



Manual NAKATA para Sistemas de Freios

NAKATA



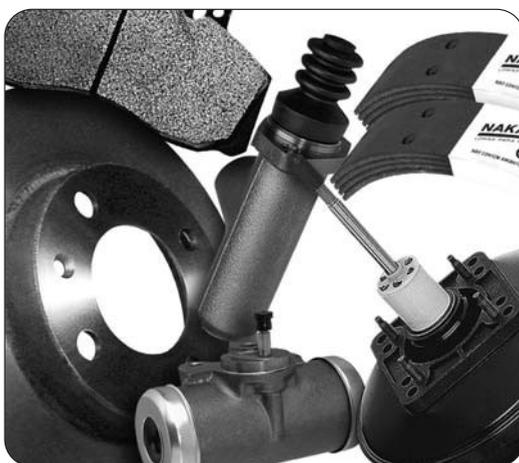
Sistemas de Freios

A Nakata está presente no Brasil desde 1957, quando começaram a ser produzidos os primeiros carros nacionais. A tradição faz parte dessa marca, pois a história da Nakata confunde-se com a trajetória da indústria automobilística no país. E só quem conhece tanto esse mercado pode oferecer as melhores soluções.

O pioneirismo da marca Nakata foi responsável pela introdução de diversos novos componentes nos veículos nacionais. Com tecnologia e inovação, a Nakata tornou-se a maior fornecedora de componentes de suspensão, direção e freios para o mercado de reposição brasileiro. Uma marca que está sempre ao seu lado na hora de oferecer qualidade aos seus clientes.

Agora, com o Manual Nakata para Sistemas de Freios, você tem em mãos informações importantes para ajudá-lo a atender os clientes que chegam à sua oficina sempre da melhor forma. São dicas sobre o funcionamento do sistema de freios e seus componentes, os possíveis defeitos e os diagnósticos mais indicados para cada situação. A Nakata faz tudo para você oferecer segurança em todos os momentos.

Para maiores informações sobre os outros produtos da linha Nakata, acesse www.nakata.com.br ou ligue para 0800 707 8022.



Sistemas de Freios

A EVOLUÇÃO DOS FREIOS

Os primeiros freios automotivos eram simples adaptações dos freios usados nas carruagens na virada do século, onde uma alavanca e uma sapata externa atuavam diretamente no pneu. Posteriormente surgiram os freios de cinta de aço externa envolvendo o cubo da roda ou tambor. Na década de 1920, com os automóveis ganhando mais potência e velocidade, os freios passaram a ter acionamento hidráulico.

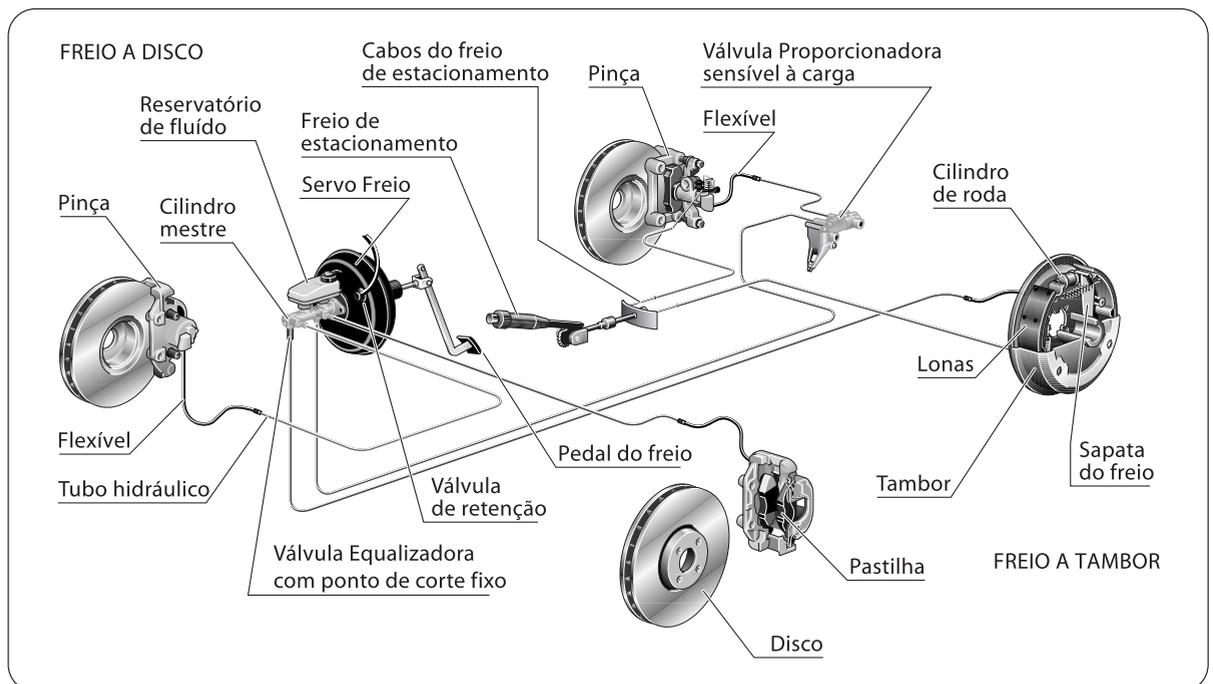
Princípios do freio

Para falarmos de freio hidráulico é preciso conhecer alguns princípios básicos da Física. Esse sistema tem o fluido de freio como meca-

nismo principal e é baseado no enunciado de hidrostática do físico Blaise Pascal: “O acréscimo de pressão exercido num ponto de um líquido em equilíbrio se transmite integralmente a todos os pontos desse líquido”.

Em outras palavras, quando pisamos no pedal do freio, estamos aplicando uma pressão no fluido de freio através do êmbolo do cilindro-mestre onde o fluido está depositado. Essa pressão será transmitida com a mesma intensidade para todo o sistema de freio através de tubulações e mangueiras de borracha reforçada, conhecidas como flexíveis. Os flexíveis são utilizados em pontos onde se requer flexibilidade, como nas rodas dianteiras em função do esterçamento.

A quantidade de pressão hidráulica no sistema é determinada pela quantidade de força apli-



cada sobre o pedal do freio. O diâmetro do cilindro-mestre, do servofreio e o tamanho da pinça também influem na pressão.

