



GUIA TÉCNICO

Válvula Relé e Válvula Relé ABS de Caminhão: Falha, Troca e Manutenção

Guia técnico VADEN da válvula relé em veículos comerciais pesados: função, sintomas de falha, diagnóstico com manômetro, passos de troca e manutenção.

Se você percebeu que, ao pisar no pedal de freio de um veículo comercial pesado, o eixo traseiro reage "com atraso", que há diferença de tempo entre os eixos ou que ocorre demora ao liberar o freio de estacionamento, um dos primeiros componentes a inspecionar é a válvula relé. Nos sistemas de freio pneumático de caminhões, cavalos mecânicos, reboques e ônibus, essa válvula pequena mas essencial recupera o tempo perdido nas longas linhas de ar e faz com que o freio atue de forma "instantânea". Conhecida na documentação técnica alemã como *Relaisventil*, em campo é frequentemente chamada de "válvula aceleradora" ou "válvula de eixo". Este guia reúne, para os profissionais de manutenção de veículos comerciais pesados, a lógica de funcionamento da válvula relé, suas falhas mais comuns, os passos corretos de substituição e os pontos de verificação em campo.

Nota do editor (E-E-A-T): Este guia técnico foi elaborado pela equipe técnica da VADEN com base na experiência de campo em sistemas de freio pneumático de veículos comerciais pesados e na prática de documentação de fabricantes OE. Os valores aqui apresentados são faixas de referência típicas; para valores exatos de torque, pressão e folga específicos do veículo, deve-se sempre consultar o manual de serviço OE atualizado do veículo em questão. *Última atualização: setembro de 2026.* Os sistemas de freio pneumático de veículos comerciais pesados são projetados no âmbito do regulamento ECE R13 (frenagem ONU/UE) e da ISO 611.

O que é a Válvula Relé (+ válvula relé ABS)? Função e Princípio de Funcionamento

A válvula relé é uma válvula de comando pneumática que, em vez de transmitir o sinal de freio até o eixo distante por um caminho longo, capta e libera rapidamente o ar de um reservatório de alimentação de grande diâmetro situado ao seu lado; assim, reduz o tempo de estabelecimento e de alívio da pressão de freio.

Seu princípio de funcionamento baseia-se na lógica de um "amplificador de força". Quando o motorista pisa no pedal de freio, o sinal de comando fraco e de baixa vazão que sai da válvula de freio principal (válvula de freio de pé), em vez de percorrer a longa linha de ar, chega diretamente à entrada de comando (4/controle) da válvula relé. Essa pressão de comando empurra o pistão dentro da válvula para baixo; o pistão, por sua vez, permite que o ar em pressão plena vindo do reservatório de alimentação passe para as cuícas de freio (cuícas). Ao soltar o pedal, a pressão de comando cai, o pistão sobe e o ar das cuícas de freio é rapidamente descarregado para a atmosfera pela ampla saída de escape. Dessa forma, tanto o atraso de acionamento quanto o de alívio são reduzidos de maneira significativa.

A relação entre a pressão de comando e a pressão de saída geralmente é próxima de 1:1; ou seja, a válvula não aumenta a pressão, mas sim *a vazão e a velocidade de resposta*. Por isso, a válvula relé é um componente que determina os "reflexos" do sistema.

- **Corpo:** Geralmente em liga de alumínio fundido; abriga as portas de alimentação, comando, saída e escape.
- **Pistão relé / diafragma:** Elemento principal que converte a pressão de comando em movimento mecânico.

- **Válvula de entrada-saída (válvula dupla):** Conjunto de válvula de duplo efeito que abre o ar de alimentação e direciona o ar em excesso para o escape.
- **Molas:** Molas de retorno que levam o pistão e a válvula à posição neutra.
- **Silenciador de escape / tampa:** Saída por onde o ar é descarregado, limitando a entrada de sujeira e água.
- **O-rings e vedações:** Elementos de elastômero que evitam vazamentos internos entre as portas.

Diferença entre a Válvula Relé Padrão e a Válvula Relé ABS

A válvula relé padrão funciona de modo totalmente mecânico-pneumático; transfere rapidamente a pressão de comando para a saída. Já a **válvula relé ABS** acrescenta a essa função um controle eletrônico: quando o sinal elétrico vindo do módulo EBS/ABS detecta o travamento da roda, os solenoides internos da válvula mantêm, reduzem ou aumentam novamente a pressão de freio por eixo ou por roda. Ou seja, a válvula relé ABS assume tanto a função de aceleração da válvula relé quanto a modulação de pressão para o controle de derrapagem. Esse tipo de válvula é frequentemente chamado, na arquitetura EBS, de modulador de eixo.

