



GUÍA TÉCNICO

Tucho e Fole de Pó da Pinça de Freio de Caminhão: Falha, Troca e Manutenção

Tucho e fole de pó da pinça de freio a disco em veículos pesados: sintomas de falha, por que o tucho trava e como inspecionar e substituir o conjunto.

Na oficina, um mecânico verifica o eixo dianteiro de um cavalo mecânico e, ao retirar a roda, nota uma mancha marrom-escura na parte interna da pinça de freio: o fole de pó rasgou, e a água e a graxa que entraram se misturaram com a poeira da estrada formando uma pasta abrasiva. Ao puxar a pastilha, o tucho não recua completamente — a superfície do disco apresenta uma faixa brilhante e estreita, sinal de que esse eixo vem esquentando demais há meses, algo que o motorista atribuía a "problema de pneu". O tucho da pinça de freio e o fole de pó que o protege formam a dupla mais negligenciada do freio a disco pneumático, e também a mais cara quando falha. Este guia explica, do início ao fim, a função do tucho, sua relação com o mecanismo de ajuste, a reação em cadeia que um fole rasgado provoca, e o método correto de medição e substituição.

Este documento foi preparado pela equipe técnica da VADEN para pinças de freio a disco pneumático de veículos comerciais pesados. Os valores aqui apresentados têm caráter de referência geral; para dados exatos, prevalece sempre o manual de serviço OE atualizado, correspondente ao código de motor e chassi do veículo. 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 Tucho da Pinça (Pistão de Pressão) e o Fole de Pó?

Função e Princípio de Funcionamento

O tucho da pinça de freio é a haste roscada, girada pelo mecanismo de ajuste automático da pinça de freio a disco pneumático, que transfere a força recebida da ponte da pinça diretamente à pastilha de freio, funcionando como pistão de pressão. O fole de pó é o manguito de borracha flexível que envolve o ponto onde o tucho sai do corpo da pinça, mantendo fora água, sal, poeira de pastilha e sujeira da estrada. Juntos, garantem que o mecanismo roscado funcione sem ferrugem, sem travar e com a folga correta.

Nas pinças de freio de veículos de passeio, o elemento que transmite a força é um pistão hidráulico de verdade, movido dentro de um cilindro pela pressão do fluido de freio. Na pinça de freio a disco pneumático de veículos comerciais pesados, a situação é diferente: o freio funciona com ar, mas o ar em si não pressiona diretamente a pastilha. A força vinda da cuíca de freio passa primeiro por um mecanismo de alavanca e ponte, e a ponte empurra os dois tuchos para frente ao mesmo tempo. Por isso, embora no jargão de oficina se diga "pistão", o tucho é na verdade um elemento mecânico com rosca, não um pistão hidráulico; em sua seção transversal há um perfil de rosca e um mecanismo de ajuste, em vez de um O-ring.

Por Que o Tucho Também É Chamado de "Pistão"?

No dia a dia da oficina, a extremidade da pinça que toca a pastilha e se move para frente e para trás costuma ser chamada de "pistão" — um hábito herdado dos veículos de passeio. O termo tecnicamente correto é tucho (ou pistão de pressão): a peça recebe seu movimento não da pressão hidráulica, mas da força mecânica gerada pelo mecanismo de alavanca-ponte e pela rotação do mecanismo de ajuste. Os dois termos apontam para a mesma peça; neste guia, "tucho" é usado como termo principal.

Qual É Exatamente a Função do Fole de Pó?

O fole de pó é um manguito de borracha sanfonado que veda a transição entre a seção roscada/de ajuste do tucho dentro do corpo da pinça e a face de contato externa com a pastilha. Uma extremidade se encaixa em uma ranhura no corpo da pinça, a outra em um canal na ponta do tucho, e ele se abre e fecha como um fole a cada movimento do tucho. Sua função é única: impedir que água da chuva, água salgada da estrada, poeira de pastilha e areia alcancem o mecanismo de ajuste e a superfície roscada do tucho. Enquanto o fole permanece íntegro, o mecanismo se mantém seco e lubrificado; a partir do momento em que rasga, essa proteção desaparece por completo.

Quais São as Peças do Conjunto Tucho-Fole?

