



GUÍA TÉCNICO

Kit de Reparo em Borracha da Pinça de Freio de Caminhão

Kit de reparo em borracha da pinça de freio de caminhões e reboques: foles, O-rings, retentores, juntas, buchas de pino e a graxa correta na montagem.

Um cenário familiar quando uma pinça de freio do eixo dianteiro de um caminhão pesado é desmontada na oficina: o fole do pistão está rasgado, lama e água salgada penetraram cobrindo o pistão e o mecanismo de ajuste, os pinos-guia estão enferrujados e o corpo da pinça não desliza mais suavemente. O grupo de borracha é composto por peças aparentemente pequenas e baratas, mas determina diretamente a vida útil da pinça e a distribuição igual da força de frenagem entre as quatro rodas. Este guia aborda de ponta a ponta o kit de reparo em borracha das pinças de freio de veículos comerciais pesados — foles de pistão, anéis O-ring, retentores, juntas de tampa e buchas de pino — explicando para que servem, como identificar a falha, como substituir e por que a escolha correta da graxa é tão crítica.

Este documento foi preparado pela equipe técnica da VADEN para o grupo de borracha e kits de reparo da pinça de freio de veículos comerciais pesados. Os valores aqui apresentados são referências gerais; para dados exatos, o manual de serviço OE atualizado, correspondente ao código do motor e do chassi do veículo, é a referência. Última atualização: setembro de 2026. A função e a terminologia da pinça de freio a disco pneumático são definidas no âmbito do regulamento ECE R13 (frenagem ONU) e da norma ISO 611 (terminologia de frenagem de veículos rodoviários).

O Que É o Kit de Reparo em Borracha da Pinça de Freio? Função e Princípio de Funcionamento

O kit de reparo em borracha da pinça de freio reúne as peças de borracha e elastômero — fole de pistão, O-ring, retentor, junta de tampa e bucha de pino — que protegem o pistão, o mecanismo de ajuste e os pinos-guia contra sujeira, água e sal, isolando as superfícies móveis do ambiente externo e garantindo a distribuição igual da força de frenagem entre as quatro rodas.

Nas pinças de veículos de passeio, a função principal das peças de borracha é evitar o vazamento do fluido de freio hidráulico; já na pinça de veículo comercial pesado, a força de frenagem movimenta o mecanismo de alavanca/ponte por pressão de ar, o pistão avança mecanicamente através do mecanismo de ajuste e não há fluido hidráulico no sistema. Por isso, nas pinças de veículos pesados, a função principal dos foles e O-rings de borracha não é evitar vazamento de líquido, mas impedir que sujeira, água salgada e poeira abrasiva vindas de fora entrem no alojamento do pistão e no mecanismo de ajuste. A umidade que penetra faz com que o mecanismo de ajuste enferruje e emperre, e provoca corrosão do pistão sob o fole.

No projeto de pinça flutuante (deslizante), amplamente utilizado em veículos comerciais pesados, o corpo desliza sobre dois pinos-guia montados no suporte fixo, pressionando a pastilha contra o disco com pressão igual. As buchas de pino sustentam esse deslizamento, enquanto os foles de pino protegem a superfície de deslizamento contra sujeira e água. Quando o fole do pino-guia se rasga, o pino enferruja, o corpo da pinça deixa de deslizar livremente e a pastilha desgasta de forma inclinada sobre o disco — essa situação é frequentemente identificada em campo como "desgaste unilateral da pastilha", mas a causa raiz normalmente é o fole de borracha, não a pastilha em si.

De quais peças é composto o kit de reparo?

