

# MANUAL DE MANUTENÇÃO



**MASTER**  
MOTOR RANDON

# Manual de Manutenção

10<sup>a</sup> Edição



# Nosso Freio, Sua Segurança

Falar da história da Master é resgatar uma trajetória de sucessos. Em 1986, quando foi fundada a partir de uma joint-venture entre Randon e Rockwell International – hoje Meritor, já era possível traduzir suas pretensões de futuro e prever sua força.

Através da oferta de freios de altíssima qualidade, desenvolvidos com tecnologia avançada, a Master consolidou em pouco tempo sua marca no mercado. Em apenas três anos, tornou-se líder nacional na fabricação de freios a ar para veículos comerciais, posição que mantém até hoje e que é resultado de seus processos de gestão e das relações sólidas e de confiança estabelecidas com seus clientes, fornecedores e colaboradores.

Com o empenho de profissionais qualificados que atuam em pesquisa, desenvolvimento e produção, a empresa oferece as melhores soluções para ônibus, caminhões e implementos rodoviários, além de peças de reposição originais.



# Índice

<b>Tabela de Medidas</b>	8
<b>Tipos de Freios</b>	8
<b>Nomenclatura dos Códigos</b>	9
<b>Desmontagem dos Freios</b>	10
<b>Pontos de Inspeção</b>	
Folga Radial	11
Folga Axial	11
Tambores de Freio	12
<b>Cuidados de Montagem</b>	
Rebitagem das Lonas	12
Tabela de Torques	13
Buchas, Retentores e Presilhas do Rolete	14
Regulagem da Forquilha	14
Torque dos Freios Tube	15
Torque dos Freios Tubeless	15
Lubrificação dos Freios	16
<b>Ajustadores de Freio (Regulagem Inicial)</b>	
Ajustador Manual	17
Ajustador Automático	17
<b>Ajustadores Automáticos</b>	
Modelos	18
Teste do Ajustador	18
Lubrificação	18
Manutenção	19
<b>Reparo do Ajustador Automático</b>	20
<b>Spring Brake</b>	
Liberação Manual do Freio	21
Modelos de Diafragmas	21
Câmaras Master X Câmaras Master HO	21

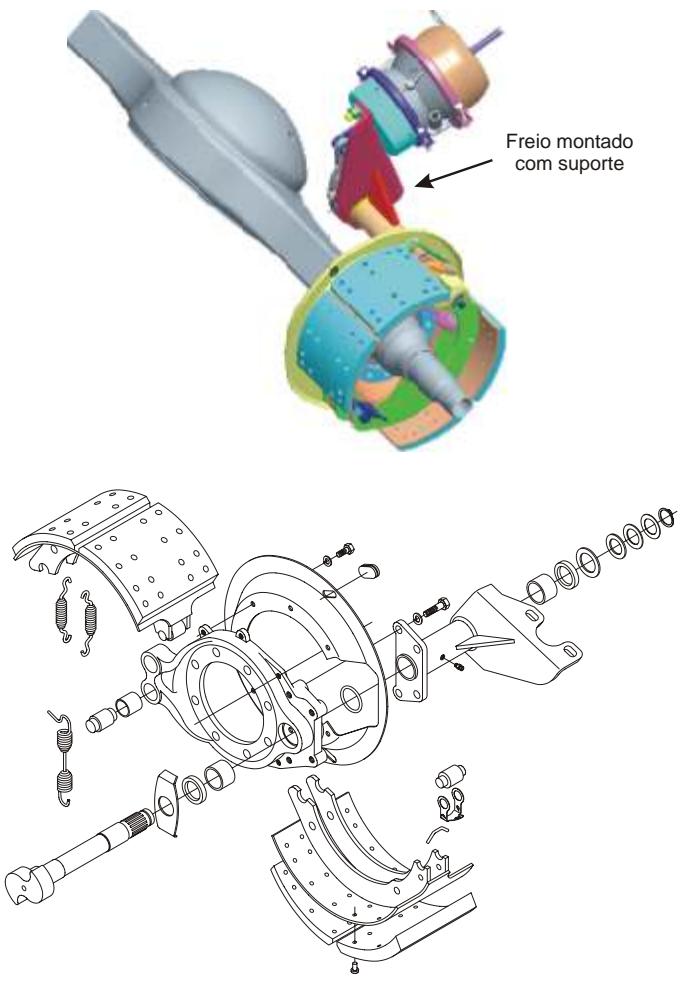
# Tabela de Medidas

## Freios "S" Came

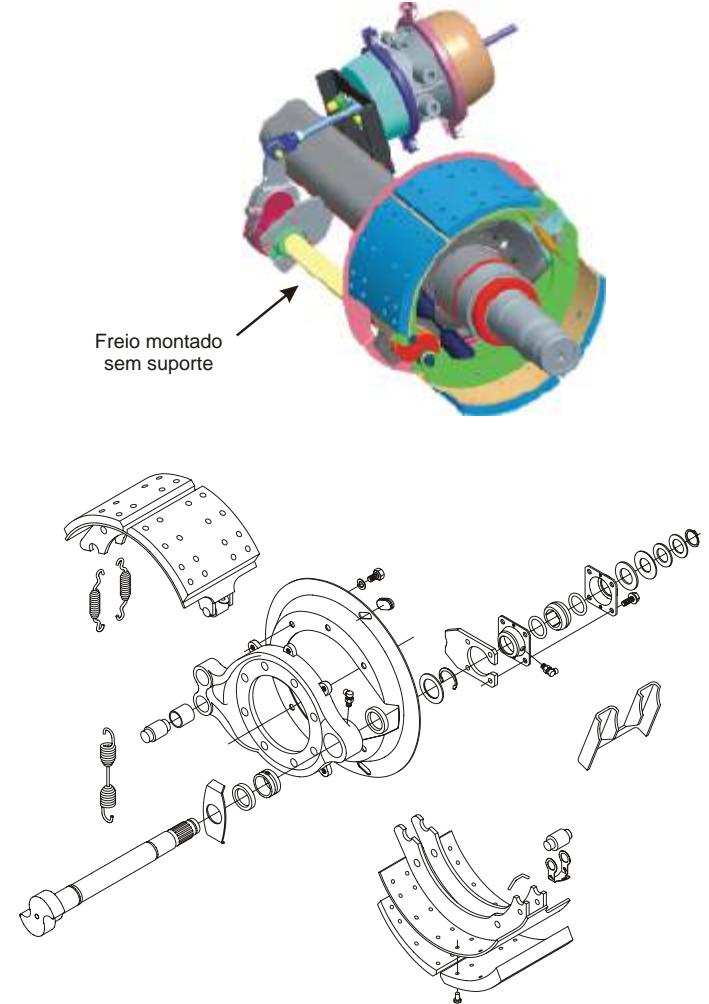
Freio	Largura do Patim	Espessura Útil Lona "Q"	Espessura Útil Lona "Q" Plus	Tipo
16,5"	5", 6", 7" e 8"		15,4 mm	Tube e Tubeless
15,5"	5", 6"	14,0mm	-	Tube
15"	4", 6", 7" e 8,5/8"	-	12,5 mm	Tube e Tubeless
325 mm	100 mm	10,7 mm	-	Tube e Tubeless
325 mm HD	100 e 120 mm	-	12,0 mm	Tube e Tubeless