A pressão aplicada ao fluido chegará aos cilindros de roda e pinças, onde as lonas e pastilhas serão empurradas contra os tambores e discos respectivamente. O atrito – resistência ao movimento entre dois corpos – é o princípio de funcionamento de qualquer tipo de freio. É o atrito que diminui a velocidade da roda até imobilizar o veículo. O atrito, porém, provoca calor, e o uso prolongado e ininterrupto dos freios aumenta muito a temperatura dos componentes, podendo causar a perda repentina dos freios. Nessa situação, conhecida pelo termo de origem inglesa *fading*, o motorista sente o endurecimento do pedal, que, apesar de pressionado com muita força, não consegue parar o veículo.

Para que um sistema de freios funcione adequadamente, tem de haver uma coluna completa de fluido por todo o sistema. Quando o fluido não está presente, significa que o ar está. O ar como qualquer gás é compressível, enquanto o fluido não é. A presença de ar no sistema torna o pedal “esponjoso” e o freio não atua de forma segura. Para remoção do ar é necessário fazer a sangria do sistema. Apesar de poder ser feita manualmente por duas pessoas, a maneira mais correta é utilizar equipamento específico para sangria, pois preserva a vida do reparo do cilindro-mestre, especialmente se o veículo for equipado com sistema ABS.

CARACTERÍSTICAS DO FLUIDO DE FREIO

É um óleo com múltiplas propriedades: resistência a altas e baixas temperaturas, neutralidade para não atacar os componentes de borracha, plástico e materiais metálicos que

compõem o sistema de freio e resistência a altas pressões. Uma característica comum do fluido é a absorção da umidade do ar. A essa característica damos o nome de higroscópico. A partir do momento que abrimos uma embalagem nova, a umidade do ar já promoveu alguma alteração no seu ponto de ebulição, que com o passar do tempo diminuirá ainda mais, contribuindo também para oxidar componentes internos das pinças, do cilindro-mestre e do cilindro de roda. Essa é a razão de os fabricantes recomendarem a substituição do fluido a cada 12 meses. Testes comprovam que nesse intervalo de tempo é possível encontrar cerca de 4% de água em sua composição. A contaminação do fluido com água cria bolhas de ar no circuito, comprometendo o funcionamento de todo o sistema.

Não se esqueça de verificar o nível do fluido regularmente e, uma vez por ano, faça a troca completa. Lembre-se de que o fluido é a única ligação entre o pedal do freio e as rodas.

CLASSIFICAÇÃO DO FLUIDO

As especificações do ponto de ebulição são encontradas nas embalagens precedidas pela sigla DOT - Department of Transportation – Departamento de Transporte – órgão americano que estabelece normas de segurança para o setor automotivo.

Classificação	DOT 3	DOT 4	DOT 5.1
Ponto de ebulição - Seco	265° C	268° C	268° C
Ponto de ebulição - Úmido	153° C	168° C	187° C



LINHA ATRITO

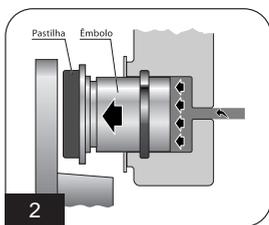
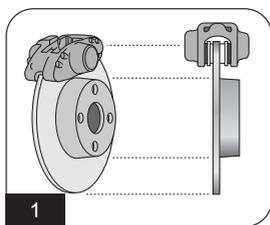
FREIO A DISCO

É o sistema mais utilizado atualmente. Além de automóveis e caminhões, podemos encontrá-lo também em aviões e locomotivas.

Durante a frenagem ocorre a transferência de peso do veículo do eixo traseiro para o dianteiro. Essa maior participação no eixo dianteiro exige também uma maior dissipação do calor gerado na frenagem pelo atrito entre pastilhas e discos. Pela sua característica construtiva, os discos conseguem dissipar rapidamente o calor porque grande parte de sua área está em contato com o ar exterior. Dissipar calor rapidamente ajuda a recuperar a capacidade de frenagem após o uso contínuo. Veículos de maior desempenho utilizam discos ventilados, que melhoram ainda mais essa característica. Em situações onde há contato com água, os discos também são mais eficientes na recuperação da frenagem, permitindo a secagem das pastilhas mais rapidamente.

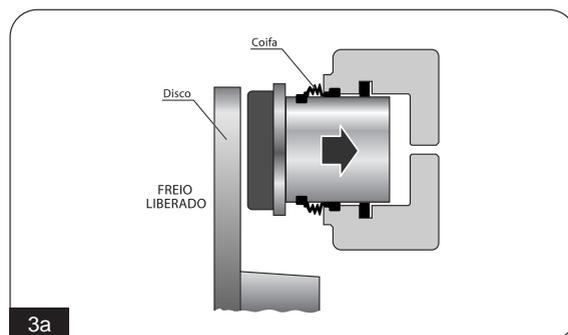
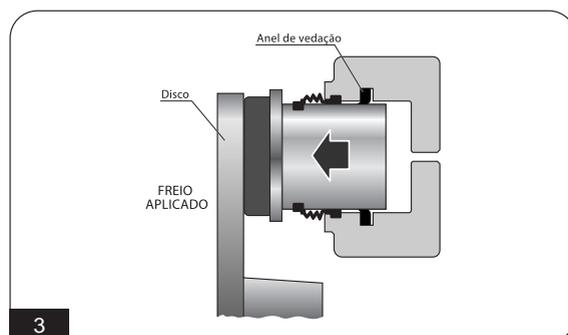
Funcionamento

Os discos giram entre as pinças – cada pinça contém duas pastilhas formando uma espécie de “sanduíche”, conforme ilustra as figuras 1 e 2. Quando o pedal do freio é pressionado, a força hidráulica do fluido empurra o(s) êmbolo(s) das pinças contra as pastilhas e estas contra uma seção do disco que é envolvida por esse “sanduíche”, criando o atrito necessário para frear seu movimento.



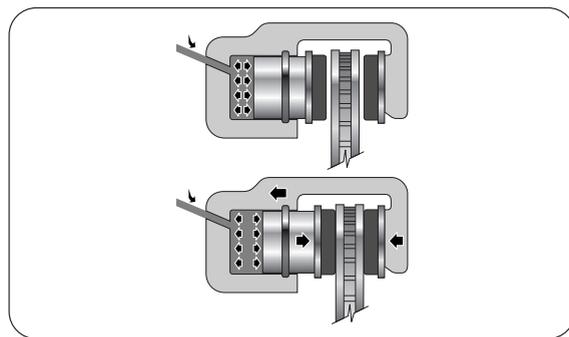
Quando a pressão no pedal é aliviada, os êmbolos se retraem com a ajuda do anel de vedação do êmbolo (figuras 3 e 3a), que atua como uma espécie de mola, liberando a folga original entre as pastilhas e o disco, que volta a girar livremente.