- **Fole de pó (fole do pistão/mecanismo de ajuste):** peça de borracha em formato sanfonado que isola do ambiente externo o espaço do pistão e do mecanismo de ajuste no corpo da pinça. Abre e fecha junto com o movimento do pistão a cada acionamento do freio.
- **Fole do pino-guia:** peça de borracha em formato de fole ou anel que reveste o pino sobre o qual o corpo da pinça desliza. Protege a superfície de deslizamento do pino contra sujeira, sal e água.
- **O-ring:** elemento de borracha em formato de anel que garante vedação estática em superfícies de junção fixas, como a tampa do mecanismo de ajuste, a conexão da válvula de ar ou o alojamento do pistão.
- **Retentor:** elemento de borracha, geralmente reforçado com metal, que garante vedação dinâmica no eixo rotativo do mecanismo de ajuste ou na superfície do pistão.
- **Junta de tampa:** junta de borracha lisa ou perfilada que veda entre a tampa de manutenção/inspeção do corpo da pinça e a tampa de acesso do mecanismo de ajuste.
- **Bucha de pino:** mancal resistente ao desgaste, de material polimérico ou à base de bronze, no qual o pino-guia desliza; não é de borracha, mas é peça padrão do kit de reparo e é substituída junto com o fole.

Por que o material da peça de borracha é importante?

Durante o funcionamento, a pinça de freio fica exposta a altas temperaturas vindas do disco e da pastilha e, externamente, a sal de estrada, óleo de motor e luz UV. Por isso, as peças de borracha da pinça costumam ser fabricadas com compostos à base de EPDM (monômero de etileno propileno dieno); o EPDM é resistente a altas temperaturas e à ação de ozônio/UV, mas incha, amolece e rasga ao entrar em contato com graxas e óleos de base mineral (à base de petróleo). O composto exato da peça de borracha nem sempre é indicado na embalagem do kit; por isso, a compatibilidade da graxa usada na montagem com a borracha é um critério à parte, independente da escolha da peça.

Usar uma graxa de base mineral incompatível com a borracha ou um solvente de limpeza agressivo faz com que o fole incha e rasgue rapidamente, mesmo quando a peça OE correta foi instalada. No grupo de borracha da pinça de freio, deve ser usada apenas graxa compatível com elastômeros, formulada especificamente para aplicações de pinça/freio.

Como escolher o kit de reparo correto da pinça?

A escolha do kit de reparo da pinça não pode ser pensada apenas pela marca da pinça, mas principalmente pelo modelo e pela variante do corpo; mesmo em pinças de gerações diferentes do mesmo fabricante, o diâmetro do fole, o comprimento do pino e a medida do O-ring podem mudar. A forma mais confiável de encontrar o kit correto é ler o número de tipo/peça gravado no corpo da pinça e cruzá-lo com a referência OE.

Kit completo ou peça avulsa?

Existem duas abordagens no mercado: o kit de reparo completo, que substitui todo o grupo de borracha da pinça de uma só vez, e a venda avulsa, que inclui apenas a peça com falha (por

exemplo, somente um fole de pino). É importante lembrar que, depois que a pinça é desmontada, os demais foles e O-rings também estiveram expostos à mesma idade e às mesmas condições ambientais; a substituição de uma única peça pode parecer econômica no curto prazo, mas em poucos meses um fole vizinho pode rasgar, exigindo a desmontagem da pinça pela segunda vez. Por isso, usar o kit completo na revisão costuma ser mais econômico no total, por evitar pagar a mão de obra novamente.

O que deve conter o kit?

- Fole de pó do pistão/mecanismo de ajuste — no diâmetro e número de dobras adequados ao modelo da pinça
- Fole individual para cada pino-guia (a maioria das pinças tem dois)
- O-rings/juntas da tampa do mecanismo de ajuste e da tampa de acesso
- Par de buchas de pino, quando aplicável
- Graxa recomendada pelo fabricante para a montagem (em alguns kits, incluída em sachê separado)

A equipe técnica da VADEN recomenda fotografar o número de peça gravado/etiquetado no corpo da pinça antes de comprar o kit de reparo e compará-lo com a referência OE; a semelhança visual isolada não garante a medida correta.