- **Tucho (pistão de pressão):** haste roscada que transmite a força recebida da ponte da pinça à pastilha, com a ponta em contato com a parte de trás da pastilha.
- **Mecanismo de ajuste (guia/embreagem):** mecanismo interno que gira o tucho para compensar automaticamente o desgaste da pastilha.
- **Fole de pó:** manguito de borracha sanfonado que protege o ponto de saída do tucho contra água, sal e sujeira.
- **Ranhura de encaixe (sede do fole):** os canais no corpo da pinça e no tucho onde cada extremidade do fole é fixada.
- **Ponte e alavanca:** elementos mecânicos intermediários que distribuem igualmente a força da cuíca de freio entre os dois tuchos.

O fole de pó não é uma peça meramente "cosmética". Um fole rasgado pode enferrujar o mecanismo de ajuste dentro da pinça em poucas semanas; à medida que a ferrugem avança, o tucho trava — ou não recua totalmente, ou não avança o suficiente. Em ambos os casos, a força de frenagem daquela roda fica comprometida e o veículo puxa para um lado ao frear.

Como o Tucho da Pinça Funciona com o Mecanismo de Ajuste (Regulagem Automática)?

Nas pinças de freio a disco pneumático, o compensador de desgaste da pastilha não é uma alavanca externa separada, como no freio a tambor, mas um mecanismo de engrenagem-embreagem embutido no próprio corpo da pinça. O tucho funciona como uma haste roscada que passa por dentro desse mecanismo: a cada acionamento da cuíca de freio, a alavanca gira enquanto o mecanismo de ajuste também gira um pequeno ângulo, avançando o tucho em direção à pastilha na medida necessária. Enquanto a pastilha não se desgasta, esse giro é muito pequeno; à medida que a pastilha se desgasta, o mecanismo gira automaticamente mais, mantendo o tucho em uma posição mais avançada.

Quando a frenagem termina, a alavanca retorna, mas o tucho recua apenas o suficiente para liberar a pastilha — não até sua posição original. Isso mantém uma folga de funcionamento estreita e constante entre a pastilha e o disco; se a folga fica grande demais, a resposta do pedal/válvula se atrasa; se fica pequena demais, a pastilha roça no disco, gerando aquecimento e desgaste desnecessários. O mecanismo de ajuste só funciona corretamente sob

uma condição: a superfície roscada do tucho precisa permanecer seca, limpa e lubrificada — o que depende diretamente da integridade do fole de pó.

Etapas de funcionamento do tucho da pinça e do mecanismo de ajuste

Etapa	O que acontece no mecanismo	Resultado
Momento da frenagem	A alavanca e a ponte empurram o tucho para frente, o mecanismo de ajuste gira o quanto for necessário	A pastilha toca o disco, gera-se a força de frenagem
Momento da liberação	A alavanca retorna, o tucho recua o suficiente para liberar a pastilha	Mantém-se uma folga de funcionamento estreita e constante
À medida que a pastilha se desgasta	O mecanismo de ajuste gira um pouco mais a cada frenagem, deixando o tucho em posição mais avançada	A folga permanece constante, a resposta do pedal/válvula não muda

Por Que o Mecanismo de Ajuste Exige Recuo Manual?

Na troca de pastilhas, quando a pinça é aberta, o tucho já está na posição avançada correspondente à pastilha desgastada; para que a nova pastilha, mais espessa, seja instalada, o tucho precisa ser levado de volta à posição de fábrica/recuada. Na maioria das pinças, isso é feito encaixando uma chave adequada no encaixe sextavado ou ranhurado na ponta do tucho e girando no sentido indicado pelo fabricante. Forçar no sentido errado pode danificar permanentemente a embreagem do mecanismo de ajuste; o sentido e o número de voltas corretos estão definidos no procedimento de serviço OE do veículo.

Identifique o sentido de recuo antes de remover o tucho completamente da pinça. Em algumas famílias de pinças o recuo é no sentido anti-horário, em outras no sentido horário; forçar no sentido errado pode danificar a embreagem do mecanismo de ajuste imediatamente. O sentido correto é definido no procedimento de serviço OE do veículo ou pela seta de direção indicada na pinça.

O Que Acontece Quando o Fole de Pó Rasga? Por Que o Tucho Trava?

Um rasgo, corte ou trinca no fole de pó expõe diretamente ao ambiente externo a região mais sensível da pinça. Na primeira fase, umidade e poeira penetram no interior do fole; a fina camada de graxa sobre a rosca do tucho se mistura com a sujeira, formando uma pasta abrasiva. Nessa fase, ainda pode não haver falha visível, mas o mecanismo já está desprotegido.