## Tipos de Freios "S" Came

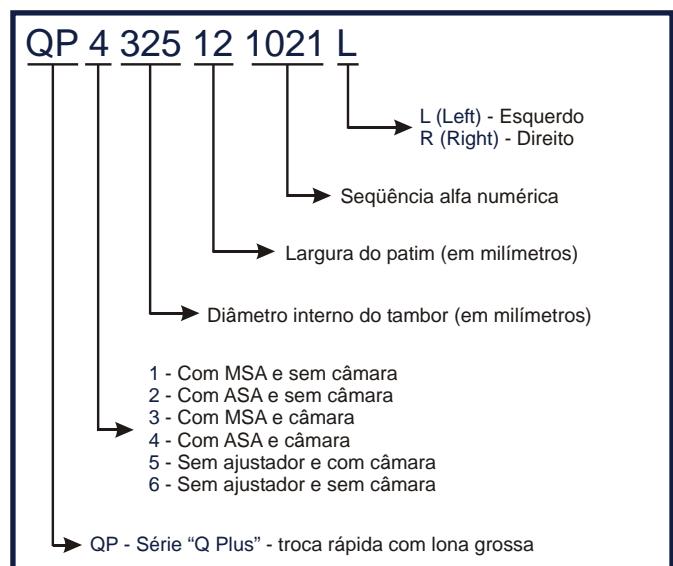
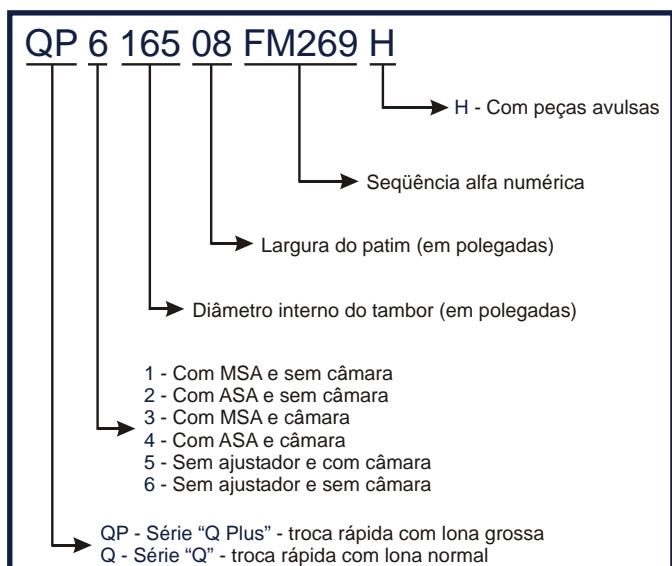
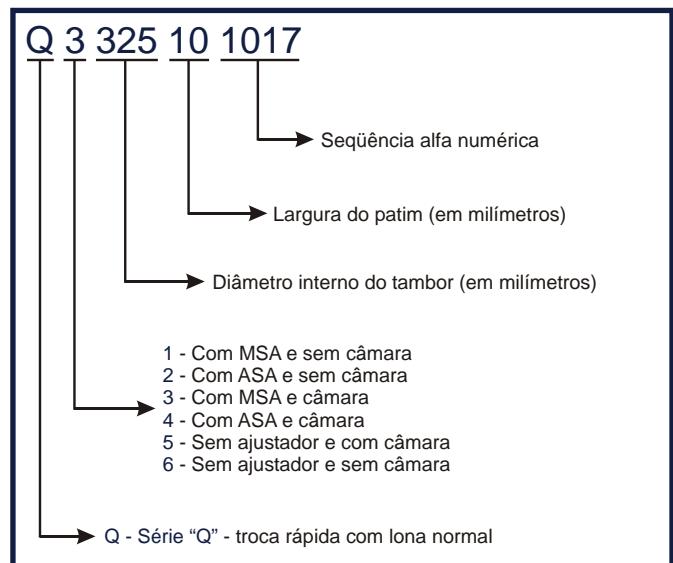
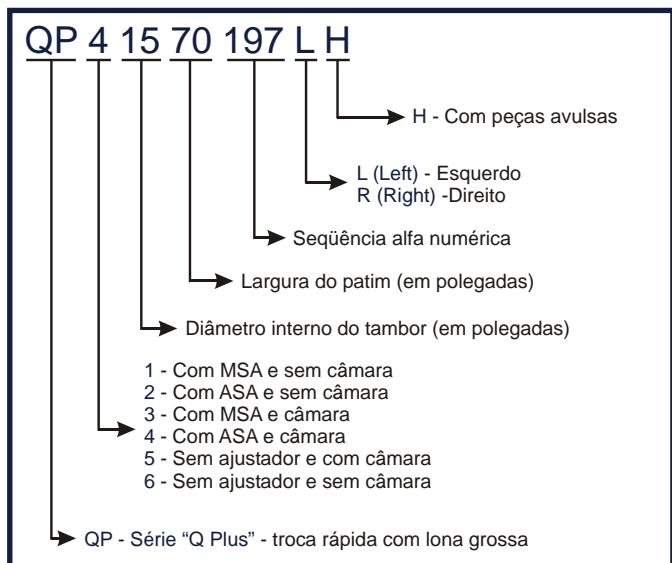
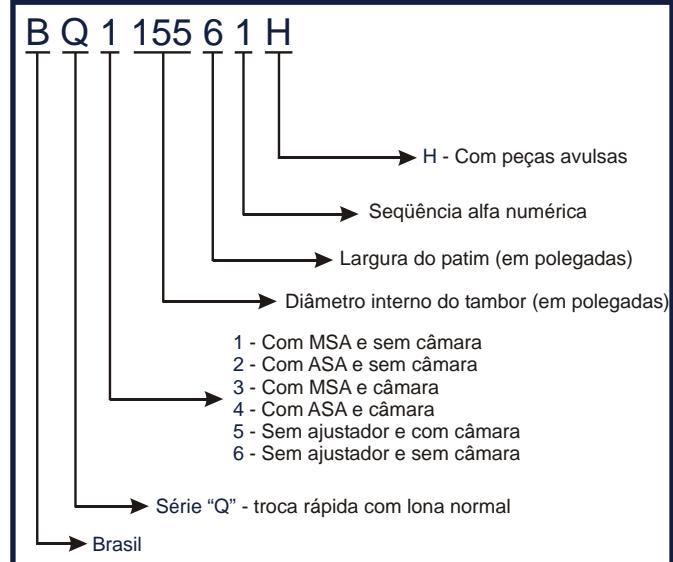
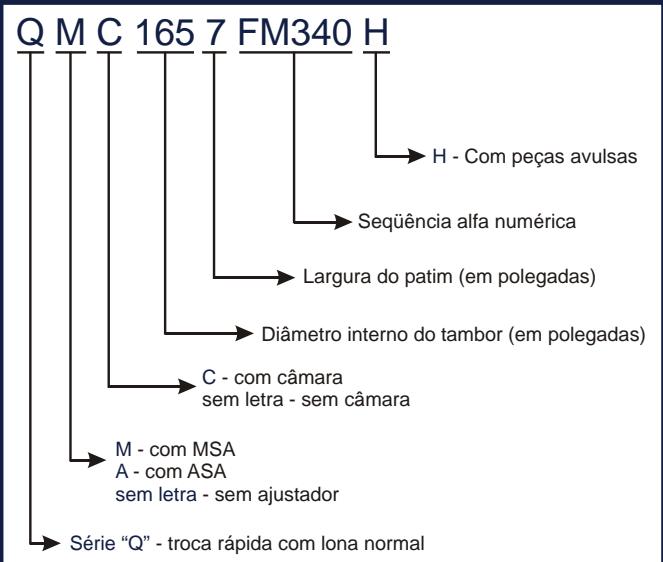
Tube



Tubeless



# Nomenclatura dos Códigos

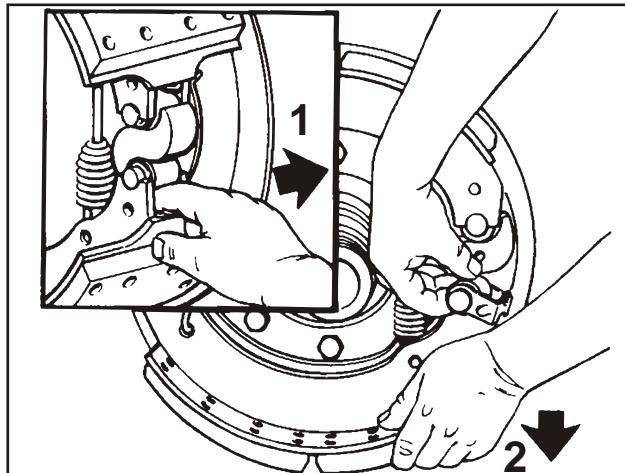


**MSA:** Ajustador Manual | **ASA:** Ajustador Automático

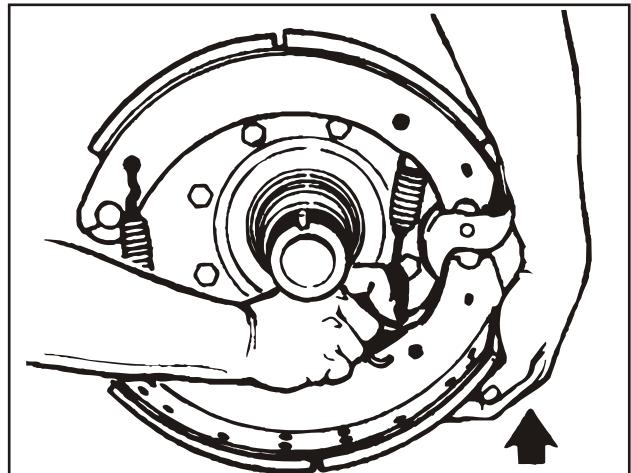
# Desmontagem dos Freios

Para evitar acidentes, observe os pontos a seguir:

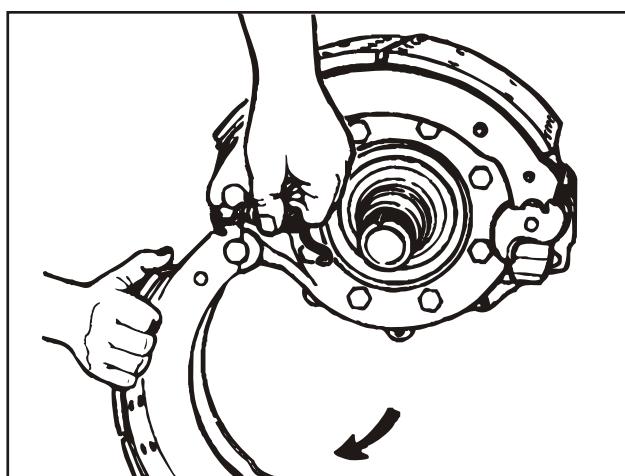
- 1- Coloque blocos na frente e atrás das rodas para evitar que o veículo se movimente;
- 2- Coloque o macaco sob o eixo a ser trabalhado;
- 3- Não trabalhe embaixo de um veículo apoiado somente por macacos;
- 4- Instale cavaletes nos pontos apropriados para manter o veículo em posição/condição de trabalho;
- 5- Se o eixo possuir câmaras de serviço/emergência (spring brake), comprima a mola cuidadosamente e trave-a. Isto impedirá que o freio de estacionamento/emergência seja acionado durante a desmontagem/montagem;
- 6- Desregule o freio através do ajustador, fazendo com que os patins de freio se retraiam e afastem as lonas do tambor;
- 7- Remova as rodas e os tambores do eixo a ser executado o serviço, utilizando ferramentas e procedimentos recomendados pelos fabricantes destes componentes e/ou pelo fabricante do veículo.



