



GUÍA TÉCNICO

Pinça de freio a disco: falhas, substituição e manutenção

Pinça de freio a disco para caminhões: sintomas de falha, substituição passo a passo e manutenção. Guia técnico VADEN ORIGINAL.

DICA — Resposta curta: A pinça de freio a disco a ar (ADB) é uma unidade de freio de corpo flutuante que amplia, por meio de um mecanismo interno de alavanca-excêntrico, a força do ar comprimido vinda da câmara de freio e a transmite ao disco por meio das pastilhas. Em veículos comerciais pesados, ela determina a força de frenagem de uma roda; seu emperramento provoca puxada, aquecimento e desgaste desigual.

DICA — Autoria: Equipe de Conteúdo Técnico VADEN — Sistemas de Freio de Veículos Comerciais Pesados | **Revisão técnica:** P&D VADEN / Grupo de Freios | **Publicação:** 11/07/2026 | **Última atualização:** 11/07/2026. Este guia foi elaborado com base em experiência de fabricação e de serviço de campo de pinças de freio de veículos a diesel pesados; os valores técnicos foram cruzados com a documentação de serviço dos fabricantes (Knorr-Bremse, WABCO/ZF, Meritor). Os valores fornecidos são **referência geral**; para a decisão final, baseie-se sempre no manual de serviço atual do modelo correspondente.

A pinça de freio a disco a ar (ADB — Air Disc Brake) é uma peça de segurança crítica que, em veículos comerciais pesados, transmite ao disco a força mecânica vinda da câmara de freio e determina diretamente o desempenho de frenagem de uma roda. As arquiteturas de pinça flutuante (floating), como Knorr-Bremse SN6/SN7/SK7, WABCO PAN 19/22 e Meritor ELSA/EX+, são padrão em caminhões, cavalos mecânicos e ônibus. O emperramento da pinça, o arraste de uma roda e a corrosão dos pinos-guia geram problemas em cadeia, do consumo de combustível ao desgaste dos pneus, do empenamento do disco ao desequilíbrio de frenagem. Este guia trata, em nível de especialista, o diagnóstico aplicável em campo, a substituição correta e a decisão "retificar ou substituir".

O que é a Pinça de Freio (Freio a Disco a Ar)? Função e Princípio de Funcionamento

A pinça de freio a disco a ar é uma unidade de corpo flutuante que, quando o pedal de freio é acionado, amplia por meio de um mecanismo interno a força do ar comprimido vinda das câmaras de freio (brake chamber) dos eixos dianteiro/traseiro e a transmite às pastilhas e, destas, ao disco. Nos veículos a diesel pesados, a pinça usa tipicamente um mecanismo interno **de pistão único (monobloco) ou de duplo tucho (twin-tappet)**; como a pressão do ar (geralmente uma pressão de sistema em torno de 8–10 bar) não consegue, por si só, fornecer força de aperto suficiente, um mecanismo interno de **came rotativo / ponte excêntrica (lever/bridge)** amplia mecanicamente a força em várias vezes.

O princípio de funcionamento resume-se nestas etapas:

- 1 Entrada de força:** a haste de empuxo da câmara pressiona a alavanca interna (operating lever) na parte de trás da pinça.
- 2 Amplificação de força:** a ponte excêntrica converte a pequena força do ar em alta força de aperto e, por meio dos tuchos (tappets), pressiona a pastilha interna contra o disco.

- 3 Movimento flutuante:** o corpo da pinça desliza paralelamente ao eixo sobre os pinos-guia (guide pins); quando a pastilha interna toca o disco, o corpo desliza no sentido contrário e traz também a pastilha externa contra o disco. Assim, com um pistão de um só lado, as duas faces do disco são comprimidas igualmente.
- 4 Ajuste automático (adjuster):** à medida que a pastilha afina, a folga aumenta; o mecanismo interno de ajuste automático avança os tuchos em pequenos passos a cada frenagem, mantendo constante a **folga de trabalho (running clearance)**. NÃO REQUER ajuste manual de folga (slack).
- 5 Retorno:** quando a pressão cessa, a mola de retorno afasta levemente a pastilha do disco e a pinça retorna livremente ao seu centro.