Na segunda fase, começa a ferrugem. A ferrugem que se instala entre os filetes da rosca impede que o tucho gire livremente dentro do mecanismo de ajuste. O resultado aparece de uma de duas formas: se o tucho trava na posição avançada, a pastilha permanece em contato leve e constante com o disco — o chamado freio arrastando —, aquela roda esquenta continuamente, o consumo de combustível aumenta e o disco/pastilha se desgastam prematuramente. Se o tucho trava na posição recuada, ele não avança o suficiente — aquela roda freia mais tarde e mais fraco que as demais, e o veículo puxa para o lado são ao frear.

Na terceira fase, o dano mecânico se torna permanente. Quando um tucho enferrujado é forçado a girar, os dentes de embreagem do mecanismo de ajuste ou a superfície roscada do tucho se desgastam; a partir desse ponto, mesmo limpa e relubrificada, a peça não recupera mais sua precisão original e precisa ser substituída por completo. Por isso, ao notar um pequeno rasgo no fole, a intervenção deve ocorrer antes que o próprio tucho seja danificado.

Um único tucho travado em um eixo já desequilibra o freio. O lado não passa a receber carga extra, desgastando pastilha e disco mais rápido do que o normal; além disso, o sistema ABS/EBS tenta compensar o desequilíbrio, gerando fadiga adicional em outros componentes. Diante de uma reclamação de freio arrastando de um lado só, o fole de pó é um dos primeiros pontos a verificar.

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 uma Falha no Tucho e no Fole de Pó da Pinça?

A falha no tucho e no fole de pó da pinça geralmente não é súbita, mas evolui ao longo de semanas. Os sintomas a seguir, isoladamente, não fecham um diagnóstico definitivo, mas em conjunto apontam com precisão para a roda com problema.

Sintomas de falha no tucho e no fole de pó da pinça

Sintoma	Causa provável	Verificação / confirmação
Um aro de roda visivelmente mais quente que os demais	Tucho travado na posição avançada, pastilha roçando continuamente no disco	Comparar a temperatura do aro/disco após um trajeto curto sem frear
O veículo puxa para um lado ao frear	O tucho de um lado avança tarde ou de forma insuficiente	Comparar a espessura das pastilhas no mesmo eixo, verificar roda por roda
Vazamento marrom-escuro/enferrujado na pinça	Fole de pó rasgado, graxa misturada com água e ferrugem vazando	Inspecionar o fole visualmente, procurar trincas nos pontos de dobra
Desgaste cônico (inclinado) na superfície da pastilha	Tucho não pressiona a pastilha de forma uniforme, parcialmente travado	Remover a pastilha e examinar o perfil de desgaste da superfície

Sintoma	Causa provável	Verificação / confirmação
Sensação de dureza ou atraso no pedal/válvula de freio	Mecanismo de ajuste enferrujado, folga maior que o normal	Ler os dados de folga/desgaste da pastilha via diagnóstico (se houver sensor)
Desequilíbrio de frenagem (puxamento) detectado na inspeção	Força de frenagem assimétrica em um mesmo eixo	Medir a diferença de força entre eixos no banco de teste de freios
Vibração leve ou puxamento na condução, mais evidente em baixa velocidade	Tucho parcialmente travado, gerando atrito irregular	Girar a roda à mão com o veículo suspenso e sentir a resistência de atrito

Como Verificar o Fole de Pó?

A verificação do fole de pó é feita visualmente, com a roda removida. O fole tem o formato de um manguito sanfonado que se estreita do corpo da pinça em direção à pastilha; nos pontos de dobra, procura-se por trincas finas, cortes, ou se o lábio de vedação do fole saiu de sua sede. Ao pressionar levemente com o dedo, o fole deve permanecer flexível; borracha endurecida ou já trincada é sinal de troca próxima. Se houver umidade, água com cor de ferrugem ou graxa contaminada dentro do fole, o dano já está avançado; nesse caso, não só o fole, mas também o tucho deve ser removido e verificado.

Como Identificar o Travamento do Tucho?

Verificar se o tucho se movimenta livremente é feito à mão ou com uma chave adequada, depois de remover a pastilha e abrir a pinça. Um tucho em bom estado gira com resistência perceptível, mas sem travar, no sentido do mecanismo de ajuste; um tucho enferrujado ou não gira, ou gira com resistência dura e em estágios. Uma verificação indireta, sem desmontar a pinça, é comparar a velocidade com que aquela roda esfria após a frenagem em relação às demais — uma roda que permanece quente por mais tempo reforça a hipótese de tucho travado.