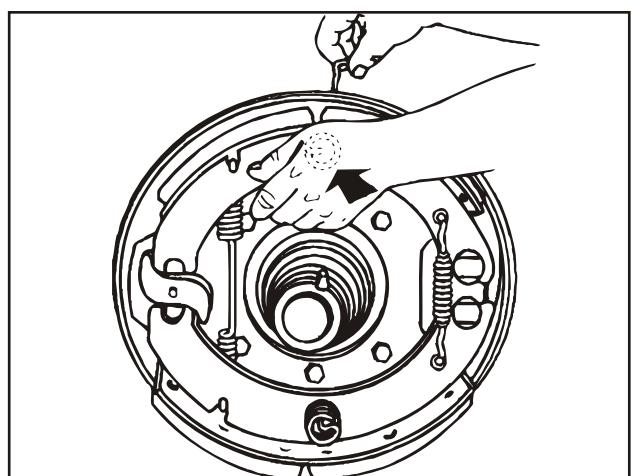
1- Libere a presilha do rolete (quando possuir), conforme a figura 1 e remova o rolete inferior conforme a figura 2. Execute o mesmo processo no rolete superior.



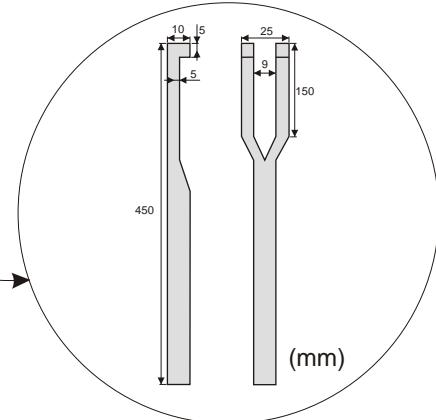
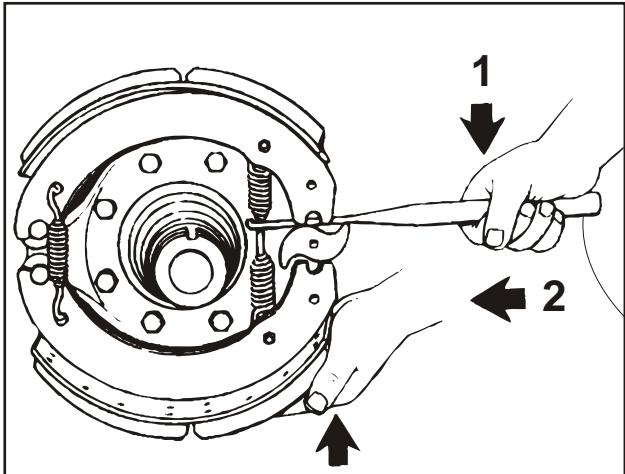
2- Levante o patim inferior e retire a mola de retorno.



3- Gire o patim inferior e remova-o juntamente com as molas de retenção.



Obs.1: O primeiro passo para a desmontagem dos freios 325mm modelo "Q" é retirar as molas de sujeição conforme demonstrado acima.



Obs.2: Para os freios que possuírem mola de retorno com uma força maior, utilizar uma ferramenta para a retirada da mesma, conforme figura acima.

**A montagem segue a ordem inversa da desmontagem.**

### ATENÇÃO

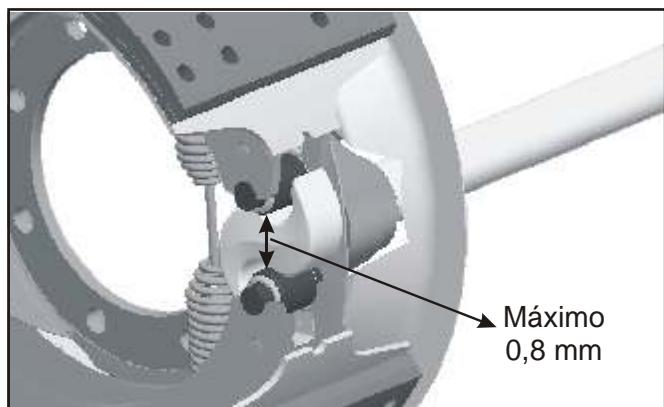


**Sempre substitua as molas de retorno e retenção a cada troca de lonas.**

## Pontos de Inspeção

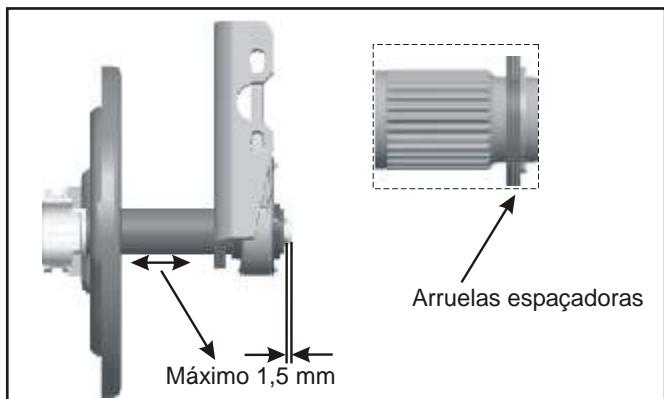
### Folga Radial:

- \* Inspecione a folga radial a cada troca de lonas;
- \* Substitua as buchas caso a folga exceda 0,8 mm;
- \* Se após a substituição das buchas a folga permanecer acima de 0,8 mm, deve-se substituir o eixo expensor;
- \* Folga excessiva causará desgaste desigual/excessivo da lona inferior, superaquecimento do freio e danos ao tambor.



### Folga Axial:

- \* Inspecione a folga axial a cada troca de lonas;
- \* Acrescente arruelas de ajuste entre o ajustador de freio e o anel elástico caso a folga exceda 1,5 mm;
- \* Folga excessiva causará desgaste no eixo expensor próximo ao perfil ou até mesmo danos ao anel elástico e consequente travamento e danos ao freio.



## Tambores de Freio:

Recupere ou substitua os tambores caso apresentem trincas, riscos, manchas de graxa ou aquecimento.

- \* Microtrincas podem se tornar uma trinca total, causando a perda do tambor;
- \* Graxa existente no tambor de freio migra para a superfície da lona, reduzindo o atrito com o tambor;
- \* Riscos nos tambores de freio diminuem a superfície de contato entre a lona e o tambor, diminuindo a eficiência do freio;
- \* Tambores com diâmetro acima do recomendado também diminuem a eficiência do freio;
- \* Inspecione o diâmetro dos tambores a cada troca de lonas e/ou retífica.

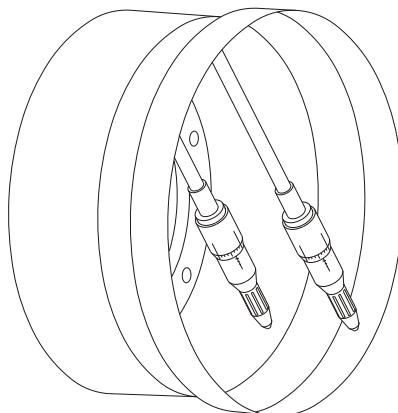


TABELA DE DIÂMETRO DE TAMBORES

Modelo de Freio	Diâmetro Original	Diâmetro máximo de trabalho (lonas standard)	Diâmetro máximo de trabalho (lonas 1X)
16,5" "Q" e "Q" Plus	419,0 mm	422,2 mm	-
15,5" "Q"	394,0 mm	397,2 mm	-
15" "Q" Plus	381,0 mm	384,2 mm	*387,4 mm
325 mm "Q" e "Q" Plus	325,0 mm	328,0 mm	

\* Utilizar roletes sobre medidas e molas de retorno mais resistentes para esta aplicação.

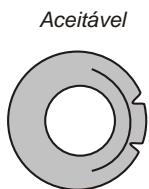
## Cuidados de Montagem

### Rebitagem das lonas:

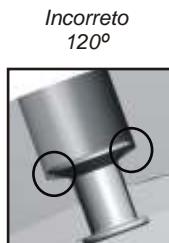
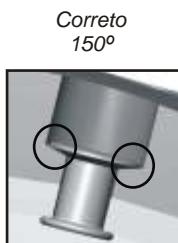
As lonas de freio requerem cuidados especiais no processo de rebitagem. Esses cuidados objetivam garantir a confiabilidade do produto durante o uso, impedindo que as mesmas se desprendam dos patins antes do final da vida útil.

Veja cuidados especiais na hora da rebitagem das lonas:

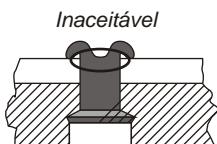
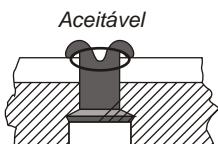
\* É importante assegurar que o remanche do rebite não apresente fissuras que possam comprometer sua resistência.



\* As lonas e os rebites para freios Master "S" Came devem ter assentamento cônico de 150°. Só os rebites originais possuem esta característica. Rebites retos ou com assentamento cônico de 120°, podem danificar a lona.



\* O comprimento tubular do rebite deve ser suficientemente profundo, para evitar que o punção da rebitadeira encontre resistência.

