



GUIA TÉCNICO

Conjunto de Válvulas do Motor: Falhas, Troca e Manutenção

Guia técnico VADEN do conjunto de válvulas do motor em caminhões pesados: sintomas, diagnóstico, folga, pastilha de regulagem, troca e manutenção.

Nos veículos comerciais pesados, o local por onde o motor respira é o cabeçote; e o mecanismo que mede, abre e fecha essa respiração é o conjunto de válvulas. Em campo, por trás de queixas como "o motor perdeu potência", "vibra em marcha lenta" ou "a compressão caiu" quase sempre há uma válvula desgastada, uma superfície que não assenta ou uma folga de válvula fora do especificado. Considerando que um cavalo mecânico roda mais de 500 mil km e que o motor gira continuamente em alta temperatura e rotação, o conjunto de válvulas e as pastilhas de regulagem são peças silenciosas, porém decisivas, para a saúde do motor. Este guia explica, na linguagem da oficina, para que serve o conjunto de válvulas, como ele falha, como se faz o diagnóstico e a substituição e como prolongar sua vida útil.

💡 DICA — Nota E-E-A-T: Este guia foi elaborado pela equipe técnica VADEN, experiente em reparo de motores de veículos comerciais pesados e engenharia de autopeças. Os valores aqui apresentados são faixas de referência típicas; para os **valores exatos de folga de válvula, torque e tolerância de um motor específico, deve-se sempre tomar como base o manual de serviço OE do veículo em questão.** Última atualização: julho de 2026.

O que é o Conjunto de Válvulas do Motor (+ pastilha de regulagem)? Função e Princípio de Funcionamento

O conjunto de válvulas do motor é o mecanismo que, abrindo e fechando no momento certo os condutos de admissão e escape no cabeçote, controla a entrada de ar/combustível na câmara de combustão e a expulsão dos gases queimados; é composto pelas válvulas e pelas molas, guias, retentores, pratos e pastilhas de regulagem que as sustentam.

O princípio de funcionamento baseia-se na sincronização. O eixo comando (eixo de cames), acionado pelo virabrequim por meio de corrente de distribuição ou conjunto de engrenagens, gira; os ressalto do came, seja diretamente, seja por meio de tucho e balancim (rocker), pressionam a haste da válvula, empurrando-a para baixo de sua sede e abrindo o conduto. Quando o ressalto do came passa, a mola da válvula recoloca a válvula em seu lugar, fechando o conduto de forma estanque. A válvula de admissão deixa entrar o ar fresco e a válvula de escape expulsa o gás queimado. Nos motores diesel comerciais pesados, geralmente há 4 válvulas por cilindro (2 de admissão + 2 de escape); ou seja, em um motor de 6 cilindros trabalham 24 válvulas.

Nesse sistema, a **folga de válvula (clearance)** é um parâmetro crítico. À medida que o motor aquece, o metal se dilata; se não houver folga alguma, a válvula quente não fecha por completo, há vazamento de gás pela superfície e a válvula queima. Se a folga for excessiva, ocorrem tinidos, abertura atrasada e perda de potência. É justamente para ajustar essa folga com precisão que se usam as **pastilhas de regulagem (pastilha de válvula)**: essas arruelas de aço de diferentes espessuras entram entre o came e a válvula e ajustam a folga com precisão micrométrica.

- **Válvula (admissão/escape):** de liga resistente ao calor e ao desgaste; as válvulas de escape geralmente têm a superfície de assentamento revestida de stellite.
- **Mola da válvula:** mantém a válvula na posição fechada e evita o "flutuar" da mola (float) em alta rotação.

- **Guia de válvula:** centraliza a haste da válvula e limita o vazamento de óleo e a oscilação lateral.
- **Retentor de válvula (retentor de haste):** impede que o óleo escoe ao longo da guia para a câmara de combustão.
- **Prato e chavetas da válvula (trava):** travam a mola sobre a haste.
- **Pastilha de regulagem / tucho hidráulico:** define a folga da válvula; nos sistemas com pastilha, pela seleção da espessura; nos sistemas hidráulicos, de forma automática.
- **Sede da válvula:** anel estanque prensado no cabeçote sobre o qual a válvula assenta.

Sistemas com Pastilha (mecânico) e com Tucho Hidráulico

Nos motores comerciais pesados existem duas gestões básicas de folga. Nos **sistemas mecânicos com pastilha**, a folga é medida periodicamente e ajustada manualmente com a instalação de uma pastilha de regulagem da espessura correta; trata-se de uma estrutura robusta e confiável sob carga pesada, preferida em muitos motores diesel pesados de origem europeia. Já nos **sistemas com tucho hidráulico (HLA)**, a folga é zerada automaticamente pela pressão do óleo do motor; não requer regulagem periódica, mas é sensível à qualidade e à pressão do óleo.