Posição no Sistema e Função

A válvula relé é normalmente montada no eixo distante da válvula de freio principal — no cavalo mecânico, no eixo traseiro; no reboque/semirreboque, próxima ao conjunto de eixos — o mais perto possível das cuícas de freio e do reservatório de alimentação. Essa proximidade é a razão de sua existência: quanto mais curto o caminho percorrido pelo ar, mais rápida é a resposta. A *válvula relé de freio de mola*, usada no comando do freio de estacionamento (cuíca de mola), e as válvulas relé do comando do reboque também aplicam essa mesma lógica de aceleração em circuitos diferentes.

Aplicação e Correspondência Típicas

Aplicação / Segmento	Uso Exemplo	Característica em Destaque
Eixo traseiro do cavalo mecânico (2 eixos)	Aceleração do circuito de freio principal	Alta vazão, alívio rápido
Reboque / semirreboque	Comando de freio do reboque	Opção de pré-carga (predominância)
Circuito de freio de estacionamento / mola	Alívio rápido da cuíca de mola	Tipo válvula relé de freio de mola
Veículo equipado com EBS/ABS	Modulação de eixo + controle de derrapagem	Solenóide + comando eletrônico
Ônibus / micro-ônibus	Compensação de atraso em chassi longo	Distribuição multiportas

Verificação do número de peça: Embora as válvulas relé sejam muito parecidas na aparência externa, a relação de comando, o diâmetro das portas, a pressão de abertura (crack pressure) e os valores de pré-carga variam conforme o tipo. Uma válvula de tipo errado pode causar

desequilíbrio de frenagem entre os eixos. Antes da montagem, confirme sempre a correspondência com o número de peça OE do veículo, a configuração das portas e, se houver, a compatibilidade com EBS/ABS; não confie na semelhança visual.

Sintomas de Falha e Diagnóstico

As falhas da válvula relé geralmente começam com "o freio segura, mas há algo estranho". A tabela a seguir resume os sintomas mais frequentes em campo, junto com as possíveis causas e os métodos de verificação.

Sintoma	Possível Causa	Verificação / Confirmação
Frenagem com atraso, o eixo traseiro entra em ação "tarde"	Pistão de comando emperrado ou válvula interna abre lentamente	Meça a diferença de tempo entre a pressão de comando e a de saída com manômetro
Ao soltar o pedal o freio alivia tarde, a roda esquenta	Saída de escape obstruída, a válvula não retorna à posição de escape	Retire o silenciador de escape e ouça/observe a velocidade de alívio
Vazamento contínuo de ar pela saída de escape	A válvula de entrada não fecha totalmente, O-ring desgastado	Verifique a saída de escape com espuma de sabão (com o freio acionado e liberado)
Desequilíbrio de frenagem entre eixos, o veículo puxa ao frear	Válvula de tipo errado, relação de comando diferente ou vazamento interno	Compare as pressões de saída dos dois eixos simultaneamente com manômetro
Luz de aviso do ABS acesa / falha de EBS	Falha no solenoide ou na conexão elétrica da válvula relé ABS	Leia o código de falha do modulador e a resistência do solenoide com equipamento de diagnóstico
Pressão de freio abaixo do alvo, frenagem insuficiente	Vazamento interno, porta de alimentação restrita ou diafragma rasgado	Compare a pressão na porta de saída com o pedal totalmente acionado com a pressão do reservatório, usando manômetro
Funcionamento irregular por congelamento no frio	Umidade/água no sistema, formação de gelo dentro da válvula	Verifique o secador de ar e a drenagem do reservatório; procure a fonte de umidade

Teste de Pressão e Tempo com Manômetro

O diagnóstico mais confiável consiste em ligar um manômetro à entrada de comando e outro à porta de saída e observar, ao acionar o pedal, se as duas pressões sobem simultaneamente. Em uma válvula relé saudável, a pressão de saída deve acompanhar a pressão de comando com um atraso muito pequeno e em proporção quase 1:1. Um atraso perceptível, uma saída baixa ou a queda lenta da saída após soltar o pedal apontam para a válvula.

Teste de Vazamento

Com o freio liberado, procura-se vazamento na saída de escape; com o freio acionado, nas conexões das portas, usando espuma de sabão. A saída contínua de ar pelo escape com o freio

acionado indica que a válvula interna (válvula de entrada) não fecha totalmente. Um vazamento da porta de saída para a porta de alimentação na posição liberada indica um problema de vedação interna.

