conjuntos atrelados: cavalo mecânico + semi-reboque, o uso incorreto e abusivo do freio do implemento através do “manete” ou “manequim” força o sistema de freio dos implementos, concentrando excesso de calor nos freios, mesmo produzindo graves conseqüências;

Desprezo ao freio motor nos declives ou paradas no veículo força ao uso mais intenso do freio de serviço, gerando excesso de calor que poderia ser evitado;

O desrespeito à manutenção da distância mínima recomendada ao veículo da frente, variável em função da velocidade, induz a um uso freqüente dos freios de serviço.

Manutenção

É importante salientar que todos os fatores citados no item anterior já são altamente prejudiciais, mesmo em veículos bem conservados. Se estiverem com peças defeituosas ou desreguladas, tanto na suspensão quanto nos freios, os riscos de acidente multiplicam-se.

A correta manutenção dos freios é fundamental para a segurança e para a vida útil de todos os componentes. Não esqueça que freio é um conjunto e não um elemento isolado e como tal deve ser verificado.

Existe na maior parte dos cavalos mecânicos uma válvula que permite um diferencial de pressão entre os circuitos do freio do cavalo mecânico e do semi-reboque, ou seja, permite que no semi-reboque chegue uma pressão ligeiramente superior a do cavalo mecânico (entre 0,15 e 0,6 bar, dependendo do fabricante do veículo). Algumas destas válvulas permitem regulagem e outras não. Muitas vezes esta regulagem chega entre 1 a 1,5 bar (feitas inadvertidamente) e isto faz com que os freios sejam mais solicitados e, conseqüentemente, mais aquecidos.



TABELA DE CONVERSÃO - LONAS PESADAS

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	THERMOID	COBREQ
659-B	L-510	HQ-123	BE 0410	659B	
2026-AT	L-529		BE 0386		
2026-T	L-189	HQ-104	BE 0104	2026T	
2032	L-110				
2039	L-146	HQ-119	BE 0409		
2042	L-147		BE 0378		
2060	L-202		BE 0408		
2042-A	L-533	HQ-105	BE 0105	TH-99	0435
4195-B	L-378	BNA-328	BE 0328	TH-4195B	4195B
4354-A	L-588				
4375	L-587				
4480	L-885				
4514-F	L-136-A	BNA-312	BE 0312	TH-4514	4514T
4514-G	L-136-K	BNA-335	BE 0335	TH-157	4514GD
4515	L-157		BE 0388		
4515-C	L-157-A	BNA-313	BE 0313	TH-4515	4515T
4515-G	L-157-O	BNA-306	BE 0306	TH-151	4515FC
4524-B	L-502	BNA-301	BE 0301	TH-54	4524FT
4564-A	L-140		BE 0389		
4707	L-641		BE/BD 0390	TH-205	
4710	L-640	BNA-389	BE/BD 0391	TH-191	4710T
4718	L-639		BE/BD 0392	TH-4718	4718T
4720	L-642		BE/BD 0393		
CA/32	L-638	BNA-329	BE/BD 0329	TH-4516	4644T
CA/33	L-636		BE/BD 0394	TH-204	4533T
CA/36	L-635				
CB/36	L-361	HQ-102	BE 0411	TH-15	
CB/53	L-142	BNA-310	BE 0310	TH-152	
CB/54	L-144	BNA-311	BE 0311	TH-153	
DF/235	L-836				
FD/58	L-562		BE 0418	TH-258	0822T
FD/59	L-559		BE 0419	TH-259	0821T
FD/71	L-535		BE 0395		0470T
FD/72	L-577	HQ-115	BE 0115	TH-93	0428
FD/73	L-534	HQ-120	BE 0412	TH-72 / 73	
FD/74	L-523	HQ-114	BE 0114	TH-697C	0413A
FD/75	L-524	BNA-309	BE 0309	TH-92 / 112	1252
FD/76	L-488		BE 0124		
FD/77	L-219		BE/BD 0396	TH-202	0811T
FD/78	L-658		BD 0413		
FD/80	L-661	BNA-304	BE 0304	TH-117	0440
FD/81	L-637	BNA-385	BE 0385	TH-187	
FD/82	L-655		BE 0397		
FD/83	L-728	BNA-308	BE 0308	TH-150	0463T
FD/84	L-220	BNA-371	BE 0371	TH-167	0464T
FD/85	L-221	BNA-376	BE 0376	TH-175	0466T
FD/86	L-222	BNA-372	BE 0372	TH-174	0812T
FD/87	L-223	BNA373	BE/BD 0373	TH-165	0814T
FD/88	L-224	BNA-374	BE/BD 0374	TH-166	0815T
FI/117	L-627	BNA-305	BE 0305	TH-122	0448
FI/118	L-225	BNA-375	BE 375	TH-171	
FI/119	L-226	BNA-380	BE 0380	TH-170	
FN/107	L-103-A		BE 0398		
IV/158	L-736				