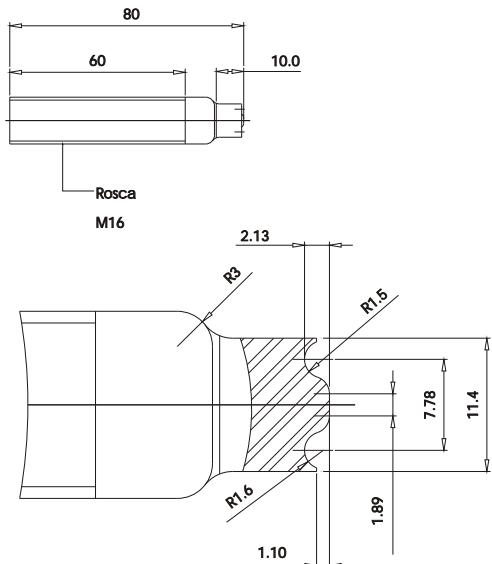


### \* ATENÇÃO \*

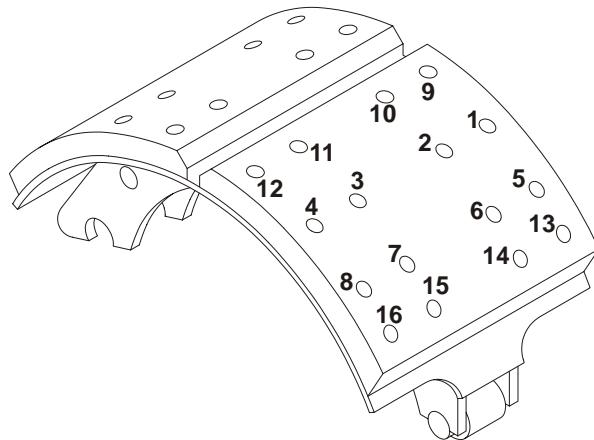
Sempre substitua as molas de retorno e retenção a cada troca de lonas.

## Rebitagem das lonas:

Punção de rebitagem:



A rebitagem deve seguir a sequência abaixo:



A força de rebitagem recomendada para rebites de diâmetro entre 6,2 e 8,0 mm, varia de 1.700 a 2.400 kgf, sendo maior a força quanto maior o diâmetro do corpo do rebite.

## Tabela de torques (Freios tube, tubeless e componentes):

Fixação das Câmaras	
Parafuso 7/16" 14 UNC	29 a 37 lb.ft
Parafuso 5/8" 11 UNC	85 a 95 lb.ft
Parafuso 5/8" 11 UNC	100 a 115 lb.ft (câmaras modelo MGM)
Parafuso 5/8" 11 UNC	96 a 110 lb.ft (somente para freios S Caminho e HD)
Parafuso 5/8" 11 UNC	133 a 155 lb.ft (traseiro veículos HD - IVECO)
Parafuso M16 x 1,5	118 a 147 lb.ft
Parafuso M16 x 1,5	133 a 155 lb.ft (câmaras Wabco e modelo MGM)
Contra porca do êmbolo	29,5 a 38,7 lb.ft

Fixação do Suporte	
Parafuso 1/2" 13 UNC	90 a 120 lb.ft
Parafuso M10 x 1,25	45 a 55 lb.ft
Parafuso M10 x 1,75	74 a 92 lb.ft
Parafuso de fixação do lug	130 a 166 lb.ft
Parafuso do mancal (tubeless)	25,1 a 65,0 lb.ft
Graxeira	2,92 a 5,01 lb.ft

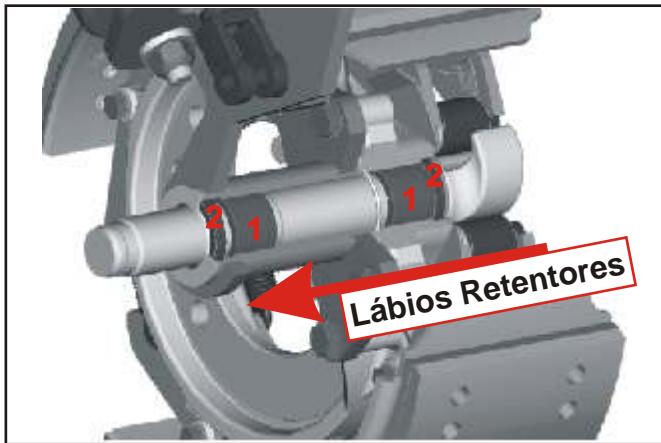
Fixação do Tapa-pó	
Parafuso 3/8" 11 UNC	25 a 35 lb.ft
Parafuso M8 x 1,25	14,75 a 20,65 lb.ft
Parafuso M10 x 1,5	35 a 45 lb.ft
Parafuso M10 x 1,5	25 a 35 lb.ft (Tapa-pó com espaçador)

Pinos de Ancoragem do Freio 325 mm	
Parafuso M16 x 1,5	140 a 160 lb.ft

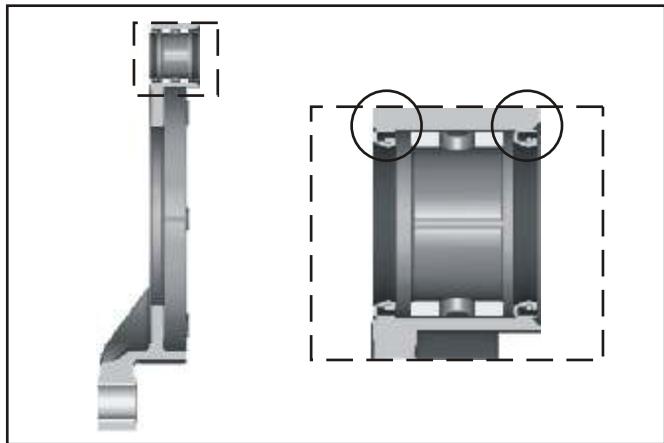
**UNC:** Rosca | **Ib.ft:** Libra vezes pé

## Buchas, retentores e presilhas do rolete:

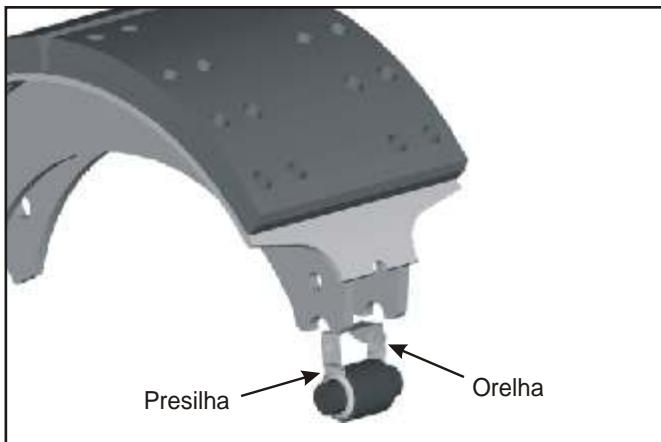


\* As buchas (1) devem ser montadas rente ao alojamento do retentor (2) para que não trabalhem fora do mancal do eixo "S", causando desgaste prematuro das mesmas.

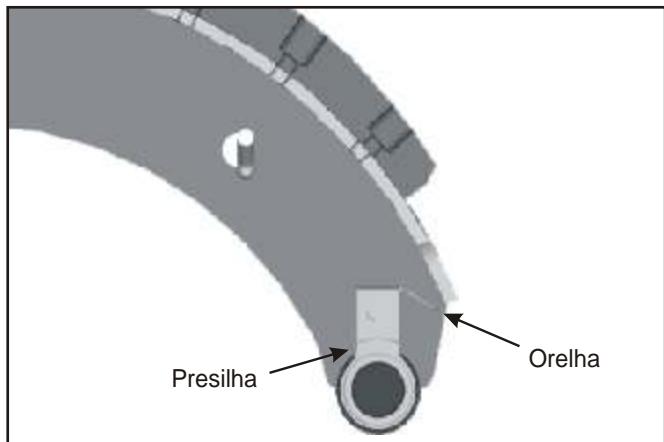
\* Ambos os retentores (2) devem ser instalados com os lábios direcionados para o ajustador de freio.



\* Para freios tubeless, os retentores devem ser instalados na aranha, com os lábios direcionados para o ajustador de freio.

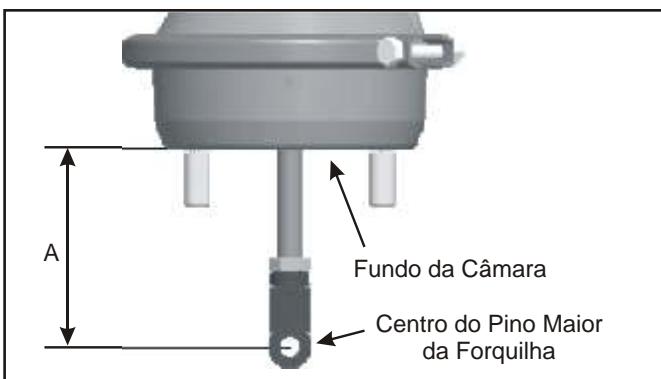


\* A presilha deve ser montada com a orelha voltada para fora, conforme indicação acima.



\* Para retirar a presilha, coloque uma chave de fenda na orelha e puxe-a.