Detalhe do retorno do êmbolo

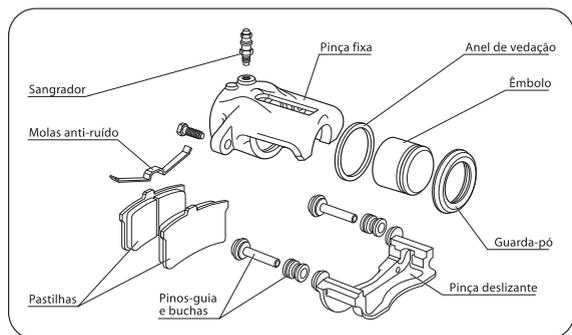


A folga entre o disco e as pastilhas se auto-ajusta à medida que as pastilhas se desgastam. Dependendo do projeto, a pinça pode ter um, dois, três ou quatro êmbolos, com carcaça fixa ou deslizante.

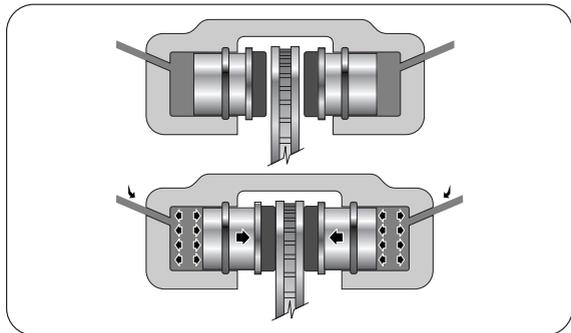
Pinça deslizante



Vista explodida da pinça deslizante



Pinça fixa



A pinça com carcaça fixa tem um êmbolo para cada pastilha. A pinça deslizante ou flutuante geralmente possui um único êmbolo para ambas as pastilhas e se movimenta sobre parafusos-guia ou superfícies usinadas.

Sempre que substituir as pastilhas, faça a verificação das pinças, êmbolos, anéis de vedação, guarda-pó e pinos deslizantes. Se estiverem gastos ou com sinais de corrosão, devem ser substituídos. Um êmbolo emperrado mantém a pastilha sempre encostada no disco, desgastando-a rapidamente, superaquecendo o freio, além de comprometer a trajetória do veículo durante a frenagem.

Atenção nos discos

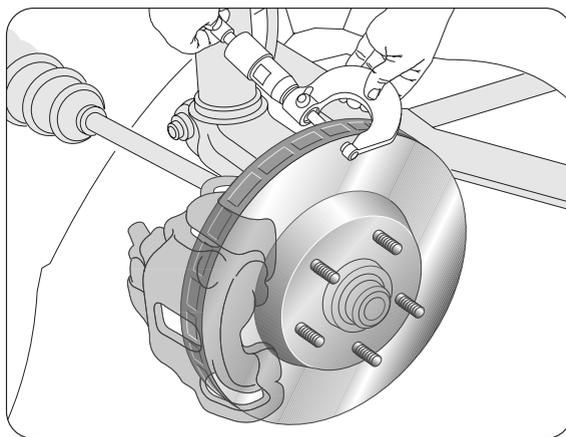
Os discos devem ser substituídos sempre que atingirem a espessura mínima determinada pelo fabricante ou quando apresentarem trincas ou empenamento. Não observar essa regra poderá resultar em:

- Superaquecimento dos freios devido à menor

quantidade de material para dissipar o calor.

- Diminuição da resistência mecânica, provocando trincas e até a quebra do disco.
- Travamento do êmbolo da pinça.

Meça a espessura do disco com um micrômetro. A espessura mínima vem gravada no disco. Se já estiver abaixo da especificada, é necessário substituir o disco.



Se houver margem de tolerância, faça a retífica e meça novamente para se certificar de que ainda está dentro da espessura mínima. Caso contrário, substitua o disco. Você também pode consultar os valores dimensionais dos discos no catálogo de freios **NAKATA**.

Tenha em mente

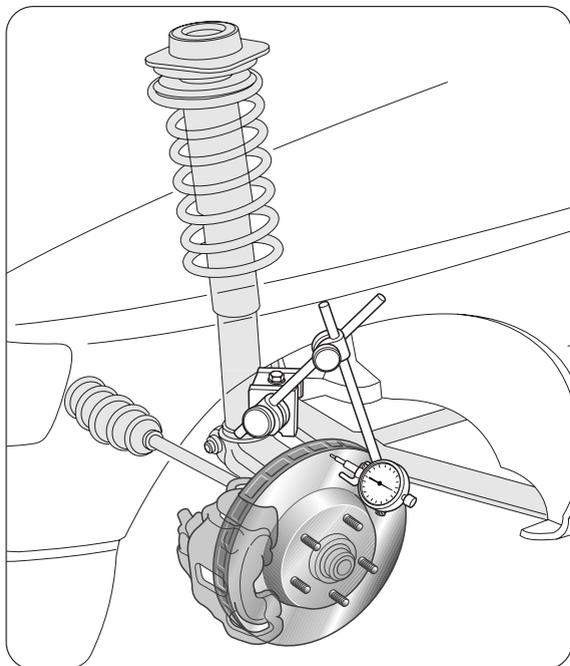
Mesmo que o disco esteja dentro da tolerância, a retífica nem sempre garante que sua superfície fique totalmente livre de imperfeições, o que pode gerar ruídos e pulsações no pedal, além de abreviar a vida das pastilhas. Para evitar possíveis retrabalhos e insatisfação do seu cliente, a utilização de discos novos é sempre a melhor opção.

Medindo o empeno máximo do conjunto disco/cubo/rolamento

Para fazer essa medição você vai precisar de um relógio comparador e uma base magnética.



Posicione a ponta de contato do relógio comparador cerca de 5mm abaixo da borda do disco de freio. Gire o disco vagorosamente e faça a leitura. Nos veículos leves a oscilação lateral do conjunto disco/cubo/rolamento não deve exceder 0,10mm.



Se estiver acima dessa medida, remova o disco e coloque a ponta do relógio comparador na borda do cubo. Gire o cubo vagorosamente e faça a leitura. Se for maior que 0,04mm, pode ser que o cubo esteja empenado ou os rolamentos com folga excessiva. Faça as substituições necessárias para a correção do problema.