Como Trocar o Tucho e o Fole de Pó da Pinça? Passo a Passo

- 1 Estacione o veículo em piso plano e firme, acione o freio de estacionamento, coloque calços nas rodas e remova a roda do eixo correspondente.
- 2 Purgue totalmente a pressão de ar do sistema; a conexão da cúica de freio na pinça nunca deve ser desmontada sob pressão.
- 3 Remova os pinos de retenção ou a mola de fixação e retire as pastilhas. Anote a espessura e o perfil de desgaste da pastilha — o desgaste cônico é sinal de problema no tucho.
- 4 Recue o tucho totalmente até a posição inicial, com a chave adequada, no sentido indicado pelo fabricante. Se sentir resistência, pare e investigue a causa; forçar uma engrenagem enferrujada causa dano permanente.

- 5 Se for necessário separar a pinça do suporte, remova os pinos-guia e limpe a sujeira das superfícies de deslizamento.
- 6 Retire cuidadosamente o fole de pó antigo das ranhuras de encaixe no corpo da pinça e na ponta do tucho; use uma haste de remoção plana em vez de uma ferramenta cortante, para não riscar a superfície do corpo.
- 7 Limpe a superfície do tucho e a parte visível do mecanismo de ajuste; ferrugem, resíduos de graxa antiga e sujeira devem ser totalmente removidos. Se houver ferrugem excessiva ou corrosão puntiforme, o próprio tucho também deve ser substituído.
- 8 Usando o tipo de graxa indicado pelo fabricante, lubrifique em camada fina e uniforme a superfície do tucho e a ranhura onde o fole se encaixa; uma graxa aleatória pode inchar a borracha e causar rachaduras prematuras.
- 9 Encaixe o fole de pó novo primeiro na ranhura do corpo da pinça, depois no canal da ponta do tucho; certifique-se de que as dobras do fole se abrem de forma simétrica, sem torção.
- 10 Remonte as pastilhas e a pinça, aperte os pinos-guia e os pinos de retenção com o torque indicado pelo fabricante; os valores de torque devem ser obtidos no manual de serviço OE atualizado do veículo.
- 11 Pressurize o sistema e acione o pedal/válvula de freio algumas vezes para que o mecanismo de ajuste regule automaticamente a folga da pastilha; em seguida, antes de montar a roda, confirme manualmente que o tucho e o fole se movem corretamente.

Cuidados: Erros Comuns

- **Trocar apenas o fole sem verificar o tucho:** se o fole já estava rasgado, a superfície roscada abaixo dele pode já ter começado a enferrujar; trocar só o fole não resolve nada além de esconder a ferrugem.
- **Usar graxa aleatória:** alguns tipos de graxa incham ou endurecem a borracha do fole; deve-se usar uma graxa compatível com a borracha e aprovada pelo fabricante.
- **Forçar o tucho ao girar:** um tucho enferrujado forçado pode fazer os dentes de embreagem do mecanismo de ajuste patinarem, causando dano irreparável.
- **Montar o fole invertido ou torcido:** um fole mal assentado rasga novamente já no primeiro ciclo de movimento, e a proteção nunca chega a existir de fato.
- **Forçar a pastilha nova e mais espessa sem recuar totalmente o tucho na troca de pastilhas:** isso sobrecarrega o mecanismo de ajuste e os pinos-guia.
- **Direcionar lavagem de alta pressão diretamente ao fole e ao corpo da pinça:** a água pressurizada pode entrar mesmo por um fole com aparência íntegra e causar falha com o tempo.
- **Deixar pinos-guia emperrados sem perceber:** uma pinça com pino-guia travado causa desgaste inclinado da pastilha, mesmo que o tucho funcione corretamente.

- **Escolher a peça pela marca:** o tucho e o fole corretos são escolhidos pelo modelo da pinça e pelo número de referência OE do veículo, não pela marca.