## Regulagem da Forquilha (Ajustadores manuais e automáticos):



Freio	Tipo	Posição A (mm)
16,5"	Tube	70,0
15,5"	Tubeless	185,0 - 190,0 - 205,0
15"		
325 mm	Tube	71,0
325 mm HD	Tubeless	96,0
Ônibus	Tube	62,0

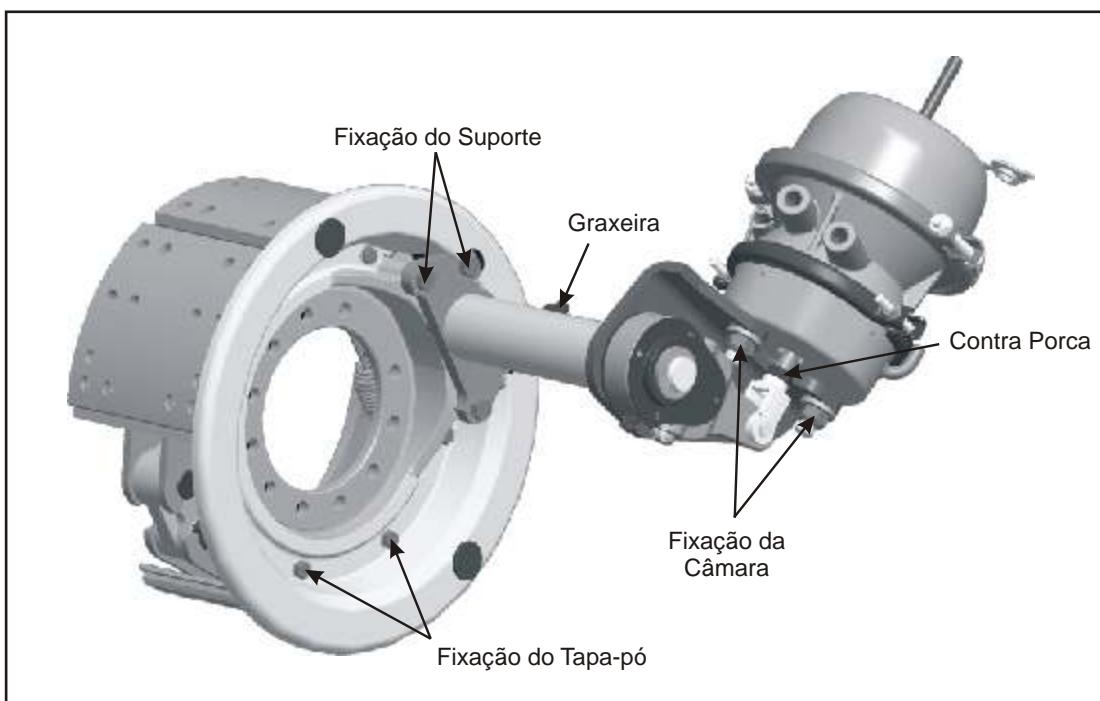
Obs.: Quando a câmara possuir o fundo rebaixado, acrescentar 5 mm nos valores acima.

### ATENÇÃO

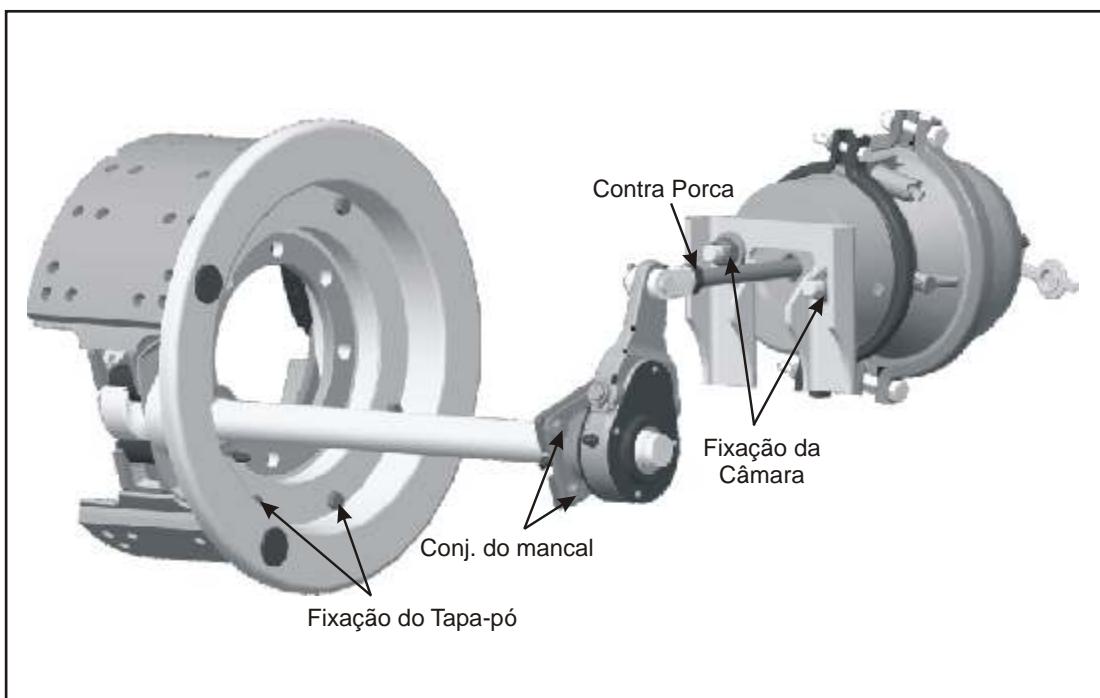


Para o perfeito funcionamento do ajustador automático e para evitar frenagem desigual ou tendência direcional, é necessário verificar e manter a regulagem da forquilha, conforme valores mostrados na tabela acima.