Cuidados na retífica ou troca dos discos

- Terminada a retífica, ainda com o disco no torno, passe uma lixa de grana 150 para dar acabamento. Em seguida lave com água e sabão antes de instalar no veículo.
- Nunca retifique ou troque apenas um disco do carro.
- Ao remover o disco, prenda o flexível de freio com ferramenta adequada – pode ser um

gancho feito de arame resistente. Isso impede que o flexível fique pendurado, evitando danos e vazamentos.

- Não se esqueça de limpar as faces de contato (assentamento) entre o disco de freio e o cubo com uma lixa para remover qualquer oxidação ou rebarbas.
- Tenha sempre as mãos bem limpas para não contaminar as pastilhas.
- Para discos novos, lave-os com desengraxante para remoção da película protetora.

Trocando as pastilhas

Para facilitar o recuo do êmbolo, solte o parafuso sangrador cerca de 1/4 de volta e utilize uma espátula entre o disco e a pastilha. Não use chave de fenda ou tente empurrar o êmbolo perto do guarda-pó. Troque as pastilhas sempre nos dois lados do carro.

As pinças

Examine coifas, sinais de vazamento, funcionamento dos êmbolos e deslizamento dos pinos-guia. Se identificar qualquer irregularidade, substitua o(s) componente(s). Não use instrumentos cortantes ou com ponta para retirar as peças de borracha.

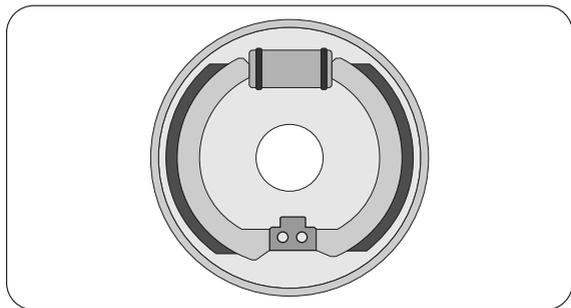
Anéis de vedação

Para facilitar a montagem dos anéis de vedação dos reparos, lubrifique-os com o próprio fluido de freio. Nunca reutilize o fluido de freio já usado ou derivados de petróleo para limpeza. Lembre-se: fluido de freio de má qualidade causa corrosão nas partes metálicas e danifica seriamente as vedações, causando inchaço ou contração das peças, rigidez ou até sua desintegração.

Atenção nas primeiras freadas

Após a substituição de pastilhas e lonas, os freios não devem ser solicitados bruscamente durante os primeiros 300 km (exceto em emergências). Essa quilometragem é necessária para permitir o assentamento do material de atrito.

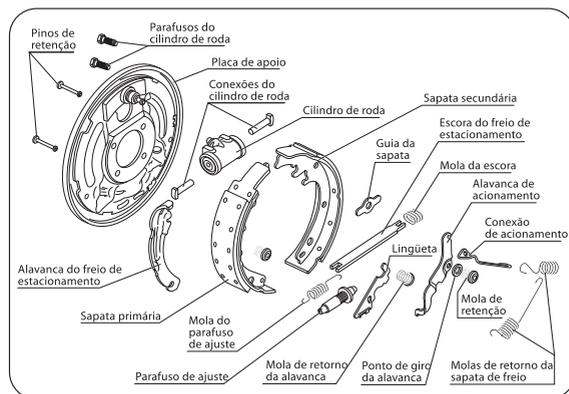
TAMBORES



Os tambores (também conhecidos como painéis) alojam em seu interior as sapatas que contêm o material de atrito – as lonas fixadas às sapatas através de rebites ou cola especial são empurradas pelo(s) êmbolo(s) do cilindro de roda contra o tambor. Quando a pressão no pedal é aliviada, as sapatas retornam à posição original com o auxílio das molas de retorno. De acordo com sua posição as sapatas são denominadas primárias ou secundárias.

Os sistemas de tambor não possuem as mesmas vantagens dos discos citadas anteriormente, mas questões de custo limitam sua aplicação no eixo traseiro da maioria dos carros, principalmente devido ao mecanismo do freio de estacionamento, que por razões de segurança deve ter atuação totalmente mecânica e não hidráulica. Quando o veículo é equipado com freios a disco no eixo traseiro, dependendo do tipo de pinça utilizada, é necessário projetar um sistema de tambor completo para poder atuar somente como freio de estacionamento, enquanto no sistema a tambor uma alavanca e um cabo conectado a uma articulação na sapata são suficientes para a atuação do sistema do freio de estacionamento.

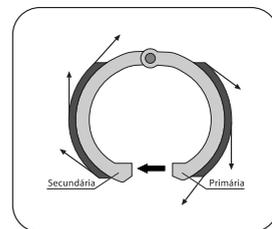
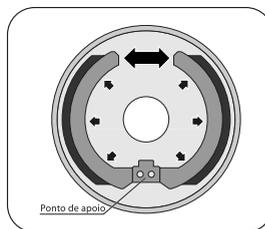
Vista explodida do sistema a tambor



SISTEMAS MAIS COMUNS DE FREIO A TAMBOR

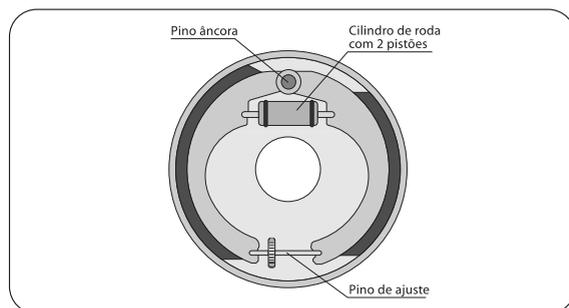
Sistema Simplex

Utilizado na traseira de veículos leves, tem como característica principal o movimento das sapatas em várias direções e sentidos. Nesse sistema as sapatas deslizam também no seu ponto de apoio.



Sistema Duo-Servo

No sistema duo-servo utilizado em veículos médios as sapatas são articuladas em um pino âncora. Um outro pino permite ajuste manual ou automático. No duo-servo o esforço maior ocorre na sapata secundária, que tende a apresentar maior desgaste.



Outros sistemas

Além dos sistemas citados, também encontramos em alguns veículos sistemas denominados dúples, que utilizam o próprio cilindro de roda como ponto de apoio para as sapatas; twinplex, onde cada sapata possui ajuste individual, e uni-servo, com as sapatas acionadas por cilindro de roda com um único êmbolo.