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	THERMOID	COBREQ
MB/157	L-115		BE 0414		
MB/161	L-101			TH-18	0322
MB/164	L-102			TH-19	0319
MB/176	L-348	BNA-321	BE 0321	TH-22	0111
MB/177	L-652-B	BNA-314	BE 0314	TH-141	
MB/179	L-633	BNA-322	BE 0322	TH-37A	
MB/180	L-501	BNA-323	BE 0323	TH-37	0326
MB/181	L-509	BNA-324	BE 0324	TH-38	0327
MB/182	L-652	BNA-316	BE 0316	TH-136	0132T
MB/183	L-651	BNA-315	BE/BD 0315	TH-134	0133T
MB/184	L-552	BNA-319	BE/BD 0319	TH-133	0134T
MB/185	L-551	BNA-317	BE/BD 0317	TH-132	0135T
MB/186	L-522	HQ-125	BE 0125	TH-74 / 75	0422
MB/187	L-522-E	HQ-126	BE 0126	TH-131	0422A
MB/188	L-227	BNA-370	BE/BD 0370	TH-164	0137T
MB/190	L-131	BNA-336	BE/BD 0336	TH-148	0140T
MB/191	L-133	BNA-337	BE/BD 0337	TH-142	0141T
MB/193	L-586		BE/BD 0399	TH-161	0124T
MB/194	L-511				
MB/195	L-512				
SV/223	L-107	BNA-325	BE/BD 0325	TH-12	0461
SV/224	L-311	BNA-326	BE/BD 0326	TH-11	0462
SV/226	L-497	BNA-327	BE/BD 0327	TH-67	0418
SV/227	L-499	BNA-338	BE/BD 0338	TH-143	0710
SV/228	L-307		BE/BD 0400	TH-178	0711
SV/229	L-308	BNA-392	BE/BD 0401	TH-180	0712
SV/230	L-309	BNA-387	BE/BD 0402	TH-179	0713
SV/231	L-310	BNA-388	BE/BD 0403	TH-181	0714
TR/311	L-546				
TR/313	L-576				
TR/315	L-596				
TR/328	L-679				
TR/330-S/F					
TR/348	L-1044				
TR/368	L-1047				
VV/288	L-663	BNA-330	BE/BD 0330	TH-4517	0471T
VV/289	L-664	BNA-331	BE/BD 0331	TH-4518	0472T
VV/290	L-665	BNA-339	BE/BD 0339	TH-155	0720T
VV/296	L-709	BNA-377	BE 0377	TH-198	0721T
VV/298	L-710		BE 0404	TH-199	0722T
VV/299	L-711	BNA-378	BE 0378	TH-200	0723T
VV/300	L-712	BNA-379	BE 0379	TH-201	0724T
VV/303	L-733		BE 0405 / BD 0416	TH-206	
VV/304	L-734		BE 0406 / BD 0417	TH-207	
VV/306	L-224		BE 0420		
VV/307	L-640				
VV/308	L-223				
VW/255	L-141		BE 0407	TH-144	0810
VW/256	L-540	BX-302	BE 0302	TH-145	
VW/257	L-541	BX-303	BE 0303	TH-146	



Campo de Provas



Matriz - Parque Industrial - Caxias do Sul - RS - Brasil



Fábrica Alabama - Estados Unidos

Fábrica Pinghu - China

- Parque Industrial
- Centro de Distribuição
- Operação Internacional
- Cliente

FRAS-LE ARGENTINA
 Calle 109 (ex 1º de Agosto), 2755
 B1650NHF - San Martín
 Provincia de Buenos Aires - Argentina
 Tel.: (+ 54 11) 4752 8500
 Fax: (+ 54 11) 4754 0911
 ventas@fras-le.com.ar

FRAS-LE NORTH AMERICA INC.
 103 Echlin Boulevard
 Prattville, Alabama
 36067 - USA
 Tel: 1 (334) 358 5775
 Fax: 1 (334) 358 5776
 fnai@fras-le.com

FRAS-LE MÉXICO
 Avenida Homero 1804 INT 504,
 Colonia Chapultepec Morales
 Delegación Miguel Hidalgo, Polanco
 CP: 11570 - México, D.F. - México
 Tel: (+ 52 55) 5524 1896
 Fax: (+ 52 55) 5524 1899
 fras-lemexico@fras-le.com

FRAS-LE AFRICA
 Regent Hill office Park, Block C, Office 7A
 Cnr Leslie & Turley Rds, Lonehill, 2062
 Johannesburg - South Africa
 Tel.: (+ 27 11) 702 8340
 Fax: (+ 27 11) 467 1476
 fras-leafrica@fras-le.com

FRAS-LE ANDINA
 Calle Andrés de Bueñalida, 69
 Oficina 701
 Providencia - Santiago - Chile
 Tel: (+ 56 2) 334 9349
 Fax: (+ 56 2) 231 6281
 frasandina@fras-le.com

FRAS-LE EUROPE
 Ludwig-Erhard-Straße 8
 45891 Gelsenkirchen
 Germany
 Tel: (+ 49 209) 386 240
 Fax: (+ 49 209) 386 2415
 fleu@fras-le.com

FRAS-LE ASIA
 Pinghu Manufacturing Facility
 No.1688 Hongjian Road,
 Pinghu Economic Development Zone
 Zhejiang Prov.
 Postal Code 314200
 P.R. China
 Tel.: (+ 86 573) 8529 0700
 Fax: (+ 86 573) 8529 0720
 fras-leasia@fras-le.com

FRAS-LE MIDDLE EAST
 P.O. Box 261416 Lob 13, 1st Floor, No. 28
 Jebel Ali Free Zone Dubai - U.A.E.
 Tel.: (+971) 4 8810344
 Fax: (+971) 4 8810355
 fras-leme@fras-le.com



www.fras-le.com



FRAS-LE S.A. - Matriz
 RS 122 - Km 66, nº 10945 • Forqueta • 95115-550
 Caxias do Sul • RS • Brasil
 Tel.: (+55 54) 3239 1000