## Torque dos Freios Tube - Visualização:



## Torque dos Freios Tubeless - Visualização:

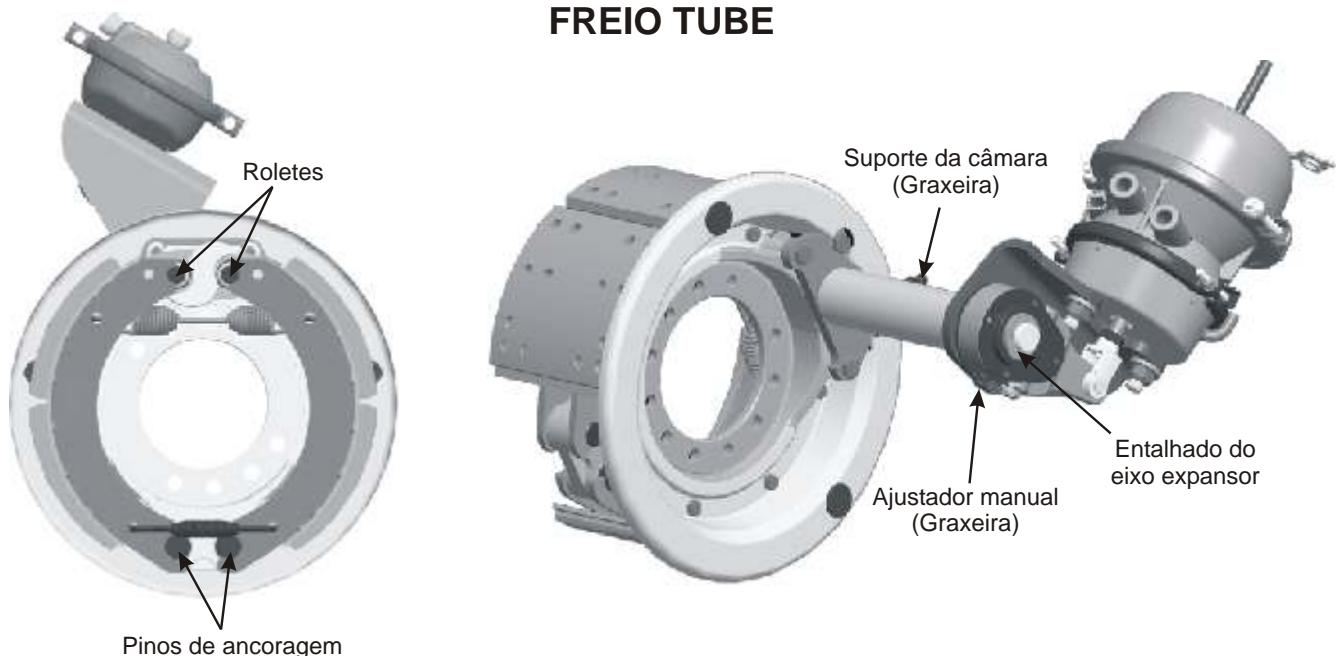


**Revise os torques dos freios a cada 3 meses ou 30.000 Km.**

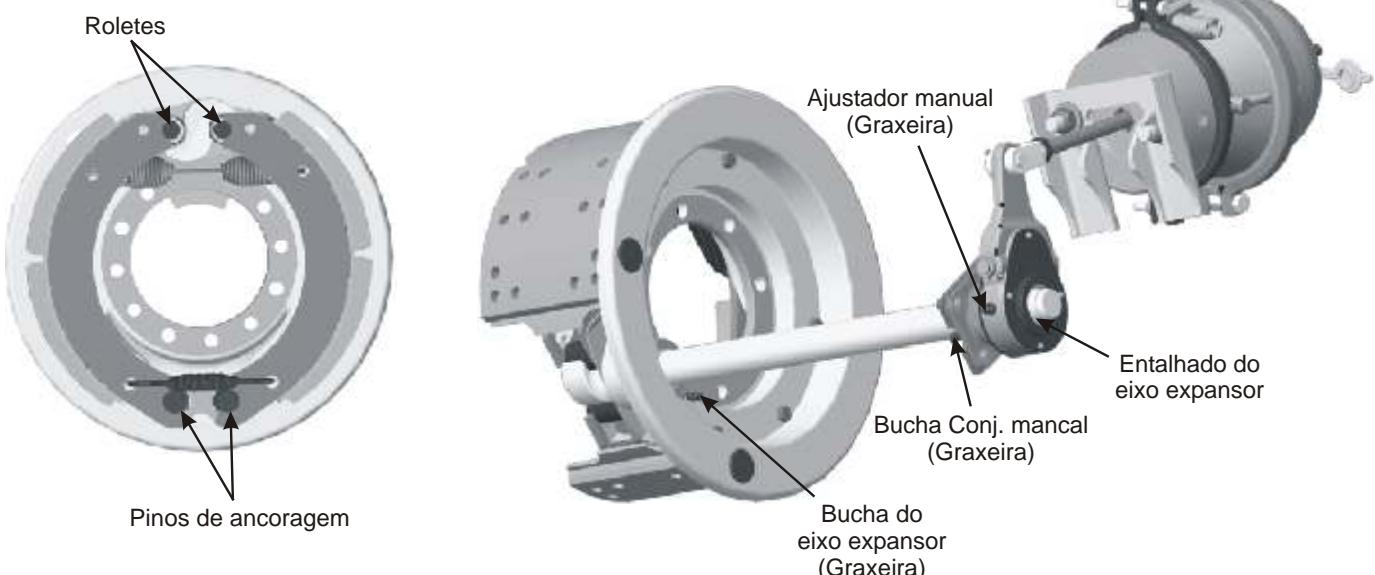
## Lubrificação dos Freios:

A lubrificação deve ser realizada a cada 15 dias para aplicação severa e a cada 30 dias para aplicação normal.

### FREIO TUBE



### FREIO TUBELESS



#### Observações:

\* A lubrificação dos roletes deve ser realizada nos diâmetros menores (local de contato com os patins).

\* Para o ajustador automático a lubrificação está descrita na página 18 deste manual, no item “Lubrificação do Ajustador Automático”.

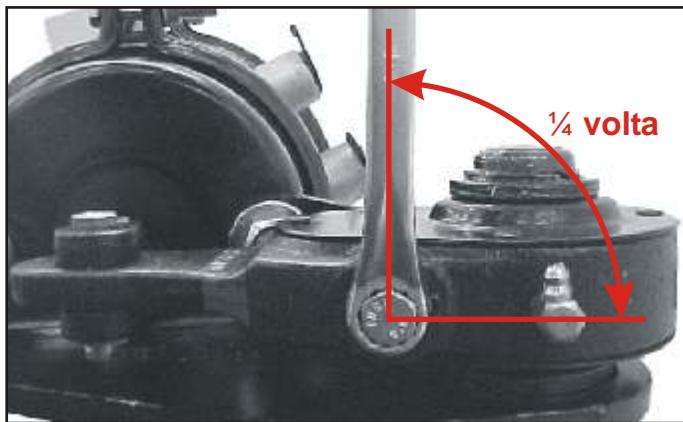
#### ATENÇÃO



Utilize graxa a base de lítio contendo bissulfeto de molibdênio ou graxa do tipo sabão metálico, resistente à altas temperaturas e com características EP (extrema pressão).

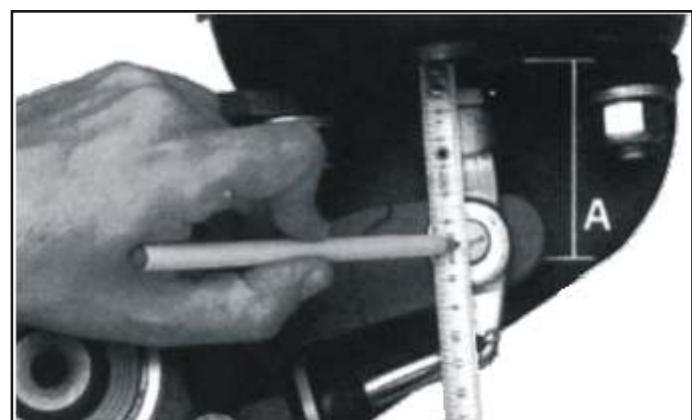
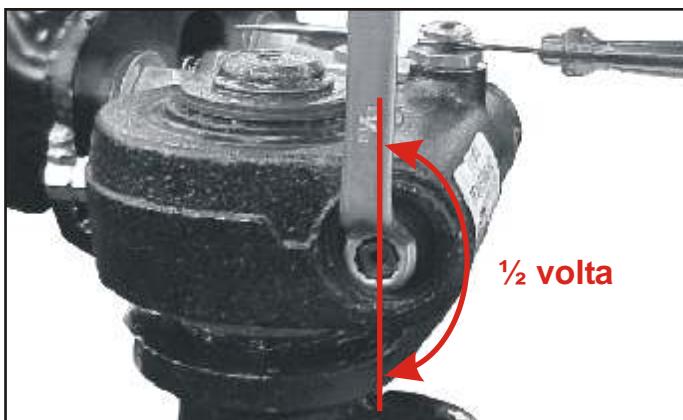
# Ajustadores de Freio (regulagem inicial)

## Ajustador Manual:



(1) Libere a trava, gire o parafuso de regulagem até as lonas encostarem no tambor e retorne o parafuso de regulagem 1/4 de volta.  
Veículos equipados com ajustador manual necessitam regulagem a cada 2.000 Km ou sempre que o freio apresentar perda de eficiência.

## Ajustador Automático:



(1) Libere a lingueta do bujão retrátil, gire o parafuso de regulagem até as lonas encostarem no tambor e retorne o parafuso de regulagem 1/2 volta. Veículos equipados com ajustador automático necessitam regulagem a cada troca de lona ou quando for executada a manutenção no sistema de freio.

(2) Após feita a regulagem, medir a distância desde o fundo da câmara até o centro do pino maior, com o freio totalmente desaplicado. Em seguida, com auxílio de uma ferramenta, acione o freio manualmente.



(3) Com o freio acionado manualmente, faça a medição novamente da distância do fundo da câmara até o centro do pino maior. A diferença deve ficar entre 16 e 19 mm. Caso contrário, repita a operação inicial (1). No caso da peça em uso, a dimensão de 16 mm a 19 mm poderá variar. Se a peça apresentar curso livre no valor de até 24 mm, a peça ainda está funcionando. O processo para medição do curso livre, com a peça em uso, é o mesmo utilizado na regulagem inicial (1).

# Ajustador Automático

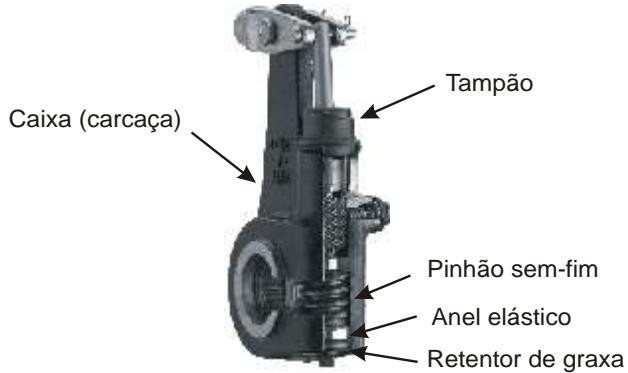
## Modelos:

Abaixo, veja as peças que alteram do **modelo 2** para o **modelo 3**. Ajustadores **modelo 3** são fabricados desde 2000.

**Modelo 2 (com cinta)**



**Modelo 3 (sem cinta)**



## Teste do Ajustador:

### Ajustador em Uso:

\* Gire o parafuso de regulagem (pinhão sem-fim), no sentido mostrado, 22 vezes para dar uma volta completa na engrenagem. O torque não deve exceder 45 lb.in (5,09 N.m), pois é o limite para um ajustador já em uso. Caso exceda este valor, realize a manutenção.

### Ajustador Novo ou após Manutenção:

\* Após realizar a manutenção no ajustador, proceda o teste novamente. Agora o torque não deve exceder 25 lb.in (2,83 N.m), pois este é o torque que equivale a um ajustador novo.

### Torque Bujão Retrátil:

13 a 18 lb.ft (17,6 a 24,4 N.m)

## Lubrificação:

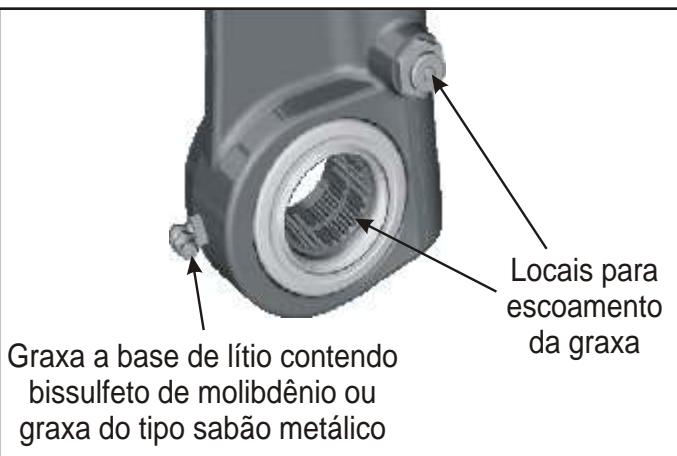
### Frequencia de lubrificação:

- \* De acordo com o fabricante do veículo;
- \* Plano de lubrificação da empresa;
- \* Condição severa a cada 15 dias, e normal a cada 30 dias;
- \* No mínimo 4 vezes durante a vida útil da lona;
- \* A cada troca de lonas.