Atenção na escolha do material de atrito

Pastilhas e lonas são projetadas com coeficientes de atrito diferentes para uso específico em cada tipo de veículo: passeio, esportivo, utilitário etc. Portanto, nunca substitua uma lona ou pastilha tendo como base apenas a aparência: confirme sempre a aplicação no catálogo de freios **NAKATA**. Dependendo do tipo de material aplicado na fabricação, as lonas podem ter uma faixa de temperatura de operação que varia de 260°C até 482°C, enquanto as pastilhas variam entre 180°C e 480°C, também de acordo com sua composição: metálica ou semi-metálica.

Intervalo de troca das lonas

Como a participação dos freios dianteiros é maior devido à transferência de massa do eixo traseiro para o dianteiro, durante a frenagem o material de atrito do eixo traseiro tende a se desgastar menos que o dianteiro, de modo que a troca das lonas pode ocorrer a cada duas ou três trocas de pastilhas. No entanto, convém lembrar que o tipo de utilização do veículo e os hábitos de dirigir do motorista podem reduzir ou aumentar esse intervalo. Como regra geral as lonas devem ser inspecionadas a cada troca de pastilhas e substituídas sempre que atingirem 0,8mm acima dos rebites ou quando apresentarem sinais de contaminação.

Sapatas (lonas coladas)

Nas sapatas coladas a tolerância varia de 2,4 a 3,2mm. Não tente colar as lonas, estas devem ser substituídas completas – com os patins. A cola utilizada pelo fabricante é especialmente desenvolvida para essa finalidade, e sua aplicação exige procedimentos específicos e controle de temperatura em forno especial a fim de permitir a cura do material adesivo.

Nota

Quando os freios são novos e bem mantidos, a relação de frenagem é aproximadamente 60% dianteira e 40% traseira para veículos com tração traseira e 80% e 20% respectivamente nos veículos de tração dianteira.

Atenção nos tambores

Tambores de freio devem ser substituídos sempre que atingirem o diâmetro máximo determinado pelo fabricante (gravado no tambor) ou quando apresentarem trincas, empenamento ou ovalização. Não observar essa regra poderá resultar em:

- Superaquecimento dos freios devido à menor quantidade de material para dissipar o calor.
- Diminuição da resistência mecânica, provocando trincas e até a quebra do tambor.

Você também pode consultar os valores dimensionais dos tambores no catálogo de freios **NAKATA**.

Defeitos do tambor

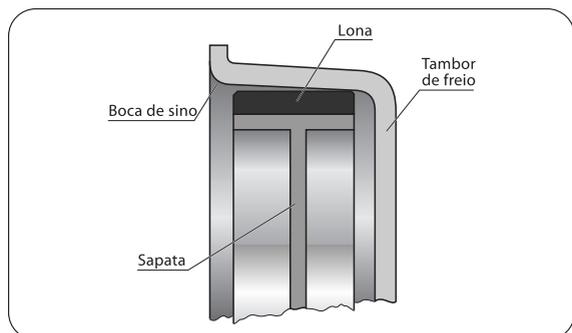
Os tambores podem apresentar defeitos de acordo com as situações a que foram submetidos.

Um tambor ovalizado pode ser resultado de torque inadequado nas porcas das rodas, fazendo o tambor empenar durante o aqueci-

mento ou resfriamento.

Temperatura e pressão extremas no tambor podem causar uma deformação conhecida como “boca de sino”, onde o lado aberto do tambor se deforma devido à menor dissipação do calor. Tambores com trincas e ranhuras excessivas, onde não é possível a restauração pela retífica, devem ser substituídos.

Desgaste da boca de sino



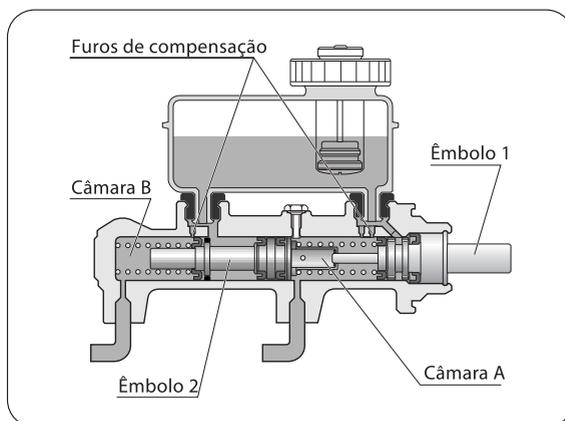
Quando for remover tambores e lonas

- Não dê martelada para remover os tambores, pois eles ficarão ovalizados.
- Na desmontagem das sapatas tenha cuidado para não danificar o guarda-pó dos cilindros de roda.
- Se as lonas forem coladas, troque sempre as sapatas completas.
- Inspeccione os cilindros de roda quanto a vazamentos; substitua-os se necessário.
- Nunca use derivados de petróleo (gasolina, thinner, querosene) para limpeza dos componentes. Use apenas água para os componentes externos (reguladores, espelhos) e faça a secagem com ar comprimido.
- Não economize na troca de molas ou componentes de borracha. Seu custo geralmente é baixo e seu mau funcionamento causa sérios danos ao sistema.
- A troca ou retífica dos tambores deve ser feita sempre aos pares.

LINHA HIDRÁULICA

Cilindro-mestre

Sua função é gerar e manter a pressão hidráulica em todo o sistema. Por questão de segurança os veículos utilizam cilindros-mestres com sistemas de duplo circuito diagonais ou paralelos para conduzir o fluido até as rodas. Dessa forma, se um dos circuitos falhar, o outro circuito terá pressão suficiente para a frenagem. Funciona como se tivéssemos dois cilindros simples interligados. As duas câmaras estão ligadas ao reservatório e cada uma delas possui um furo de alimentação e outro de compensação. Entre os êmbolos está montada uma mola. Ao pisarmos no freio, o pedal empurra o êmbolo 1 e este empurra o êmbolo 2 através da mola, fazendo com que haja pressão simultânea nas duas câmaras. Cada câmara irá fornecer pressão hidráulica para duas rodas do veículo.



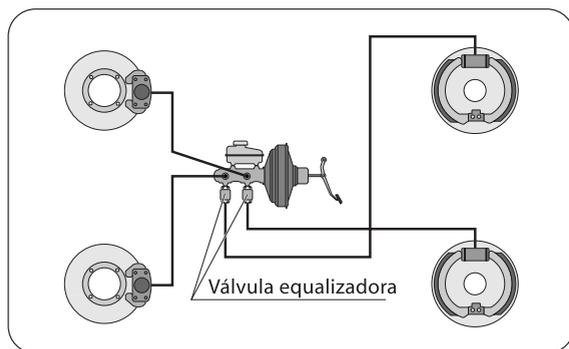
O nível do fluido deve estar entre as marcas máx. e mín. no reservatório e não deve ser completado porque à medida que o material de atrito vai se desgastando o nível tende a baixar, porém, não pode ficar abaixo da marca mín. Se isso ocorrer, é indício de vazamento em algum ponto do sistema e deve ser reparado o quanto antes. Não misture fluidos diferentes no

circuito (DOT 3, 4 e 5.1). A substituição de um fluido DOT 3 por um DOT 4 ou 5.1 pode ser feita desde que se esgote todo o fluido antigo do sistema.