Diagnóstico Eletrônico ABS/EBS

Na válvula relé ABS, primeiro leem-se os códigos de falha do modulador com o equipamento de diagnóstico e verificam-se as resistências das bobinas dos solenoides e as conexões dos pinos do conector. Mesmo que a parte mecânica do relé esteja intacta, uma interrupção elétrica pode desativar toda a função ABS do eixo; por isso, o diagnóstico eletrônico e o pneumático devem ser conduzidos em conjunto.

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 guia de referência ilustrado em airbrakecompressor.com. 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)**.

Passos de Substituição / Instalação

Equipamento de proteção individual (EPI) e segurança: O ar comprimido pode causar ferimentos. Antes de iniciar o trabalho, fixe o veículo em piso plano, calce-o, desligue o motor e **esvazie completamente todos os reservatórios de ar**. Nenhuma porta ou conexão deve ser removida sem que a pressão seja zerada. Use óculos e luvas de proteção; se estiver trabalhando com o circuito do freio de estacionamento, certifique-se de que as cuícas de mola estejam mecanicamente travadas em segurança.

- 1 Coloque o veículo em segurança:** Estacione em piso plano, calce as rodas, desligue o motor e coloque a ignição na posição desligada.
- 2 Alivie a pressão:** Esvazie todos os reservatórios de ar do circuito em questão pelas válvulas de dreno; confirme no manômetro que a pressão foi zerada.
- 3 Marque as linhas:** Antes de desconectar as linhas de alimentação, comando, saída e escape, etiquete-as ou fotografe-as; a conexão errada é o erro mais comum.
- 4 Desconecte a ligação elétrica (tipo ABS):** Na válvula relé ABS, retire o conector da trava com cuidado; não danifique os pinos nem o clipe.

- 5 Desconecte as linhas de ar:** Afrouxe as conexões com a chave adequada; separe mangueiras e tubos sem forçar, tampando temporariamente as bocas das portas para evitar a entrada de sujeira.
- 6 Retire a válvula antiga:** Solte os parafusos de fixação/suporte e remova a válvula do lugar; inspecione a superfície de vedação e o estado do ponto de fixação.
- 7 Limpe a superfície de montagem:** Remova os resíduos de vedação antiga, sujeira e ferrugem da superfície de fixação; se o suporte estiver danificado ou trincado, substitua-o.
- 8 Posicione a nova válvula:** Coloque a válvula do tipo correto de modo que a orientação das portas esteja de acordo com a disposição do veículo; use vedação/O-ring novos e aperte os parafusos gradualmente no torque especificado pelo fabricante.
- 9 Reconecte as linhas:** Conecte as linhas de alimentação, comando, saída e escape nas portas corretas conforme as etiquetas; aperte as conexões de forma estanque, sem excesso. Certifique-se de que a saída de escape aponte para baixo/livre.
- 10 Conecte o conector elétrico (tipo ABS):** Empurre o conector até o encaixe total e verifique se a trava engatou.
- 11 Encha o sistema e teste:** Ligue o motor, encha o sistema até a pressão nominal, faça o teste de vazamento em todas as conexões, acione e solte o pedal para verificar a velocidade de acionamento/alívio e o equilíbrio dos eixos; no tipo ABS, confirme com o equipamento de diagnóstico que não restam códigos de falha.

Pontos de Atenção (Erros Comuns)

O erro mais crítico — troca de portas: Conectar de forma errada as portas de alimentação, comando e saída é o erro mais comum e mais perigoso. Conectar a linha de comando à porta de alimentação faz o freio não funcionar ou funcionar de forma errada. Sempre etiquete antes de desmontar e confirme a orientação das portas após a montagem.

Orientação da saída de escape: Se a saída de escape apontar para cima ou estiver obstruída, ocorre acúmulo de água e sujeira, congelamento no inverno e atraso no alívio do freio. O escape deve sempre apontar para baixo/livre e o silenciador deve estar instalado.

- Confiar na semelhança visual e instalar uma válvula com relação de comando diferente — gera desequilíbrio entre os eixos.
- Reutilizar O-rings e vedações antigos e endurecidos — vazamento interno e alívio com atraso.
- Apertar os parafusos com torque excessivo ou insuficiente, de uma só vez — risco de trinca no corpo ou vazamento.
- Desconectar as linhas sem aliviar a pressão — grave risco de ferimentos.
- Pular o teste de vazamento e de funcionamento após a montagem — risco de parada na estrada ou de segurança.

- No tipo ABS, encaixar o conector pela metade e não travar o clipe — luz de falha e perda de função.
- Substituir a válvula sem resolver o problema de secador de ar/umidade — a nova válvula também será afetada em pouco tempo.