**PARE** de lubrificar o ajustador quando a graxa escoar pelo bujão retrátil ou pela engrenagem. O excesso de graxa compromete o funcionamento do ajustador automático.

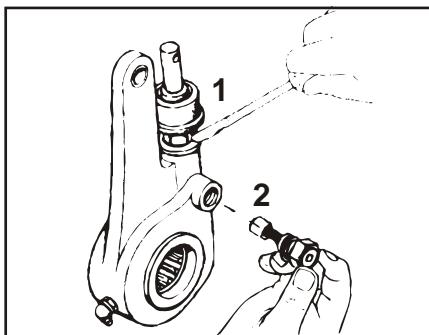
**NUNCA** lubrifique o ajustador com o freio (serviço ou estacionamento) acionado.

**Estes procedimentos evitam o calço hidráulico.**

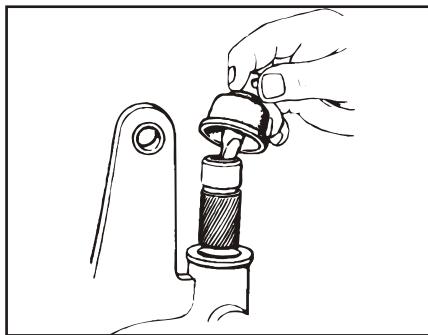


## Manutenção:

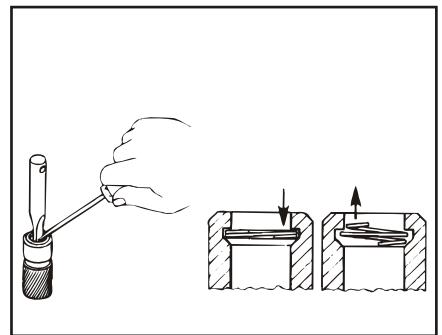
Recomenda-se realizar a manutenção do ajustador automático para aplicação severa a cada 60.000 km ou 6 meses, e para aplicação normal a cada 120.000 Km ou 1 ano, conforme as instruções abaixo:



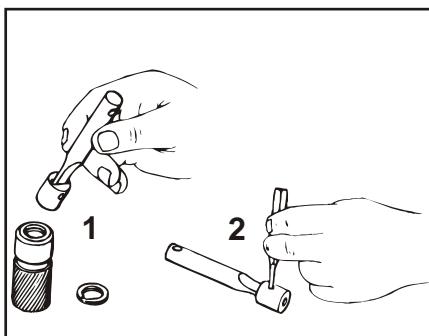
1- Solte o tampão (1) e o bujão retrátil. No momento da montagem do bujão retrátil, (2) utilize o torque de 13 a 18 lb.ft.



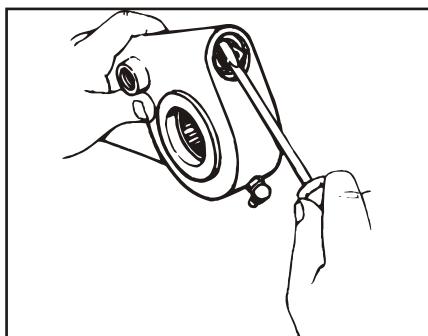
2- Remova o tampão e puxe o conjunto do atuador.



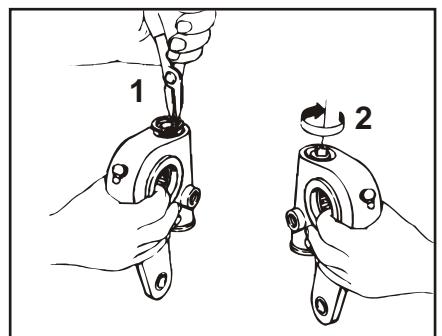
3- Use uma chave de fenda para retirar o anel de retenção.



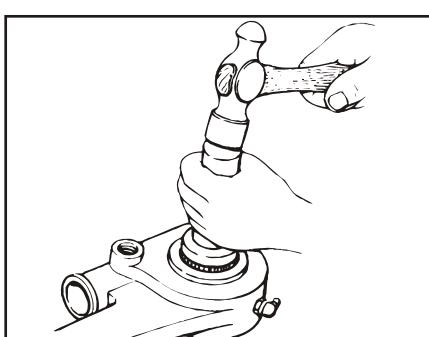
4- Puxe a haste e o pistão (1) para fora do atuador e retire o pino elástico (2).



5- Use uma pequena chave de fenda para retirar o retentor de graxa.



6- Remova o anel elástico (1) e gire o parafuso de ajuste manual (2) para sacar o pinhão sem-fim.



7- Retire a engrenagem e o retentor utilizando um punção adequado.

### Observação:

Cuidado para não danificar os dentes da engrenagem.

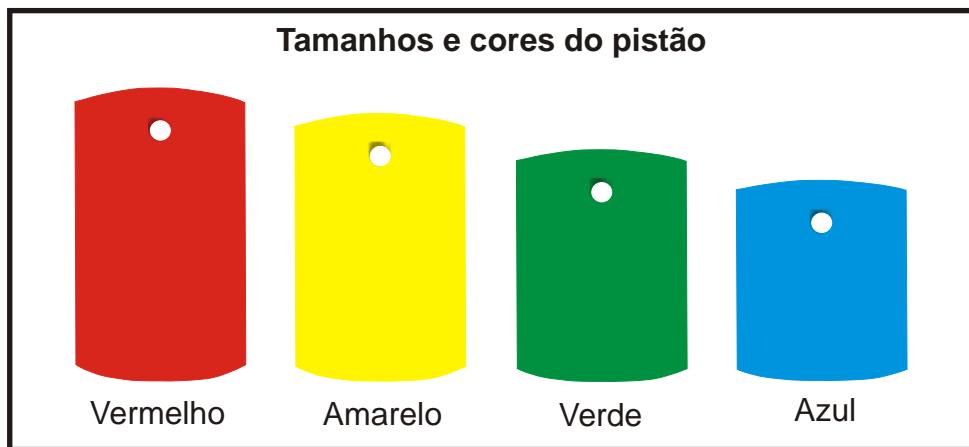
### Veja o momento correto de trocar os componentes

Diâmetro máximo da carcaça no alojamento da engrenagem	61,25 mm
Diâmetro máximo da haste do atuador no local do pino elástico	4,9 mm
Diâmetro máximo para montagem do pino menor na haste do atuador	6,56 mm
Diâmetro mínimo do pino maior da forquilha	12,42 mm
Diâmetro máximo da bucha do pino maior da forquilha	12,78 mm
Diâmetro mínimo do pino elástico da haste	4,71 mm
Diâmetro mínimo do pino menor da forquilha	6,15 mm
Engrenagem	
Pinhão sem-fim	
Atuador	

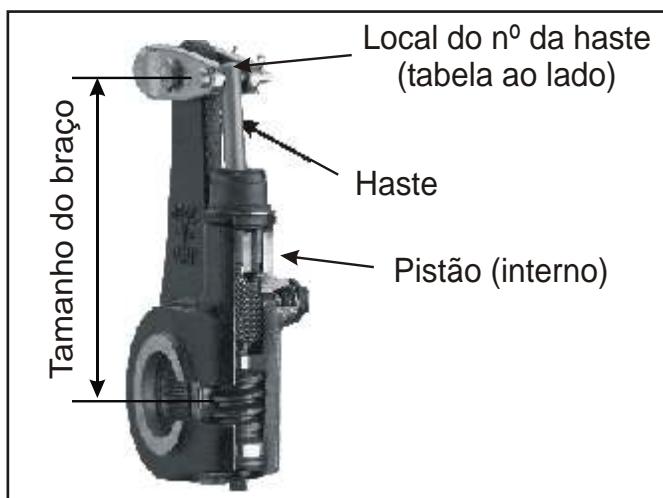
**Ib.ft:** Libra vezes pé

# Reparo do Ajustador Automático

Toda vez que for necessária a troca do reparo do ajustador automático, observar a cor do pistão e o número da haste do pistão, conforme abaixo.