Fazendo a sangria

Na hora de fazer a sangria – tirar o ar do circuito –, identifique qual é o sistema de freio utilizado no carro. Se for um sistema em paralelo (uma linha para as rodas traseiras e outra para as dianteiras), inicie a sangria nas rodas traseiras, depois nas rodas dianteiras. Se o sistema for em diagonal (em X), deve-se sangrar também em X, ou seja, roda traseira direita com dianteira esquerda e traseira esquerda com dianteira direita. Lembre-se de desentupir os furos do cilindro-mestre: furo de compensação e de respiro da tampa do reservatório. A tubulação e os flexíveis devem ser inspecionados quanto a amassados e rachaduras, pois estão sujeitos a deterioração pelo contato com pedriscos e materiais abrasivos.

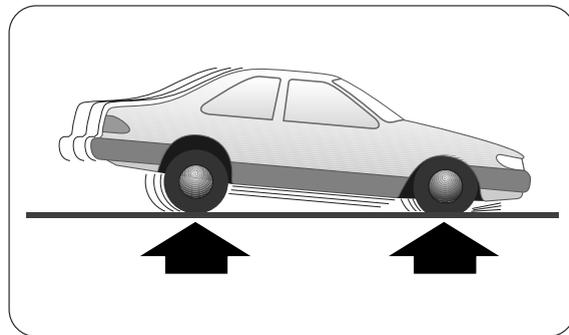
Válvulas equalizadoras e proporcionadoras de pressão



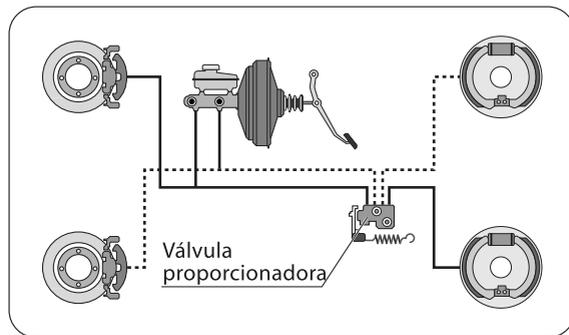
As válvulas equalizadoras geralmente estão montadas entre o cilindro-mestre e as linhas de freio traseira e dianteira. Sua função é regular a pressão hidráulica entre as rodas dianteiras e traseiras para evitar o travamento das rodas traseiras, que poderia descontrolar o veículo durante frenagens mais fortes. Esse travamento

tende a ocorrer devido à transferência de massa do eixo traseiro para o eixo dianteiro durante as frenagens.

Transferência de massa durante as frenagens



Já as válvulas proporcionadoras são utilizadas principalmente em veículos utilitários e peruas. Têm o mesmo princípio de funcionamento da válvula equalizadora, porém são sensíveis à carga. Se for necessário trocá-las, deverão ser ajustadas de acordo com os procedimentos específicos fornecidos pelo fabricante do veículo.



Servofreio

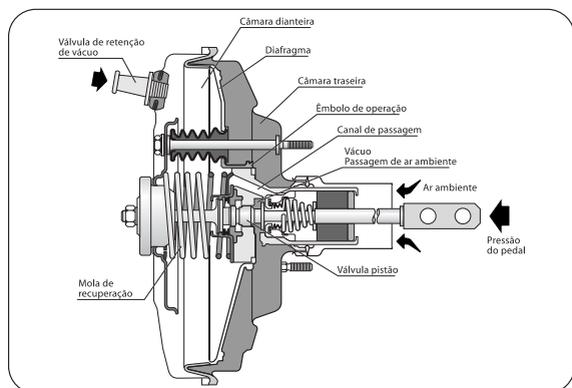
O servofreio está situado atrás do cilindro-mestre e diretamente conectado ao pedal de freio. Sua função é amplificar a força aplicada no pedal do freio, utilizando o vácuo produzido pelo motor e minimizando assim o esforço do motorista para frear o veículo. Ganhou dos mecânicos mais antigos o apelido de “cuíca”

devido a sua forma. Outros mais equivocados o chamam de “hidrovácuo”, um outro conceito também antigo que não iremos abordar.

Detalhes de funcionamento

A sucção de ar (vácuo) é feita através de uma mangueira que liga a válvula de retenção do servo ao coletor de admissão do motor. A válvula de retenção evita a perda do vácuo no interior do servo.

No interior da carcaça do servo há um diafragma de borracha que divide a carcaça em duas câmaras. Quando o pedal do freio não está pressionado, uma válvula do diafragma permanece aberta, permitindo que o vácuo gerado pelo motor preencha as duas câmaras. Ao pisar no freio, a válvula do diafragma se fecha separando as duas câmaras, enquanto uma outra válvula localizada na câmara do lado do pedal do freio se abre e permite a entrada do ar atmosférico, multiplicando assim a força que foi aplicada no pedal pelo motorista. Para que o servo cumpra sua função, o motor deve estar funcionando. Com o motor desligado, o servo mantém uma reserva de vácuo suficiente para duas ou três freadas. Isso não significa que o veículo ficará sem freio, apenas o motorista terá que aplicar mais força no pedal para frear.



Cuidados com o servofreio

Quando o servo apresenta algum problema, o

pedal do freio se torna muito duro com o motor em funcionamento; o motor morre ou altera a rotação; ou um assopro constante é ouvido. Esses sintomas podem estar relacionados a entupimento na mangueira de vácuo, falha na válvula de retenção ou rompimento do diafragma. Nesse último, uma das causas pode ser a contaminação pelo combustível.

Como o servo capta o vácuo através do coletor de admissão, se o motor apresentar qualquer deficiência no sistema de alimentação que resulte em excesso de vapores – alimentação muito rica por exemplo, principalmente em veículos carburados –, o excesso de vapores de combustível no coletor se condensa dentro da mangueira de vácuo e no interior do servo, danificando o diafragma rapidamente. Nessa situação não adianta trocar apenas o servo, é preciso corrigir o problema no sistema de alimentação, do contrário, ao instalar um novo servo, este também será danificado em pouco tempo.