Diferença entre a Válvula de Admissão e a de Escape

A válvula de admissão tem diâmetro maior e trabalha relativamente mais fria; a válvula de escape, por estar continuamente exposta ao gás quente da combustão, é fabricada em liga menor, mais resistente ao calor, e, em alguns motores, com haste preenchida de sódio (que transporta calor). Por isso, as válvulas e sedes de escape tipicamente desgastam mais rápido e são o ponto de verificação prioritário no diagnóstico.

Correspondência Veículo / Motor (referência geral)

Família de motor (tipo/equivalente)	Aplicação típica	Válvulas por cilindro	Gestão de folga
Tipo Mercedes OM457 / OM471	Actros, Travego, ônibus/cavalo mecânico	4	Mecânica (com pastilha/ajuste por balancim)
Tipo MAN D20 / D26	TGA, TGX cavalo mecânico	4	Ajuste mecânico
Tipo Volvo D13	FH, FM cavalo mecânico	4	Ajuste mecânico
Tipo Scania DC13	Cavalo mecânico série R/S	4	Ajuste mecânico
Tipo DAF MX-13	XF cavalo mecânico	4	Ajuste mecânico
Tipo Cummins ISX / ISL	Comercial pesado, máquina de construção	4	Mecânico / balancim OHV

⚠ ATENÇÃO — Verificação do número de peça é indispensável: Mesmo dentro de uma mesma família de motor, o diâmetro da válvula de admissão/escape, o comprimento da haste, a medida da guia e a série de pastilhas variam conforme o ano-modelo e a variante. A tabela acima é apenas uma orientação geral. Antes do pedido, confirme sempre a referência OE a partir do número de chassi/motor do veículo e o catálogo de referência cruzada VADEN; um diâmetro ou comprimento de haste incorretos fazem a válvula não assentar e causam dano ao motor.

Sintomas de Falha e Diagnóstico

As falhas do conjunto de válvulas geralmente evoluem lentamente e se manifestam primeiro como perda de desempenho, depois como ruído e, por fim, como dano mecânico grave. A tabela abaixo relaciona a queixa de campo à possível causa e ao método de verificação correto.

Sintoma	Possível Causa	Verificação / Confirmação
Tinido metálico a frio, que diminui ao aquecer	Folga de válvula excessiva, pastilha/balancim desgastado	Medição da folga com calibrador de lâminas; verificação da espessura da pastilha
Perda de potência, queda de tração, dificuldade em subidas	Válvula queimada/mal assentada, vazamento de compressão	Teste de compressão do cilindro + teste de vazamento (leak-down)
Funcionamento irregular em marcha lenta, vibração	Vazamento de válvula em um dos cilindros	Compressão por cilindro; escuta de vazamento de ar pelo conduto de escape
Fumaça azulada no escape, consumo de óleo	Retentor de haste da válvula ressecado/rompido, guia desgastada	Inspeção do retentor de haste e da folga da guia; acompanhamento do consumo de óleo
Irregularidade na partida, retorno com "estalos"	Quebra de mola, emperramento/travamento da válvula	Inspeção visual com o cabeçote aberto; medição do comprimento livre/vertical da mola
Partida atrasada, baixo vácuo, som de estampido	Deslocamento da distribuição + falha de assentamento da válvula	Alinhamento das marcas de distribuição + comparação de compressão
Som contínuo de silvo/sopro no escape	Queima da válvula de escape, erosão da sede	Ar pelo escape no teste de leak-down; inspeção da superfície da válvula

Teste de Compressão e de Vazamento (Leak-Down)

Estes dois testes são a espinha dorsal do diagnóstico de válvulas. O **teste de compressão** fornece a pressão de cada cilindro em bar; uma grande diferença entre cilindros aponta o cilindro problemático. Já o **teste de vazamento** permite injetar ar comprimido no cilindro e escutar por onde ele escapa: se o ar vem do coletor de admissão, o problema é a válvula de admissão; se vem do escape, a válvula de escape; se vem do cárter/vareta de óleo, o problema é dos anéis/cilindro. Essa distinção liga a falha ao local correto sem desmontar o cabeçote.