A pinça de freio a disco flutuante funciona como um conjunto com o respectivo **disco de freio**, a **pastilha de freio** e a **câmara de freio (brake chamber)**; quando uma dessas peças enfraquece, a carga recai sobre a pinça. Por isso, uma falha da pinça nunca deve ser avaliada isoladamente.

Quanto Melhor o Freio a Disco a Ar Para em Relação ao de Tambor?

O freio a disco a ar com pinça flutuante proporciona, em comparação ao freio de tambor da mesma classe, tipicamente uma **distância de parada de emergência 10–15% menor** e uma recuperação sensivelmente mais rápida após o fading térmico. Na prática, isso corresponde a uma diferença de alguns metros numa frenagem de emergência a 80 km/h; num cavalo mecânico pesado, essa distância pode ser a diferença entre parar e colidir. O freio a disco, graças à sua grande superfície aberta, também dissipa o calor mais rapidamente e reduz o risco de vitrificação da pastilha e de fading em descidas longas. (Os valores variam conforme a carga do veículo, os pneus e as condições do piso; a comparação é geral.)

Na aplicação em caminhões, esse sistema também proporciona uma troca de pastilhas mais fácil e rápida. No entanto, a arquitetura flutuante depende totalmente **da capacidade dos pinos-guia deslizarem livremente** — a corrosão do pino é o elo fraco de todo o sistema.

Sintomas de Falha e Diagnóstico

A maioria das falhas de pinça começa em uma roda e se manifesta primeiro como "puxada" ou "aquecimento". A tabela a seguir é uma referência rápida para o diagnóstico de campo; para distinguir os sintomas, veja os subtópicos abaixo dela.

Sintoma	Causa possível	Método de verificação
O veículo puxa para um lado ao frear	Uma pinça emperrada / pino travado; a pinça oposta pressiona fraco	Compare as temperaturas dos discos por eixo com termômetro sem contato (diferença entre rodas)
Uma roda arrasta continuamente, superaquece, cheiro de queimado	A pinça não retorna do disco (emperramento do pino ou travamento do mecanismo de ajuste)	Gire a roda livre com a mão; procure arraste contínuo + calor anormal

Sintoma	Causa possível	Método de verificação
Pastilhas desgastadas de um lado/em ângulo (desgaste cônico)	Emperramento do pino-guia em apenas um lado; pinça desalinhada do eixo	Meça as espessuras das pastilhas interna/externa e dianteira/traseira e registre a diferença
A pinça não desliza / desliza com dificuldade ao ser empurrada à mão	Corrosão do pino-guia, coifa rasgada, pino seco	Com a pastilha removida, empurre a pinça no sentido do eixo com a força da mão
A pastilha acabou muito cedo / de forma desigual	Arraste leve contínuo, ajuste automático avançado demais	Recue a engrenagem do mecanismo de ajuste e verifique a folga
Desempenho de frenagem baixo, distância longa	O mecanismo de ajuste não avança, folga excessiva; vitrificação da pastilha	Meça a folga de trabalho; observe o curso da câmara
Vazamento de graxa/água na região da pinça, marca de ferrugem	Coifa do pino ou do tucho rasgada; entrada de umidade/sal	Inspecione as coifas; procure rasgo, inchaço, endurecimento
Aviso de desgaste de pastilha / de freio EBS no painel	O sensor de desgaste atingiu o limite ou o circuito rompeu; o EBS lê desequilíbrio de eixo	Leia o código de falha com scanner (EBS); verifique o conector do sensor e a integridade do chicote

Como Distingo Puxada para um Lado de Puxada por Suspensão/Alinhamento?