Sistema ABS – Antilock Brake System

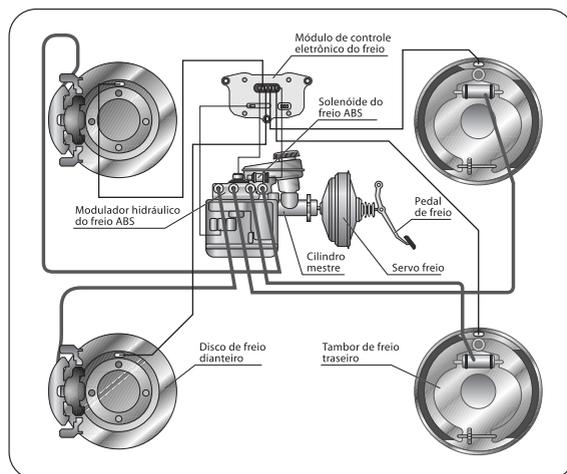
Durante uma frenagem brusca os pneus perdem a capacidade de tração e o atrito do pneu com o solo diminui. Nessa situação os pneus começam a escorregar, aumentando a distância de frenagem, principalmente em pisos molhados ou com pouca aderência. É nessa hora que o ABS entra em ação, funcionando como um complemento de segurança ao sistema de freio convencional.

O sistema antibloqueio só atua quando detecta o início de travamento de uma ou mais rodas durante uma frenagem de emergência. Mesmo que o ABS apresente algum problema o veículo não fica sem freios, apenas o antibloqueio deixa de operar e o motorista é alertado por uma luz de anomalia no painel de instrumentos.

Outra vantagem do sistema é permitir ao motorista desviar do obstáculo enquanto freia, sem correr o risco de perder o controle do veículo. Isso é extremamente importante na prevenção de colisões, já que num veículo sem ABS tentar desviar com as rodas travadas é inútil, pois o veículo continuará em linha reta, aumentando a chance de atingir o obstáculo.

Como funciona

Um módulo de controle eletrônico recebe informações de sensores instalados nas rodas. Quando o excesso de pressão que poderia travar determinada roda ou rodas é detectado, um modulador entra em ação, controlando o excesso de pressão. É como bombearmos o pedal do freio, só que dezenas de vezes por segundo em cada circuito do freio.



Características de funcionamento

Quando o ABS entra em ação, uma pulsação no pedal do freio é sentida. Muitos motoristas não habituados com o seu funcionamento acham que o sistema está com defeito, o que não é verdade.

Diagnosticando falhas no sistema de freio

VEÍCULO NÃO PÁRA	
Possíveis causas	Correções
Emperramento dos êmbolos do circuito hidráulico (cilindro-mestre, pinças e lonas)	Substituir o conjunto defeituoso
Lonas e/ou pastilhas contaminadas (graxa, óleo, fluido de freio)	Substituir o material de atrito e corrigir a causa da contaminação
Superaquecimento por uso severo (<i>fading</i>) fluido contaminado (ponto de ebulição baixo)	Substituir o fluido
Vazamento interno/externo de fluido (cilindro de roda/vedador da pinça/cilindro-mestre/tubulação)	Localizar o vazamento, corrigir e substituir componentes afetados ou contaminados (lonas, pastilhas)
Folga excessiva lona/tambor	Verificar o diâmetro máximo permitido, substituir o tambor e ajustar a folga se necessário
Lonas/pastilhas vidradas	Substituir o material de atrito
Obstrução nos flexíveis/tubulação	Limpar ou substituir se necessário

PEDAL DURO

Possíveis causas	Correções
Servofreio com vazamento interno ou contaminado	Substituir o servo
Articulação do pedal emperrada	Lubrificar/desemperrar/ajustar articulação
Obstrução na fonte de vácuo/mangueiras/tubulações	Desobstruir canais/substituir os componentes danificados
Cilindro-mestre/de roda/pinça/êmbolo emperrado	Substituir os componentes danificados
Válvula de retenção de vácuo do servo danificada	Substituir a válvula

CURSO DO PEDAL LONGO

Possíveis causas	Correções
Folga excessiva entre a alavanca do pedal e a haste de entrada do servofreio ou entre a haste de saída (servo) e o êmbolo do cilindro-mestre	Ajustar a folga dentro dos limites recomendados pelo fabricante
Presença de ar no circuito hidráulico	Sangrar o sistema
Fluido contaminado – ponto de ebulição baixo	Substituir o fluido
Folga excessiva entre o tambor e as lonas/retífica acima do diâmetro permitido	Ajustar a folga – substituir o tambor se estiver com diâmetro acima do permitido
Lonas mal-ajustadas	Ajustar as lonas
Vazamento interno/externo	Localizar e substituir os componentes danificados
Flexíveis velhos ou de má qualidade não suportam a pressão do sistema (incham)	Substituir os flexíveis

DESVIO LATERAL DURANTE AS FRENAGENS

Possíveis causas	Correções
Contaminação das pastilhas/lonas com graxa ou óleo durante a montagem (mãos sujas) provoca desequilíbrio durante as frenagens	Substituir os componentes contaminados
Lonas/pastilhas com coeficientes de atrito diferentes	Substituir os componentes conforme catálogo de aplicação do fabricante
Perda de carga das molas do freio a tambor	Substituir as molas de acionamento
Emperramento dos cilindros de roda ou êmbolo das pinças em um dos lados	Substituir o reparo – caso apresente corrosão, troque o componente completo (pinça/cilindro roda/cilindro-mestre)
Discos ou tambores com espessura/diâmetro desiguais no mesmo eixo	Substituir/retificar dentro das tolerâncias permitidas

Atenção: Qualquer diferença existente entre o lado esquerdo e direito do eixo dianteiro, seja na suspensão ou nos freios, acarreta desvios laterais. Para evitar isso é necessário fazer a manutenção dos freios sempre por eixo, mantendo as mesmas condições em ambos os lados. Fatores que influenciam no comportamento do veículo e não associados ao sistema de freios: pneus com calibragem e desgaste desiguais; alinhamento de direção fora do especificado; rolamentos e/ou cubos de rodas soltos ou danificados; suspensão dianteira ou barra de direção solta ou danificada.