Valores Técnicos e Pontos de Verificação

Os valores a seguir são faixas de **referência típica / geral** para sistemas de freio pneumático de veículos comerciais pesados. Variam conforme o veículo e o tipo de válvula; para valores exatos, o manual de serviço OE é a referência.

Parâmetro	Faixa de Referência Típica	Observação
Pressão de trabalho do sistema	~8–12,5 bar (≈116–181 psi)	Varia conforme o veículo e o circuito
Relação de pressão comando / saída	≈ 1:1 (em alguns tipos com pré-carga)	Depende do tipo de válvula
Pressão de abertura (crack)	Da ordem de ~0,1–0,4 bar	Conforme a opção de pré-carga
Vazamento interno permitido	Na prática busca-se "zero"; vazamento mensurável = falha	No teste de sabão não deve haver bolhas contínuas
Faixa de temperatura de trabalho	Entre ~ -40 °C e +80 °C	Limite do elastômero e de congelamento
Comportamento de alívio do escape	Alívio súbito e total ao soltar o pedal	Atraso = problema de válvula/escape

Os torques de fixação também variam conforme o tipo e o tamanho do parafuso; os valores abaixo são apenas referência geral.

Conexão	Faixa de Torque Típica	Observação
Parafuso de fixação corpo/suporte (M8)	~20–30 Nm	Aperte gradualmente e em cruz
Parafuso de fixação corpo/suporte (M10)	~40–55 Nm	O valor OE é a referência
Conexão da linha de ar	Conforme a especificação do fabricante	Não aperte em excesso; não espante a rosca

Dica de campo: Antes de suspeitar de uma falha na válvula relé, verifique também o secador de ar, a drenagem do reservatório e a válvula de freio principal. A válvula relé é, muitas vezes, *vítima* da umidade, da sujeira ou da pressão incorreta do sistema; uma substituição feita sem eliminar a causa raiz terá vida curta.

- As pressões de comando e de saída estão simultâneas e equilibradas no manômetro?
- A saída de escape está livre, apontando para baixo e o alívio é súbito?
- O teste de sabão está limpo em todas as portas e conexões (sem vazamento)?

- As pressões de saída dos dois eixos estão próximas entre si (equilíbrio)?
- No tipo ABS, há código de falha ativo/memorizado no equipamento de diagnóstico?
- O silenciador de escape está instalado e desobstruído?

Manutenção e Vida Útil

A válvula relé tem vida longa quando acompanhada de um sistema de preparação de ar em bom funcionamento; seu verdadeiro inimigo é a umidade, o óleo e a sujeira. Alimentar o sistema com ar limpo e seco prolonga significativamente a vida da válvula interna e dos elementos de elastômero. Na manutenção periódica, é preciso avaliar a válvula relé não como um componente isolado, mas como parte de todo o circuito pneumático.

- Substitua o cartucho do secador de ar dentro do intervalo do fabricante; corte a umidade na fonte.
- Drene os reservatórios de ar periodicamente (sobretudo antes do inverno), esvaziando a água e o óleo acumulados.
- Mantenha a saída de escape e o silenciador limpos, abertos e apontando para baixo.
- Na manutenção periódica dos freios, verifique vazamentos e atrasos ao redor da válvula relé.
- No tipo ABS/EBS, faça leituras regulares de códigos de falha com o equipamento de diagnóstico.
- Em vez de reparar uma válvula que apresenta sintomas, prefira substituí-la por completo, por se tratar de um componente crítico de segurança.

Uma válvula relé saudável geralmente funciona sem problemas durante toda a longa vida de serviço do veículo; contudo, em sistemas úmidos, condições severas de trabalho ou veículos com manutenção negligenciada, a vida útil diminui. Quando os sintomas surgem, a intervenção oportuna preserva tanto a segurança de frenagem quanto evita o desgaste de pneus e lonas causado pelo desequilíbrio entre os eixos.

A válvula relé é um componente crítico de segurança que determina diretamente a velocidade de resposta e o equilíbrio entre os eixos do sistema de freio de veículos comerciais pesados. Com o diagnóstico correto, a seleção do tipo certo e uma montagem cuidadosa, preservam-se tanto a segurança de frenagem quanto a eficiência do veículo. A família de produtos Válvula Relé (+ válvula relé ABS) VADEN ORIGINAL é desenvolvida para aplicações em veículos comerciais pesados, com configuração de portas compatível com OE, elementos de vedação duráveis e relação de comando consistente; ao confirmar a referência adequada ao seu veículo, você obtém um desempenho de frenagem seguro e de longa duração.