Normas e leitura complementar

Este assunto é regido pelas regras de equipamento dos veículos comerciais com freios a ar. Nos Estados Unidos, a norma federal de freios a ar **FMVSS 121 (49 CFR 571.121)** define os reservatórios, a proteção e os tempos que um sistema em conformidade deve oferecer, e a Europa aplica os limites equivalentes do Regulamento UNECE n.º 13. Para mais detalhes, consulte o requisito de desempenho de frenagem na estrada do **49 CFR 393.52**. Confirme sempre os valores específicos com a norma vigente e os dados de serviço do fabricante do veículo.

No Brasil a matéria é tratada pela norma nacional: a **Resolução CONTRAN nº 915/2022** estabelece os procedimentos de avaliação dos sistemas de freio e a exigência de ABS por categoria de veículo, com fundamento no **Código de Trânsito Brasileiro (Lei nº 9.503/1997)**.

Como identificar falhas nas peças de borracha da pinça?

A falha no grupo de borracha da pinça quase sempre é progressiva, não súbita, e o primeiro sinal costuma ser um rasgo ou endurecimento visível a olho nu. Observar o corpo da pinça durante a inspeção periódica das pastilhas é a forma mais barata de detectar a falha antes que a pastilha se esgote.

Sinais de falha no grupo de borracha da pinça e forma de verificação

Sinal	Causa provável	Verificação / confirmação
Rasgo ou trinca no fole do pistão	Idade, fadiga térmica ou impacto	Flexionar o fole com a mão; se houver trinca, substituir

Sinal	Causa provável	Verificação / confirmação
Ferrugem e movimento endurecido no pino-guia	Fole do pino rasgado, entrada de água	Empurrar a pinça com a mão e confirmar que os pinos deslizam junto com o corpo
Pastilha desgastando de forma unilateral ou inclinada	Pino-guia emperrado, pinça não pressiona igualmente	Sem desmontar a pinça, mover os pinos manualmente e verificar a liberdade de movimento
Vazamento de óleo/graxa visível ao redor da tampa	Junta da tampa endurecida ou deslocada	Remover a junta e inspecionar visualmente dureza e trincas
Mecanismo de ajuste endurecido, folga da pastilha não se ajusta	Entrada de umidade, mecanismo enferrujado	Testar a função de ajuste com verificação mecânica/diagnóstica
Endurecimento da superfície de borracha e rede de trincas	Fadiga do material por idade, calor e ozônio	Inspeção visual; borracha que perdeu a flexibilidade ao pressionar com o dedo deve ser substituída
Acúmulo de areia/lama dentro do corpo	Fole não assentado corretamente ou perfurado, entrada contínua de sujeira	Desmontar a pinça, limpar o interior do corpo e substituir o fole

Por que o rasgo do fole de pó é perigoso?

Um pequeno rasgo no fole de pó não afeta imediatamente o desempenho de frenagem, por isso costuma passar despercebido. No entanto, a umidade e o sal que entram pelo rasgo formam uma fina camada de corrosão na superfície do pistão; essa camada dificulta o recuo do pistão, a pastilha continua atritando no disco, o consumo de combustível aumenta e o disco desgasta prematuramente. Em estágio avançado, o pistão pode travar completamente e a pinça inteira precisar ser substituída — enquanto um rasgo de fole detectado precocemente é resolvido apenas com a troca de algumas peças de borracha.

O quadro muda quando a face do tucho atrás do fole fica contaminada; como inspecionar os dois em conjunto está no guia **tucho e fole de pó da pinça**.

Substituir apenas o fole sem limpar a ferrugem visível no pistão ou no pino faz a falha voltar em poucos meses. A superfície enferrujada deve ser limpa com lixa fina e receber graxa adequada antes de instalar o fole novo por cima.

Como substituir o kit de reparo da pinça? Passo a passo

- 1 Estacione o veículo em piso plano, acione o freio de estacionamento e posicione os calços das rodas. Levante a roda do eixo a ser reparado com o macaco e trave com segurança.
- 2 Alivie a pressão de ar do sistema ou isole o circuito de freio correspondente; certifique-se de que não há ar comprimido residual na pinça.
- 3 Remova a roda, retire as pastilhas e separe a pinça do suporte fixo, pendurando-a em um ponto seguro sem desconectar a mangueira/conexão de ar (a mangueira não deve ficar suspensa pelo próprio peso).