Medição da Folga de Válvula

Nos sistemas mecânicos, a folga é medida com calibrador de lâminas na temperatura indicada pelo fabricante do motor (geralmente motor frio) e no ângulo de virabrequim correto. Se o valor medido estiver fora da tolerância, corrige-se com a troca da pastilha. Antes da medição, certifique-se de que a válvula em questão esteja totalmente fechada (ressalto do came para cima); uma medição feita na posição errada compromete toda a regulagem.

Inspeção Visual e Dimensional

Com o cabeçote desmontado, procura-se por queima/erosão no prato da válvula, riscos ou mudança de cor na haste (superaquecimento), trinca/perda de assentamento na mola e ovalização na guia. A folga entre a haste da válvula e a guia é medida com comparador; a ultrapassagem da tolerância significa tanto vazamento de óleo quanto falha de assentamento.

Etapas de Substituição / Instalação

⚠ ATENÇÃO — Equipamento de Proteção Individual (EPI) e segurança: O motor deve estar completamente frio. Desconecte a bateria e certifique-se de que não há pressão nas linhas de combustível/injetor. Use luvas e óculos de proteção. As molas de válvula estão sob alta pressão; a desmontagem/montagem das chavetas da mola não deve ser feita sem o uso de um compressor de mola adequado — uma chaveta ou mola que se solta causa lesões graves. Se for feita a retenção do cilindro com ar comprimido, o pistão deve estar posicionado próximo ao ponto morto superior.

- 1 Preparação e marca de distribuição:** Leve o cilindro nº 1 ao ponto morto superior, anote e fotografe as marcas de alinhamento da distribuição/eixo comando.
- 2 Desmontagem do conjunto superior:** Desmonte as conexões do filtro de ar, as linhas de injetor/aquecimento, a tampa de válvulas e, se houver, o coletor de admissão superior. Etiquete os parafusos.
- 3 Desmontagem do eixo comando/balancim:** Afrouxe gradualmente os mancais dos balancins ou do eixo comando na sequência indicada pelo fabricante; alivie de forma equilibrada a pré-carga das molas.
- 4 Registro de folga/pastilha:** Antes de desmontar, anote as espessuras atuais das pastilhas e as folgas medidas em um mapa cilindro-válvula; isso serve de referência inicial para a nova regulagem.
- 5 Compressão da mola de válvula:** Comprima a mola com o compressor de mola adequado, retire com cuidado as chavetas (travas); coloque as peças em bandejas separadas conforme a ordem dos cilindros.
- 6 Desmontagem da válvula e do retentor:** Retire a válvula pelo lado da câmara de combustão. Remova o retentor de haste; não danifique a boca da guia nem a superfície da haste.

- 7 Inspeção e tratamento de superfície:** Verifique a sede e a superfície da válvula; se necessário, faça o fresamento/retífica (lapidação) da sede em oficina qualificada. Confirme o contato de assentamento da nova válvula com marcador/tinta.
- 8 Montagem das peças novas:** Assente corretamente o novo retentor sobre a guia (use a guia de montagem/capa), lubrifique e posicione a válvula, instale a mola e o prato e encaixe as chavetas. Confirme com uma leve batida que as chavetas estão totalmente travadas.
- 9 Montagem do came/balancim e torque:** Aperte gradualmente os mancais do eixo comando/balancim conforme os valores de torque e a sequência do fabricante. Realinhe as marcas de distribuição.
- 10 Regulagem da folga de válvula:** Meça a folga de cada válvula; nas que estiverem fora da tolerância, selecione e instale a pastilha de regulagem da espessura correta e confirme medindo novamente.
- 11 Fechamento e teste:** Instale a tampa de válvulas com junta nova e conecte todas as linhas. Dê partida e aqueça o motor, faça a verificação de vazamento/ruído; após um teste de rodagem curto, confirme novamente as folgas.

Pontos de Atenção (Erros Frequentes)

⚠ ATENÇÃO — O erro mais crítico — pastilha errada / folga errada: A folga deixada em um ajuste "aproximado" leva, com o motor quente, à queima da válvula de escape ou a tinidos excessivos. A regulagem deve sempre ser feita com medição e confirmação; o ajuste a olho nunca deve ser aceito.

⚠ ATENÇÃO — Instalar o retentor de haste de forma errada: Assentar o retentor inclinado sobre a guia ou forçá-lo sem a guia de montagem provoca o rompimento do lábio do retentor e causa consumo de óleo/fumaça azul logo após a montagem. O retentor deve sempre ser instalado com a capa de montagem do fabricante.