A puxada de origem no freio só se torna evidente **ao frear** e costuma ser para o lado onde está a pinça emperrada. A puxada que ocorre com a direção livre (sem frenagem) é mais provavelmente de alinhamento, pressão de pneu ou desalinhamento de eixo. Para a distinção exata, compare a temperatura dos dois discos do eixo: uma diferença acima de 30–50 °C é sinal de arraste/emperramento.

A Pinça Está Emperrada ou o Ajuste Automático Estragou?

Ao remover a pastilha e empurrar a pinça à mão sobre os pinos-guia, se ela **deslizar livremente e por todo o curso**, os pinos estão bons. Se não deslizar/houver travamento, o problema está no lado pino-guia-coifa. Se os pinos estão bons, mas os tuchos não retornam e a engrenagem de ajuste não pode ser recuada à mão, o problema está no mecanismo interno de ajuste/retorno, e isso geralmente exige a substituição da pinça.

O que Diz o Desgaste Cônico (Inclinado) da Pastilha?

Uma diferença nítida de espessura entre a extremidade de entrada e a de saída da pastilha indica que a pinça não assenta paralela ao disco; ou seja, que um pino-guia está emperrado ou que a ponte da pinça está deformada. No desgaste cônico, além da pastilha, o pino/pinça subjacente deve ser obrigatoriamente inspecionado; trocar apenas a pastilha faz o problema se repetir.

Integração ABS/EBS e Sensor Eletrônico de Desgaste

As pinças modernas de freio a disco a ar funcionam junto com o sistema ABS/EBS e usam dois tipos de sensor de desgaste de pastilha: **tipo limiar (threshold)** — quando a pastilha atinge determinada espessura, fecha o circuito e emite um único aviso; e **tipo contínuo**

(continuous/analógico) — informa gradualmente ao EBS a vida útil restante da pastilha. O EBS equilibra a resposta e o tempo de frenagem das duas rodas do eixo; quando uma pinça pressiona fraco ou tarde, o sistema pode gerar um código de **desequilíbrio de eixo / diferença de frenagem**. Por isso, após o serviço na pinça, os códigos de falha do EBS devem ser lidos com um scanner, o conector do sensor deve ser encaixado corretamente e o trajeto do chicote deve ser verificado quanto a atrito/rompimento. Renove sempre o chicote do sensor de desgaste na troca de pastilhas; um conector amassado ou oxidado é a causa mais frequente de avisos "fantasma" de freio.

Etapas de Substituição / Instalação

As etapas a seguir são o fluxo geral para cavalo mecânico/caminhão a diesel pesado (roda 22.5", eixo com freio a disco a ar). Baseie-se sempre nos valores de torque e nos procedimentos do manual de serviço do fabricante do veículo e da pinça (Knorr SN, WABCO PAN, Meritor ELSA/EX+).

- 1 Torne o veículo seguro:** estacione em piso plano, calce, esvazie a pressão de ar do sistema com segurança, desligue a ignição e libere mecanicamente o freio de mão (câmara de mola) ou recolha-o com o "caging bolt".
- 2 Remova a roda e apoie o eixo:** desmonte a roda e coloque o eixo em cavalete de capacidade adequada. Nunca confie o peso do eixo a um único macaco.
- 3 Retire as pastilhas:** solte a mola/pino de retenção da pastilha e retire as pastilhas antigas. Inspeccione visualmente a superfície do disco quanto a trincas, mancha azul de calor e espessura mínima.
- 4 Recue o ajuste automático:** para recolher os tuchos, gire cuidadosamente a engrenagem de ajuste no sentido do fabricante e com a chave correta. Não force; se houver travamento, substitua a pinça.
- 5 Solte a ligação da câmara:** separe a câmara de freio do suporte da pinça (na câmara de mola, recolha-a obrigatoriamente antes). Remova, marcando, o conector de ar e, se houver, o do sensor de desgaste.
- 6 Solte a pinça do suporte:** afrouxe os parafusos da pinça/suporte. Esses parafusos são de alto torque e geralmente **de uso único**; não reutilize os removidos, prepare novos.
- 7 Limpe a superfície do munhão/suporte:** remova ferrugem e sujeira das superfícies de assento e verifique o cubo do disco. Uma superfície suja desalinha a pinça do eixo.
- 8 Instale a pinça nova/retificada:** assente a pinça, coloque os parafusos novos e aperte de forma gradual seguindo a sequência de **torque + ângulo (torque-ângulo)** indicada pelo fabricante. Confirme com a mão que os pinos-guia deslizam livremente.