- 4 Leve a pinça para a bancada, puxe os pinos-guia para fora do corpo e retire os foles de pino e os O-rings antigos.
- 5 Remova a tampa de acesso do mecanismo de ajuste, retire a junta de tampa antiga e verifique se o mecanismo gira livremente.
- 6 Remova o fole de pó do pistão; inspecione visualmente o pistão e a superfície do alojamento, e decida se o corpo da pinça precisa ser substituído caso haja ferrugem ou corrosão profunda.
- 7 Limpe todas as superfícies metálicas (pistão, pino, furo do mancal, superfície de assentamento da tampa) com escova e solvente adequados; não use solvente agressivo incompatível com a borracha.
- 8 Umedeça levemente os novos O-rings e retentores com a graxa recomendada pelo fabricante antes da montagem a seco, e posicione-os respeitando a orientação (lábio/face).
- 9 Aplique a quantidade adequada de graxa de pinça nas superfícies dos pinos e no interior das buchas, insira os pinos nas buchas e instale os novos foles de pino, encaixando-os totalmente nas ranhuras em ambas as extremidades.
- 10 Posicione o fole de pó do pistão sem torcer as dobras, encaixando-o totalmente na ranhura do pistão e do corpo; confirme visualmente que o fole não está torcido.
- 11 Instale a pinça no suporte, aperte os parafusos na sequência e no torque indicados pelo fabricante, de forma gradual; instale a pastilha e a conexão de ar, pressurize o sistema e teste se o mecanismo de ajuste regula corretamente a folga da pastilha.

Cuidados: erros mais comuns

- **Usar graxa incorreta:** graxa de uso geral à base mineral incha e amolece a borracha EPDM; deve ser usada apenas graxa aprovada para aplicações de pinça/freio.
- **Instalar o fole invertido ou torcido:** um fole instalado com as dobras pressionadas ou com a orientação invertida rasga já nos primeiros ciclos de frenagem.
- **Limpar e reaproveitar peças de borracha antigas:** a borracha endurecida não recupera a flexibilidade; depois que o kit é aberto, todas as peças de borracha devem ser substituídas.
- **Pular a verificação da bucha de pino:** uma bucha desgastada deixa folga mesmo com fole e pino novos instalados, impedindo o deslizamento correto da pinça.
- **Instalar o fole novo sobre a superfície enferrujada sem lixar:** partículas de ferrugem cortam a borracha nova por dentro e provocam novo rasgo em pouco tempo.
- **Não apertar os parafusos de uma vez e em sequência cruzada:** um aperto desigual pode esmagar um lado da junta da tampa e deixar folga do outro.
- **Trabalhar em ambiente com poeira/areia durante a montagem:** a sujeira que entra no corpo aberto da pinça reduz a vida útil das peças novas desde o início; use bancada limpa e cobertura adequada.

- **Liberar o veículo sem testar o mecanismo de ajuste:** mesmo com a junta da tampa e o retentor substituídos, o veículo não deve ser entregue sem confirmar que o mecanismo ajusta automaticamente a folga da pastilha.

Valores técnicos e pontos de verificação

A tabela a seguir resume os principais pontos verificados em campo no grupo de borracha da pinça e as faixas de referência gerais. Os valores variam conforme o fabricante da pinça e o modelo do veículo; o valor exato deve sempre ser obtido no manual de serviço OE atualizado do veículo.