DESGASTE EXCESSIVO DE DISCOS E PASTILHAS

Possíveis causas	Correções
Êmbolos da pinça presos, oxidados ou contaminados	Substituir o reparo ou a pinça completa se estiverem oxidados
Anel vedador ou guarda-pó danificado	Substituir o reparo
Tubulação/flexível obstruídos	Substituir
Furo de compensação de 0,7mm do cilindro-mestre obstruído.	Desobstruir o furo de compensação
Pinos-guia deslizantes da pinça emperrados	Substituir ou desemperrar os pinos-guia
Pastilhas/discos fora do especificado	Substituir

TREPIDAÇÃO NO PEDAL - VIBRAÇÕES

Possíveis causas	Correções
Disco de freio com pista de frenagem não paralela. Pode ocorrer devido à má qualidade de usinagem (retífica)	Substituir o(s) disco(s)
Tambor de freio excêntrico	Retificar ou substituir o(s) tambor(es)

Atenção! Esse efeito ocorre quando o fluido de freio é forçado a retornar para o cilindro-mestre. Desbalanceamento das rodas ou montagem incorreta de rolamentos também provocam os sintomas de trepidação. Após montado no veículo, o conjunto disco/rolamento/cubo de roda deve ter a folga conferida com relógio comparador, não podendo exceder 0,10mm para automóveis. É importante remover com escova de aço ou lixa qualquer indício de oxidação no cubo de roda. Evite torque excessivo nos parafusos de fixação da roda, especialmente se estiver utilizando ferramenta de ar comprimido. Essa prática provoca empenamento e desbalanceamento do conjunto disco/cubo e danos no rolamento de roda.

FREADAS BRUSCAS

Possíveis causas	Correções
Mecanismo interno do servo defeituoso	Substituir o servo
Coefficiente de atrito das lonas e pastilhas maior que o projetado para o veículo	Substituir pela aplicação correta
Servofreio/cilindro-mestre/pinças de tamanho maior que o indicado para o veículo	Substituir pela aplicação correta
Furo de compensação de 0,7mm do cilindro-mestre obstruído	Desobstruir o furo de compensação

Obs.: Os freios são projetados para atuar de forma suave e progressiva. Ao acionar o pedal, o efeito não pode ser brusco.

RODA PRESA

Possíveis causas	Correções
Furo de compensação do cilindro-mestre obstruído causa pressão residual no circuito	Desobstruir o furo de compensação. Verificar os componentes do cilindro-mestre
Haste de entrada do servo desregulada	Fazer a regulação da haste
Molas do freio a tambor fracas ou quebradas	Substituir as molas danificadas
Tambor ovalizado	Retificar ou substituir o(s) tambor(es)
Regulagem excessiva das sapatas ou do cabo do freio de estacionamento	Regular corretamente o freio
Anel de vedação da pinça ressecado evita o retorno do êmbolo	Substituir o kit de reparo da pinça
Flexíveis obstruídos/danificados	Desobstruir/substituir se necessário
Pino deslizante da pinça emperrado	Lubrificar ou substituir o pino deslizante

RUÍDOS NOS FREIOS

Possíveis causas	Correções
Pino deslizante com folga excessiva	Substituir o pino
Filtro de entrada do ar do servo deteriorado	Substituir o filtro do servo
Molas de retorno das sapatas quebradas	Substituir as molas
Desgaste total de lonas ou pastilhas	Substituir
Ângulo do êmbolo fora do especificado (em alguns sistemas ATE)	Ajustar conforme especificação do fabricante
Falta de placa anti-ruído (quando aplicável)	Recolocar a placa
Discos com rebarbas ou sulcos	Retificar ou substituir se necessário
Pino deslizante emperrado	Desemperrar ou substituir o cavalete
Excesso de pó ou fuligem nos tambores	Eliminar o pó dos tambores, lubrificar as partes móveis, verificar se os tambores não estão ovalizados, verificar a regulação das sapatas

Finalizando um serviço nos freios

Antes de entregar o carro ao cliente

O ruído é o principal motivo de insatisfação e reclamação por parte do dono do carro. Tome todo o cuidado depois de fazer um serviço no sistema de freio para não deixar o sistema gerando qualquer tipo de ruído, pois, certamente, o cliente voltará à oficina e duvidará da qualidade do seu

serviço. Um dos fatores decisivos é a qualidade da superfície do disco. Ela precisa estar bem lisa, limpa e plana para um melhor assentamento da pastilha. Manuseie disco, lonas e tambores com as mãos livres de graxa e óleo para não contaminá-los.

Assentando as pastilhas

Uma forma rápida de fazer o assentamento das pastilhas é fazer de 10 a 15 frenagens normais a partir de uma velocidade de 50 km/h com intervalos de pelo menos um minuto entre elas. O ideal é que o carro seja entregue ao cliente com os freios já assentados.

Elaborando um orçamento

Utilize este check-list de preferência com o acompanhamento do cliente antes de iniciar um orçamento/serviço nos freios. Informe ao cliente as reais necessidades de troca ou ajustes necessários no sistema de freio. É segurança para seu cliente e para sua oficina.

- Fluido de freio (nível e ponto de ebulição com equipamento apropriado)
- Discos (empeno máximo 0,10mm)
- Pastilhas (espessura mínima do material de atrito de 2mm)
- Tambores (diâmetro vide catálogo)
- Lonas (espessura mínima do material de atrito de 0,8mm acima dos rebites ou 2,4mm a 3,2mm em lonas coladas: sapatas)
- Ajuste e funcionamento do freio de estacionamento
- Funcionamento do servo (mangueira e válvula de retenção)
- Folga dos rolamentos e cubos de roda
- Vazamentos (cilindro de roda, pinça, flexíveis e tubulações)

Obs:
.....

NAKATA®

O PROCEDIMENTO DE SEGURANÇA NA HORA DE INSTALAR DISCOS E PASTILHAS DE FREIOS.

A Nakata tem a mais completa linha de componentes para freios do mercado. Discos, pastilhas, lonas, tambores, cubos de roda, componentes hidráulicos e fluidos, enfim, tudo de que você precisa para garantir a segurança e a satisfação dos seus clientes. Por isso, não arrisque: quando a questão é segurança, use somente os componentes para freios Nakata. **Fique com NAKATA, a sua marca de tecnologia e segurança.**



NAKATA®

O MAIOR PACOTE DE COMPONENTES
DE SUSPENSÃO DO MERCADO.

Toda a segurança de que você precisa, você encontra numa única marca: Nakata. Líder de mercado em componentes de suspensão, a Nakata oferece a mais alta tecnologia em barras, molas, amortecedores e pivôs. Por isso, não arrisque: use somente componentes de suspensão Nakata, a sua marca de tecnologia e segurança.



Da família Affinia de marcas