- 9 **Pastilhas novas e hardware:** instale sempre pastilha nova, mola de retenção nova e, se houver, sensor novo. Aplique graxa de alta temperatura adequada (apenas nos pontos permitidos pelo fabricante) nas costas da pastilha e nos pontos de contato; **NUNCA** contamine com graxa a superfície de atrito do disco e da pastilha.
- 10 **Conecte a câmara e estabeleça o ajuste:** instale a câmara e estabeleça a folga de trabalho pelo procedimento do fabricante (geralmente acionando/girando o ajuste algumas vezes à mão). Instale o sensor de desgaste.
- 11 **Substituição por eixo:** avalie as duas pinças do mesmo eixo em conjunto; se um lado foi renovado, é crítico para o equilíbrio de frenagem que o outro tenha desempenho semelhante.
- 12 **Monte a roda, torqueie:** aperte os parafusos de roda em sequência cruzada no torque do fabricante; planeje uma reconferência de torque em uma curta distância.
- 13 **Teste funcional:** dê partida no motor, encha a pressão de ar (sem vazamento/queda de pressão), freie algumas vezes; verifique as temperaturas dos discos e o giro livre, apague/leia os códigos de falha do EBS e faça um teste de estrada em baixa velocidade.

Pontos de Atenção (Erros Comuns)

⚠ **ATENÇÃO** — Trocar apenas a pastilha e ignorar o pino-guia/pinça emperrado é o erro mais frequente e mais perigoso. O arraste continua, a nova pastilha acaba cedo, o disco superaquece e empena, e o equilíbrio de frenagem se perde. Se você viu desgaste cônico da pastilha, o pino/pinça subjacente deve ser obrigatoriamente resolvido.

⚠ **ATENÇÃO** — Não reutilize os parafusos do suporte da pinça. Na maioria dos produtos, esses parafusos são projetados para uso único (do tipo que estica, apertado por torque-ângulo); a reutilização pode levar a afrouxamento e ao desprendimento da pinça. Use sempre parafuso novo e a sequência correta de torque-ângulo.

⚠ **ATENÇÃO** — Antes de soltar a câmara de mola (estacionamento), recolha-a obrigatoriamente de forma mecânica (caging). A liberação súbita da mola tensionada causa lesões graves.

⚠ **ATENÇÃO** — Aplique o torque de aperto não "no feeling", mas com torquímetro calibrado. Como ponto de partida, o torque dos parafusos de roda 22.5" é, na maioria dos veículos, de **~550–700 Nm**, e os parafusos do suporte da pinça são apertados pelo método de alta pré-carga + ângulo; no entanto, esses valores variam conforme o modelo/variante — **confirme sempre no manual de serviço desse modelo antes de executar.**

- **Reinstalar coifa/pino/boot antigo:** uma coifa rasgada ou endurecida admite umidade e o pino enferruja de novo em pouco tempo. No serviço da pinça, use sempre kit de reparo novo (coifas, buchas dos pinos-guia, vedações).

- **Graxa errada:** a graxa comum de lítio escorre/carboniza em alta temperatura. Apenas a graxa sintética de alta temperatura indicada pelo fabricante e apenas nos pontos permitidos.
- **Recuar o ajuste à força:** girar a engrenagem do ajuste automático no sentido errado/com força excessiva danifica permanentemente o mecanismo interno.
- **Renovar um lado e deixar o outro:** a diferença de desempenho entre as duas pinças do mesmo eixo provoca puxada de freio e aquecimento de um só lado.
- **Ignorar o estado do disco:** instalar uma pinça nova em um disco com sulcos excessivos, trincas de calor, abaixo da espessura mínima ou com alta excentricidade (runout) traz de volta o problema e a vibração.
- **Contaminar a superfície de atrito com graxa:** graxa espalhada na superfície da pastilha ou do disco reduz seriamente a força de frenagem e é perigosa.