- **Desmontar sem registrar as marcas de distribuição:** se o alinhamento do came/distribuição se perder, surge o risco de contato válvula-pistão (quebra do motor).
- **Chavetas que não assentam totalmente:** a chaveta travada pela metade se solta em funcionamento; a válvula cai na câmara de combustão e causa dano grave.
- **Trocar a válvula antiga pela nova sem lapidar a sede:** a nova válvula não assenta bem em uma sede não preparada; o vazamento de compressão persiste.
- **Não seguir o torque e a sequência:** se o mancal do eixo comando for apertado de forma irregular, o eixo emperra/entorta e a distribuição das válvulas se altera.
- **Montagem suja:** se cavaco ou resíduo de junta cai na câmara de combustão, a superfície da válvula é danificada já na primeira partida.
- **Não verificar o diâmetro/comprimento da haste na peça equivalente:** a medida errada faz a válvula não fechar e causa dano ao motor.

Valores Técnicos e Pontos de Verificação

Os valores abaixo são faixas de **referência típica/geral** para motores diesel comerciais pesados. O valor exato varia conforme o motor; o manual de serviço OE é sempre a base.

Parâmetro	Faixa de referência típica	Observação
Folga da válvula de admissão (a frio)	~0,20 – 0,40 mm	Específica do motor; o manual é a base
Folga da válvula de escape (a frio)	~0,40 – 0,60 mm	O escape geralmente é maior
Compressão do cilindro (saudável)	~24 – 32 bar (≈350–465 psi)	A diferença entre cilindros não deve passar de 10%
Limite de aceitação de vazamento (leak-down)	Abaixo de 15–20% é ideal	Acima disso, suspeita de válvula/anéis
Temperatura de trabalho da válvula (escape)	~300 – 700 °C conforme a região	Temperatura de superfície, varia com a carga
Folga haste-guia	~0,03 – 0,08 mm	A ultrapassagem causa vazamento de óleo/falha de assentamento
Passo de espessura da pastilha	~0,05 mm em incrementos	A série de pastilhas é específica do motor

O torque dos elementos de fixação é tão importante quanto a folga. Os valores de torque abaixo são **referência geral orientativa**; para o valor real, consulte o manual.

Fixação	Faixa de torque típica	Método
Parafuso da tampa de válvulas	~15 – 30 Nm	Sequencial, gradual
Parafuso do mancal do balancim/come	~40 – 90 Nm (+ ângulo possível)	Conforme a sequência do fabricante
Contraporca de ajuste (com balancim)	~25 – 45 Nm	Trave sem alterar a regulagem

 **DICA — Dica de oficina:** Repita sempre a medição da folga na mesma condição de temperatura e no ângulo de virabrequim indicado pelo manual. Após a troca de pastilha, uma segunda medição de confirmação, feita depois de aquecer e resfriar o motor, capta os desvios decorrentes do assentamento da montagem.

- Registre por escrito os valores de compressão de cada cilindro; o acompanhamento da tendência vale mais do que uma medição única.
- Procure por queima/erosão na superfície da válvula, mudança de cor na haste (calor excessivo) e trinca na mola.
- Confirme o contato de assentamento da nova válvula com teste de tinta/marcador, como um anel contínuo de 360°.

- Registre no mapa os números e as posições das pastilhas; servirão de referência na próxima manutenção.

Manutenção e Vida Útil

Com a manutenção correta, o conjunto de válvulas pode funcionar durante toda a vida do motor sem exigir grande reparo; quando negligenciado, leva a custos que chegam à revisão completa do cabeçote. No uso comercial pesado, os principais fatores que determinam a vida útil são a qualidade do óleo, a realização em dia da manutenção da folga e a proteção do motor contra o superaquecimento.

- **Verificação periódica da folga:** nos sistemas mecânicos, meça as folgas de válvula no intervalo indicado pelo fabricante (tipicamente determinado km/hora de trabalho) e corrija com pastilha se necessário.
- **Óleo e filtro corretos:** especialmente nos sistemas com tucho hidráulico, a pressão e a limpeza do óleo afetam diretamente o funcionamento da válvula; use óleo na viscosidade aprovada.
- **Gestão do calor:** mantenha o sistema de arrefecimento e o termostato em ordem; o superaquecimento crônico queima rapidamente as válvulas de escape.
- **Combustível de qualidade e injeção correta:** a combustão ruim e a injeção atrasada geram depósitos e aquecimento localizado na superfície da válvula.
- **Acompanhamento do retentor de haste e da guia:** se o consumo de óleo aumenta, a intervenção precoce é mais barata do que a revisão completa do cabeçote.
- **Troca em conjunto na revisão:** com o cabeçote aberto, renovar os retentores de válvula, as molas gastas e as pastilhas em grupo, e não uma a uma, é mais seguro a longo prazo.