Valores Técnicos e Pontos de Verificação

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

Pontos de verificação do tucho e do fole de pó da pinça (referência geral)

Ponto de verificação	Referência geral	O que um desvio indica
Superfície do fole de pó	Sem trincas, sem cortes, borracha flexível	Trinca/corte: entrada de água e sujeira já começou
Resistência de giro do tucho	Resistência perceptível, mas sem travar e sem estágios (valor OE prevalece)	Resistência dura/em estágios ou nenhum giro: ferrugem ou travamento
Folga de funcionamento pastilha-disco	Faixa estreita, na casa do milímetro (valor OE prevalece)	Se grande: atraso no pedal/válvula; se pequena: freio arrastando
Movimento dos pinos-guia	Lubrificado, deslizamento livre, sem folga excessiva	Emperramento: pinça assenta inclinada, pastilha desgasta em cone
Perfil de desgaste da pastilha	Espessura uniforme em toda a superfície	Desgaste cônico/inclinado: tucho pressiona de forma irregular
Ferrugem ou pasta de graxa na pinça/tucho	Ausente, superfície seca e limpa	Se presente: dano no fole já está avançado
Torque dos pinos-guia e pinos de retenção	Valor de torque do fabricante (valor OE prevalece)	Frouxo: vibração e desgaste prematuro; excessivo: dano ao pino/corpo

O tucho, o fole de pó e o mecanismo de ajuste fazem parte da cadeia de segurança do freio. Na escolha da peça, deve-se buscar compatibilidade exata com o modelo da pinça e o número de referência OE do veículo; um tucho ou fole de medida diferente pode parecer funcionar à primeira vista, mas compromete a vedação e a precisão do ajuste.

Manutenção e Vida Útil do Tucho e do Fole de Pó da Pinça

O fator que mais determina a vida útil do tucho e do fole de pó da pinça é a integridade física do fole. Na manutenção periódica — especialmente após condições de estrada com sal no inverno —, a inspeção visual do fole é um hábito simples, mas eficaz, que pode ser concluído em poucos segundos toda vez que a roda é removida. Uma trinca pequena, detectada cedo, exige a troca apenas do fole; a mesma trinca, ignorada por meses, faz com que o tucho e o mecanismo de ajuste também entrem no escopo da substituição.

A lavagem de alta pressão é uma das causas mais comuns de desgaste prematuro na região da pinça. Direcionar o jato de água diretamente ao fole ou às junções do corpo da pinça pode

fazer com que a água passe mesmo por um fole com aparência íntegra. Manter distância e um ângulo baixo ao lavar a região da pinça é uma medida simples que prolonga a vida útil do fole.

Recomenda-se que empresas de frota incluam a verificação do fole de pó e do movimento do tucho no plano de manutenção periódica. Como a troca de pastilhas já exige a abertura da pinça, cada troca de pastilha é também uma oportunidade natural de verificar o fole e o tucho. Essa oportunidade não deve ser desperdiçada; uma pinça fechada na troca de pastilhas sem verificação do fole pode continuar enferrujando silenciosamente até a próxima troca.

Verificar o fole de pó durante a troca de pastilhas não exige tempo extra. Com a pinça já aberta, puxar levemente os lábios do fole e confirmar que ele está bem assentado na sede é a forma mais barata de identificar, na fase mais econômica, um dano que de outra forma avançaria silenciosamente até a próxima troca de pastilhas.

Tucho e Fole de Pó da Pinça VADEN ORIGINAL

A VADEN ORIGINAL fabrica tuchos (pistões de pressão), foles de pó e os respectivos kits de reparo para pinças de freio a disco pneumático de veículos comerciais pesados, seguindo as medidas OE. A linha de produtos cobre o perfil de rosca, o diâmetro do fole e as medidas da ranhura de encaixe compatíveis com os modelos de pinça amplamente usados em aplicações de caminhão, cavalo mecânico, ônibus e reboque. Para encontrar a peça correta, usar o número de referência OE gravado na pinça, em vez da marca e do modelo do veículo, elimina o risco de incompatibilidade e problemas de vedação.

O tucho e o fole de pó não são uma peça isolada do freio a disco pneumático; fazem parte de uma cadeia em que a força da cuíca de freio é transmitida pelo mecanismo de alavanca-ponte, o mecanismo de ajuste compensa o desgaste da pastilha, e os pinos-guia mantêm a pinça equilibrada. Um problema em qualquer ponto dessa cadeia se reflete na vida útil do tucho e do fole. Na biblioteca de guias técnicos da VADEN, há guias específicos de falha, troca e manutenção para compressor de ar, secador de ar, sensor ABS, modulador EBS, cuíca de freio e pinça de freio.

Este documento é informativo; na prática, prevalecem o manual de serviço atual e as instruções de segurança do fabricante do veículo. Os valores são referências gerais para sistemas de veículos pesados comuns; use a documentação de serviço OE para valores específicos do modelo. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com