Valores Técnicos e Pontos de Verificação

Os valores a seguir são referências gerais/seguras para sistemas de freio a disco a ar. **O torque exato, a folga de trabalho, a espessura mínima do disco e a tolerância de excentricidade SÃO ESPECÍFICOS DO MODELO** (Knorr SN6/SN7, WABCO PAN 19/22, Meritor ELSA/EX+ fornecem valores diferentes) e devem ser sempre obtidos no manual de serviço do fabricante correspondente.

- **Folga de trabalho (running clearance):** tipicamente, o total entre pastilha e disco fica na faixa de aproximadamente **0,6–1,2 mm**. Se a folga medida estiver abaixo do limite inferior (cerca de 0,6 mm), a pinça está arrastando e geralmente é renovada; se estiver acima do limite superior, o ajuste automático não está avançando.
- **Espessura mínima da pastilha:** geralmente, o material de atrito deve ser trocado quando desce a cerca de **2 mm** excluindo a placa de fundo (varia conforme o modelo; baseia-se no sensor de desgaste/linha de marcação). Contato metal-metal com o disco é absolutamente inaceitável.
- **Espessura mínima do disco (rotor):** nos discos ADB pesados, a espessura nominal é tipicamente da classe de **~45 mm**, e a espessura mínima de serviço varia conforme o modelo (por exemplo, em muitos produtos, classe ~37 mm — baseie-se na gravação do modelo). O valor está fundido no próprio disco.
- **Excentricidade lateral do disco (lateral runout):** o limite superior típico é de aproximadamente **0,1–0,15 mm** em uma volta completa (em alguns procedimentos, tolerância total de até 0,5 mm). Alta excentricidade causa trepidação no pedal e desgaste desigual.
- **Trincas de calor no disco:** finas linhas de calor superficiais (heat checking) são normais até certo ponto; contudo, trincas radiais, que cortam a superfície de atrito de ponta a ponta ou de largura acentuada, exigem a substituição do disco.
- **Deslize livre da pinça:** em uma montagem correta, a pinça deve deslizar livremente sobre os pinos-guia **apenas com a força da mão** e por todo o curso.
- **Folga axial do pino-guia:** se a folga bucha-pino ultrapassar a tolerância dada pelo fabricante, renove com o kit de serviço do mancal/bucha correspondente.

- **Valores de torque:** os parafusos do suporte da pinça são de alto torque e geralmente apertados pelo método torque+ângulo; o torque dos parafusos de roda (tipicamente classe ~550–700 Nm) e o torque da porca da câmara também são específicos do modelo. Torquímetro calibrado é obrigatório; aperto "no feeling" é inaceitável.

Valores de Comparação por Modelos Populares (Exemplo)

A tabela a seguir serve como referência rápida no diagnóstico de campo. Os valores são faixas **típicas/exemplo** e variam conforme a variante; para o valor final, baseie-se no manual de serviço do modelo correspondente.

Modelo (comum)	Folga de trabalho típica	Espessura nominal / mín. do disco	Aperto do parafuso do suporte
Knorr-Bremse SN7	~0,6–1,1 mm	classe ~45 mm / ~37 mm	Torque + ângulo (uso único); confirme o valor no manual
WABCO/ZF PAN 19-1 / 22-1	~0,7–1,1 mm	classe ~45 mm / ~37 mm	Torque + ângulo (uso único); confirme o valor no manual
Meritor ELSA 195/225 (ELSA2)	~0,6–1,0 mm	classe ~45 mm / ~37 mm	Torque + ângulo (uso único); confirme o valor no manual

 **DICA** — Esses valores dão uma orientação comparativa; a espessura mínima do disco deve ser sempre lida na gravação "MIN TH" fundida no próprio disco, e o torque do parafuso, no boletim de serviço. Mesmo dentro de uma mesma série (por exemplo, PAN 19 vs PAN 22, ELSA 195 vs 225), os valores podem diferir.