Em resumo, quando feita "dentro do programa, e não quando surge a falha", a manutenção do conjunto de válvulas preserva a economia de combustível e evita panes inesperadas na estrada e danos caros ao motor. Um pequeno ajuste de folga costuma ser muito mais barato do que uma válvula de escape queimada.

Perguntas Frequentes

Com que frequência a folga de válvula deve ser regulada?

Isso depende do tipo de motor. Nos sistemas mecânicos com pastilha/balancim, deve ser verificada no intervalo de manutenção definido pelo fabricante (determinado km ou hora de trabalho). Nos sistemas com tucho hidráulico não é preciso regulagem de rotina; ainda assim, se houver tinido ou perda de potência, deve ser verificada. Para o intervalo exato, o manual de serviço do veículo é a base.

Quais são os sintomas de uma válvula queimada?

Os sintomas mais típicos são perda de potência acentuada no cilindro em questão, vibração/funcionamento irregular em marcha lenta, som contínuo de silvo no escape e valor

baixo naquele cilindro no teste de compressão. No teste de vazamento, o ar vindo pelo lado do escape confirma a queima da válvula de escape.

Deve-se trocar só uma válvula ou o conjunto inteiro?

Se apenas uma válvula estiver danificada, tecnicamente só ela pode ser trocada; porém, se o cabeçote já está aberto, geralmente é mais sensato renovar também as demais válvulas, os retentores e as molas fatigadas da mesma idade e quilometragem, do ponto de vista da mão de obra e do custo de uma segunda desmontagem. As válvulas de escape são avaliadas especialmente em conjunto.

Para que serve a pastilha de regulagem da válvula? Pode-se instalar qualquer espessura?

A pastilha de regulagem é a arruela de aço que ajusta com precisão a folga entre o came e a válvula. A espessura não é escolhida ao acaso; calcula-se a diferença entre a folga atual medida e a folga-alvo e seleciona-se a pastilha da espessura correta. Uma pastilha errada leva à queima da válvula ou a tinidos.

É preciso desmontar o motor para trocar o retentor da válvula?

Sem desmontar o cabeçote por completo, com o pistão no ponto morto superior e o cilindro retido com ar comprimido, é possível trocar os retentores de haste; é um método comum. Contudo, se também houver desgaste da guia ou se as superfícies das válvulas estiverem comprometidas, é preciso desmontar o cabeçote e trabalhá-lo em oficina.

Que diferença de compressão é normal no teste?

Em um motor saudável, espera-se, pela aceitação geral, que a diferença de compressão entre cilindros não passe de 10%. Diferenças maiores apontam problema de assentamento de válvula, válvula queimada ou vazamento de anéis no cilindro de valor baixo, e devem ser distinguidas com o teste de vazamento.

Instalar um conjunto de válvulas equivalente prejudica o motor?

Um conjunto de válvulas equivalente (tipo OE/equivalente) fabricado na medida e qualidade corretas é usado com segurança. O determinante é que o diâmetro da válvula, o comprimento da haste, a medida da guia e a resistência do material estejam de acordo com os valores OE. A medida errada ou a peça de baixa resistência ao calor é que constituem o real risco; por isso, o número de peça e a referência cruzada devem sempre ser verificados.

Ao ouvir o tinido da válvula, devo parar imediatamente?

Um tinido leve, que diminui ao aquecer, geralmente aponta para o ajuste de folga e requer regulagem na primeira oportunidade. Porém, se for uma batida metálica dura e irregular, acompanhada de perda de potência ou retorno, há risco de quebra de válvula/mola; nesse caso, parar o motor sem forçá-lo e mandar verificar é a forma mais barata de salvar o motor.

A família de produtos Conjunto de Válvulas do Motor (+ pastilha de regulagem) da VADEN ORIGINAL é fabricada com medida e resistência ao calor do tipo OE/equivalente para os lados de admissão e escape dos motores diesel comerciais pesados; oferecendo em conjunto a válvula, a mola, o retentor, a guia e as pastilhas de regulagem na série de espessuras correta,

ajuda você a concluir com segurança os processos de diagnóstico, substituição e manutenção descritos acima. Use o catálogo VADEN e a lista de referência cruzada para selecionar a referência correta pelo número do motor do seu veículo.

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