Pontos de verificação do grupo de borracha da pinça (referência geral)

Ponto de verificação	Referência geral	O que indica um desvio
Folga pino-guia / bucha	Tolerância estreita, não perceptível a olho nu (o valor OE é a referência)	Folga perceptível ao toque indica bucha desgastada
Dureza da borracha do fole de pó	Flexível, com marca ao pressionar com o dedo	Superfície dura e trincada indica fim de vida útil
Faixa de temperatura da graxa de montagem	Resistente a alta temperatura, faixa ampla, própria para a região de freio (dado do fabricante/OE é a referência)	Graxa de grau de temperatura baixo endurece precocemente
Torque de aperto do parafuso da tampa	Gradual, em sequência cruzada, conforme valor do fabricante (o torque OE é a referência)	Junta apertada de forma desigual causa vazamento
Sentido de montagem do fole de pino	Lábio voltado para o corpo da pinça, abertura voltada para o pino (pode variar conforme instrução OE)	Montagem invertida provoca rasgo precoce
Regra de troca de O-ring/retentor	Todo O-ring e retentor removido é substituído, nunca reaproveitado	Reaproveitar peça antiga compromete a vedação
Teste de função do mecanismo de ajuste	A folga da pastilha se reduz automaticamente em poucos ciclos de frenagem	Folga que permanece constante pode indicar mecanismo emperrado

As medidas do pino-guia e da bucha podem variar em décimos de milímetro conforme o modelo da pinça. Um pino ou bucha de outra família de pinça, mesmo visualmente idêntico, pode comprometer a tolerância de folga; a seleção deve sempre seguir o número de referência OE.

Manutenção e vida útil do kit de reparo em borracha da pinça

O maior fator que determina a vida útil das peças de borracha da pinça são as condições ambientais externas. Em veículos que operam em estradas com sal no inverno, em canteiros de obras/minas ou em regiões costeiras, os foles podem endurecer e trincar em um tempo abaixo da média. Observar o corpo da pinça e as superfícies de borracha visíveis durante a inspeção periódica das pastilhas transforma a troca do fole em manutenção planejada e evita ficar parado na estrada.

A lavagem de alta pressão é um risco à parte para as peças de borracha. Direcionar o jato de água diretamente à borda do fole ou à região do pino-guia pode levantar o lábio de vedação do fole e permitir a entrada de água; esse tipo de dano nem sempre é percebido de imediato e pode aparecer semanas depois como ferrugem. Recomenda-se manter o bico de alta pressão afastado, em ângulo, durante a lavagem da região da pinça.

Em operações de frota, a vida útil do grupo de borracha da pinça costuma ser avaliada junto com o período de troca das pastilhas; cada troca de pastilha é uma oportunidade adequada para desmontar a pinça e inspecionar visualmente o fole e os pinos. Uma trinca detectada precocemente nessa inspeção é resolvida apenas com a renovação do kit de borracha, sem necessidade de substituir a pinça completa.

A mesma desmontagem é a hora de revisar a tampa traseira, a junta e a placa da pinça; a inspeção e a troca estão no guia **tampa, junta e placa da pinça**.

Kits de borracha e reparo de pinça VADEN ORIGINAL

A VADEN ORIGINAL fabrica kits de reparo em borracha — fole de pó, fole de pino-guia, O-ring, retentor, junta de tampa e bucha de pino — para pinças de freio de veículos comerciais pesados, em conformidade com as medidas OE e o composto de elastômero adequado. A linha de produtos cobre as configurações de conexão e pino encontradas nas famílias de pinças mais comuns em caminhões, cavalos-mecânicos e ônibus, de origem Wabco/Meritor, Knorr-Bremse e Haldex. Usar o número de peça/tipo OE gravado no corpo da pinça, em vez da marca do veículo, elimina o risco de incompatibilidade de medida na busca pelo kit correto.

O grupo de borracha da pinça é o elo final do sistema de freio a ar: a estrutura mecânica que transmite a força ao disco através da pastilha, depois que o ar vindo do compressor é seco, modulado pelo ABS/EBS e convertido em força na cuíca de freio, opera por meio dos pinos-guia e do pistão. A integridade das peças de borracha nessa cadeia garante a distribuição igual da força de frenagem entre as quatro rodas. A biblioteca de guias técnicos VADEN reúne, separadamente, guias de falha, substituição e manutenção para pinça de freio, pastilha de freio, cuíca de freio, sensor ABS e modulador EBS.