Retificar ou Substituir?

Em campo há três opções: (1) manutenção no local com kit de reparo (renovação de coifa/pino/bucha), (2) pinça **reman (remanufaturada)** de fábrica, (3) pinça nova. Se houver um emperramento precoce por pino-guia/coifa e o corpo estiver bom, um kit de reparo adequado é sensato. No entanto, se o mecanismo interno de ajuste, a ponte ou o tucho estiverem danificados, ou se houver corrosão/trinca no corpo, deve-se preferir a **pinça completa (reman ou nova)**; as pinças "reconstruídas manualmente" podem ter vida útil sensivelmente menor, por não passarem pelos processos de pré-carga e teste de OE. Qualquer que seja o caminho escolhido, a decisão deve ser tomada por eixo, equiparando o desempenho dos dois lados.

Manutenção e Vida Útil

A vida útil da pinça de freio a disco a ar depende, em grande medida, **da integridade das coifas e da verificação regular**. A pinça em si é mecanicamente durável; a maioria das mortes precoces começa com a umidade e o sal de estrada que entram por uma coifa rasgada e enferrujam o pino-guia.

- **A cada troca de pastilha:** verifique se o ajuste automático funciona corretamente, se a pinça desliza livremente por todo o curso, a integridade dos tuchos e das coifas, e o estado da tampa de ajuste e das vedações.

- **Periódico (anual / mais frequente em uso pesado):** inspecione a folga de trabalho, a folga do pino-guia e o estado das coifas e da tampa. Recomenda-se verificação adicional após a temporada de sal no fim do inverno.
- **A coifa é a primeira linha de defesa:** ao menor rasgo/inchaço, renove imediatamente a coifa — essa é a manutenção mais barata que evita uma cara substituição de pinça.
- **Pense em conjunto com o disco:** na troca de pastilha, meça a espessura e a excentricidade do disco; planejar a vida do disco em sincronia com a da pastilha evita uma segunda desmontagem. Para as medidas do **disco de freio** correspondente, veja a página do produto.
- **Efeito da condução:** usar freio-motor/retarder em descidas longas reduz a temperatura do freio; freada leve contínua causa vitrificação e desgaste precoce.
- **Mantenha registros:** registrar as medições de temperatura do disco e de espessura da pastilha por eixo permite pegar a pinça emperrada antes de um dano grave.

💡 **DICA — Imagens recomendadas (com alt-text):** (1) "Corte de pinça de freio a disco a ar flutuante — ponte excêntrica, tuchos e pinos-guia"; (2) "Exemplo de desgaste cônico (inclinado) da pastilha — diferença de espessura entre a extremidade de entrada e a de saída"; (3) "Pino-guia corroído e coifa rasgada — causa de emperramento"; (4) "Comparação de temperatura de disco por eixo com termômetro sem contato". Essas imagens aumentam tanto a clareza para o usuário quanto o desempenho na busca por imagens (image SEO).

Perguntas Frequentes

No caminhão troca-se uma pinça só ou as duas?

Mesmo que a falha esteja em um só lado, a decisão deve ser tomada por eixo. A diferença de pressão/desempenho entre as duas pinças do mesmo eixo provoca puxada de freio e aquecimento de um só lado. Se um lado está seriamente desgastado ou foi renovado, certifique-se de que o outro esteja em estado semelhante.

Lubrificar e recuperar uma pinça emperrada é solução definitiva?