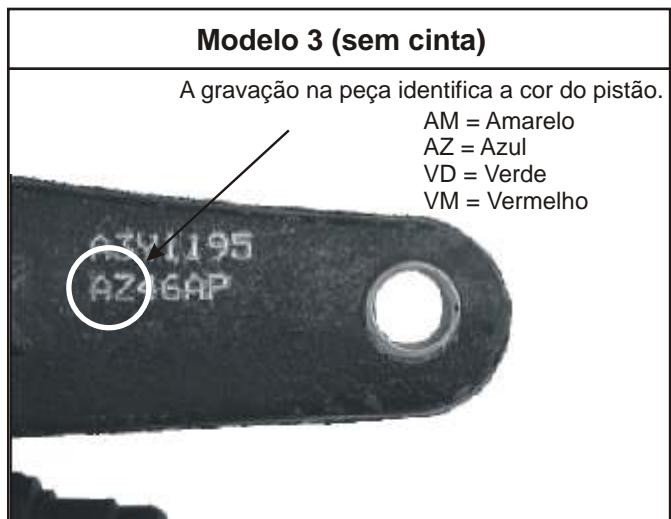
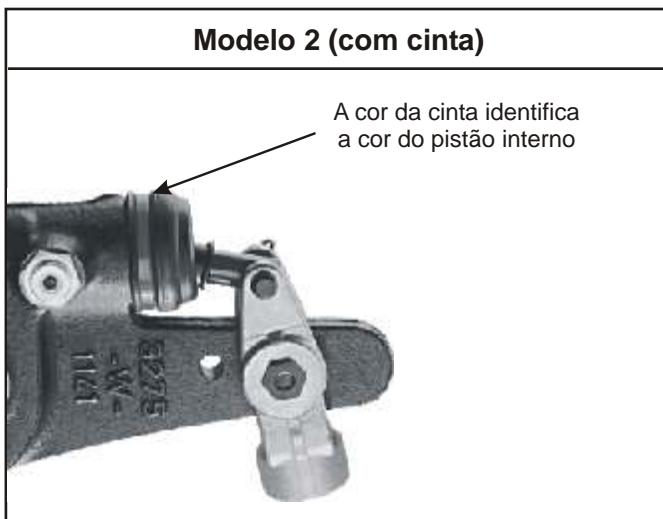


- \* Quanto menor for o pistão, maior será a folga entre a lona e o tambor em uma **mesma** aplicação;
  - \* Quanto maior for o pistão, com maior frequência ocorre a regulagem do ajustador em uma **mesma** aplicação;
  - \* O ajuste ocorre a cada 0,045 mm de desgaste da lona.



Tamanho do braço do ajustador	Número da haste
5,0"	6
5,5"	7
6,0"	8
6,5"	9

Abaixo, alguns detalhes que ajudam a identificar a cor do pistão com o ajustador ainda montado.



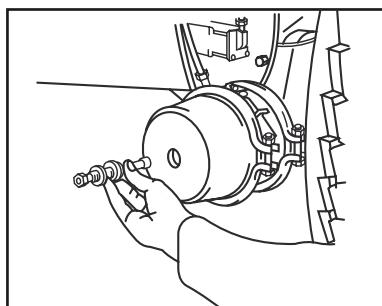
Obs.: Quando realizada a manutenção do ajustador automático, recomenda-se a utilização do reparo completo.

# Spring Brake

## Liberação Manual do Freio:

### \* ATENÇÃO \*

Para a desmontagem da câmara, utilize uma prensa com proteção de grades para evitar acidentes.



\* Retire o tampão de vedação da câmara e introduza o parafuso de recuo certificando-se que o mesmo fique inserido adequadamente na câmara.

\* Após retirar o tampão, gire o parafuso 1/6 de volta no sentido horário, puxando-o até o seu travamento junto ao disco de estacionamento.

\* Com o freio de estacionamento desacionado, recolha a mola até travar.

\* Com 89 mm (medida da porca até a extremidade do parafuso), a mola de estacionamento estará totalmente recolhida.

**Obs.: Certifique-se que o parafuso de recuo esteja travado com o disco de estacionamento no momento da instalação da porca e arruela. Caso tenha dúvidas, retire o parafuso e repita o procedimento.**

\* No momento de realizar a montagem, certificar-se que todas as vedações serão recolocadas, evitando assim a entrada de impurezas. Na montagem dos parafusos de fixação do apoio do êmbolo, para uma melhor segurança, realizar a aplicação de loctite 271.

## Modelos de Diafragmas (Câmaras Master 20/30 - 24/30 - 30/30):

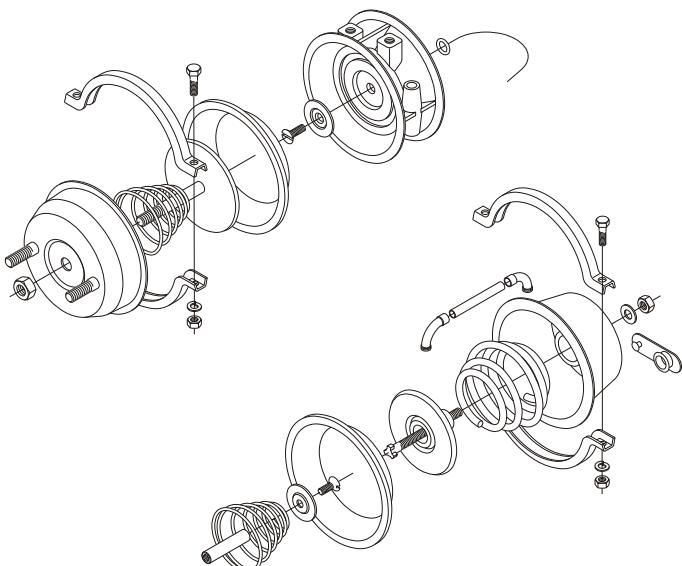
Diafragma de Estacionamento	Diafragma de Serviço
 Diafragma com anel	 Diafragma sem anel

\* Na troca dos diafragmas, deve-se observar os modelos a serem utilizados.

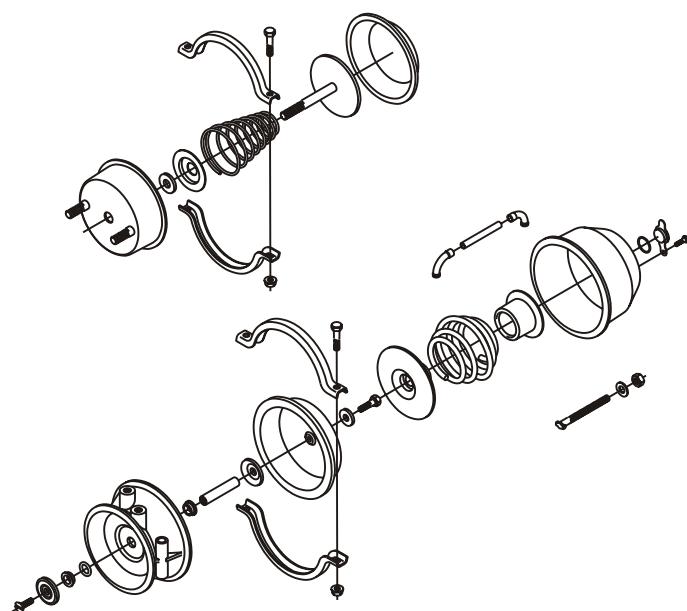
\* No compartimento da mola de estacionamento, usa-se diafragma com anel e no compartimento de serviço, usa-se diafragma sem anel, conforme fotos ao lado.

\* O anel serve para guiar a mola e consequentemente evitar a quebra prematura da mesma.

### Câmaras Master



### Câmaras Master HO



## LINHA DE PRODUTOS

### CONJUNTOS DE FREIO 16,5"

Dimensões: 16,5" (419 mm) x 5" (127 mm), 6" (153 mm), 7" (178 mm), 8" (203 mm)

Versões: "Tube" e "Tubeless", "U" e "U" Plus

Aplicações: ônibus e caminhões médios e pesados, implementos rodoviários e 3º eixo

### CONJUNTOS DE FREIO 15"

Dimensões: 15" (381 mm) x 4" (102 mm), 5" (127 mm), 7" (178 mm), 8", 9" (219 mm)

Versões: "Tube" e "Tubeless", "U" Plus

Aplicações: ônibus e caminhões médios e pesados, implementos rodoviários e 3º eixo

### CONJUNTOS DE FREIO 325 mm

Dimensões: 325 mm x 100 e 120 mm

Versões: "Tube" e "Tubeless", "U" e HD

Aplicações: ônibus e caminhões leves

### CONJUNTOS DE FREIO PARA CONVERSÕES

Dimensões: 325 mm x 100 e 120 mm

Versões: "Tube" e "Tubeless", "U" e HD

Aplicações: Conversão de freios hidráulicos em caminhões leves

Dimensões: 16,5" (419 mm) x 5" (127 mm), 6" (153 mm)

Versões: "Tube" e "U"

Aplicações: Conversão de freios tipo cunha em caminhões médios

Dimensões: 16,5" (419 mm) x 6" (153 mm)

Versões: "Tube" e "U"

Aplicações: Conversão de freios hidráulicos em caminhões médios

### AJUSTADORES DE FREIOS

Versões: Meiaxin - Engrenagem: 10, 24, 26, 28 estradas

- Alavanca: 5", 5,5" e 4" (1 furo), 6" e 7" (2 furas)

Aplicações: ônibus e caminhões leves, médios e pesados, implementos rodoviários e 3º eixo

Versões: Automóveis - Engrenagem: 10, 24, 26 estradas

- Alavanca: 5", 5,5", 6" e 6,5"

Aplicações: ônibus e caminhões leves, médios e pesados, implementos rodoviários e 3º eixo

### CÂMARAS DE FREIO

Versões: Câmaras de Serviço: 14", 16", 20", 24", 30" e 36"

Aplicações: ônibus e caminhões leves, médios e pesados, implementos rodoviários e 3º eixo

Versões: Câmaras de Serviço/Estacionamento: 12/14", 14/24", 16/24", 20/30", 24/30" e 30/30"

Aplicações: ônibus e caminhões leves, médios e pesados, implementos rodoviários e 3º eixo



MASTER SISTEMAS AUTOMOTIVOS LTDA.

RUA AFILIO ANDRADE, 323 - BARRO D'APIRITO - 31162-970

CEP 35.600-050 - MG | FONE: (31) 3395-2111 | FAX: (31) 3395-2111

[www.ireinamaster.com](http://www.ireinamaster.com)