Não. Se o pino-guia emperrou por corrosão, uma graxa provisória funciona por pouco tempo, mas, se a coifa estiver rasgada, a umidade entra de novo e o pino enferruja outra vez. A solução definitiva é o serviço com kit de reparo contendo coifa e pino/bucha novos e, se necessário, a substituição da pinça.

Por que minha pastilha desgastou inclinada de uma ponta à outra?

O desgaste cônico indica que a pinça não assenta paralela ao disco; geralmente um pino-guia emperrou ou a ponte da pinça foi forçada. Trocar apenas a pastilha faz o problema se repetir; o pino e a pinça subjacentes devem ser obrigatoriamente verificados.

No freio a disco a ar faz-se ajuste manual de folga (slack)?

Não. Nas pinças modernas de freio a disco a ar, a folga de trabalho é mantida a cada frenagem pelo mecanismo interno de ajuste automático. Na troca de pastilha, o ajuste é recuado e depois restabelecido pelo procedimento; não é preciso "ajuste de folga" manual contínuo. Se o ajuste não segura/não desliza, o mecanismo está com defeito.

O disco está trincado, mas renovei a pinça; o disco precisa ser trocado?

Finas linhas de calor superficiais são normais até certo limite; porém, se houver trincas radiais que cortam a superfície de atrito de ponta a ponta, espessura abaixo do mínimo ou excentricidade acima da tolerância, o disco deve ser trocado. Instalar uma pinça nova em um disco em mau estado traz de volta a vibração e o desgaste precoce.

Qual a diferença entre o sensor de desgaste da pastilha e o aviso do EBS?

O sensor de desgaste monitora apenas a espessura da pastilha; o tipo limiar dá um único aviso, o tipo contínuo informa a vida útil de forma gradual. Já o EBS equilibra a resposta de frenagem das duas rodas do eixo e pode gerar um código de "desequilíbrio de eixo" quando uma pinça pressiona fraco/tarde. Após o serviço na pinça, renove o sensor e leia/apague os códigos do EBS com o scanner.

Devo comprar pinça reman ou pinça nova?

Se o corpo da pinça e o mecanismo interno estiverem bons, basta um kit de reparo equivalente de OE; se o ajuste interno/ponte/tucho estiverem danificados, é preciso a pinça completa. Uma pinça reman de qualidade, por ser levada às medidas de OE e testada, é muito mais confiável do que uma "reconstruída manualmente". Em equivalentes baratos e sem controle, a liga do fundido e a precisão dimensional podem ser baixas; para o equilíbrio do eixo, atente para equiparar os dois lados.

Fontes e Verificação

Os valores técnicos deste guia foram cruzados com a literatura de serviço dos fabricantes e a documentação OE a seguir. Para os valores exatos específicos do modelo, baseie-se sempre na versão atual:

- Knorr-Bremse — manuais de serviço e boletins técnicos dos freios a disco pneumáticos SB6/SB7 e SN6/SN7.
- ZF/WABCO — documentos de montagem e manutenção dos freios a disco pneumáticos PAN 17/19/22.
- Meritor — manuais de manutenção/serviço dos freios a disco a ar ELSA 195/225 (ELSA2) e EX+.
- Manual de serviço de eixo e freio da montadora (OEM); tabelas de torque-ângulo dos parafusos de roda e do suporte da pinça.

Em problemas como emperramento da pinça, arraste de uma roda e corrosão do pino-guia, a escolha correta da peça é a chave para preservar o equilíbrio do eixo e a segurança de frenagem. A família de Pinças de Freio (Freio a Disco a Ar) VADEN oferece, para aplicações equivalentes a Knorr SN6/SN7, WABCO PAN e Meritor ELSA, opções de pinça e de kit de reparo (coifa, pino-guia, bucha e vedação) conforme as medidas de OE, sendo uma solução confiável para oficinas que buscam um desempenho de frenagem duradouro e equilibrado em veículos a diesel pesados. Avalie em conjunto com os produtos **disco de freio**, **pastilha de freio** e **câmara de freio** e renove o sistema de freios como um todo.

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