



GUIA TÉCNICO

Válvula & Descarga (Unloader) do Compressor: Guia Técnico

Falhas, diagnóstico, substituição e manutenção da válvula e descarga (unloader) do compressor de ar em veículos comerciais pesados. Valores técnicos e torque OE.

vaden.com.tr · vadenoriginal.com · Versão: Julho 2026 · Veículo pesado (caminhão · trator · ônibus)

Se num veículo comercial pesado a pressão de ar permanece baixa, se o compressor trabalha continuamente sem nunca cortar, ou se ao motor descer ao ralenti você ouve um vazamento tipo assobio vindo da zona de admissão, um dos primeiros pontos a verificar é o conjunto de válvulas e descarga (unloader) do compressor. No campo, a maioria dos motoristas e mecânicos atribui o problema diretamente ao compressor ou ao secador; no entanto, as válvulas de admissão e descarga, juntamente com o dispositivo de alívio de carga (unloader), são o elemento intermediário crítico que determina "quando o compressor vai bombear ar" e "quando vai girar em vazio". Este guia explica, numa linguagem aplicável no campo, a função deste conjunto, suas falhas típicas, o método de diagnóstico, as etapas de substituição e os intervalos de manutenção.

 DICA —

Este documento foi preparado pela equipe técnica da VADEN com base na experiência de campo em sistemas de freio a ar de veículos comerciais pesados e na documentação de fabricantes OE. Os valores de pressão, torque e temperatura aqui apresentados são valores de **referência típica/geral**; para valores exatos, deve-se sempre tomar como base o manual de serviço OE atualizado do veículo e do compressor. Última atualização: julho de 2026.

O que é a Válvula & Descarga (Unloader) do Compressor? Função e Princípio de Funcionamento

O conjunto de válvula & descarga (unloader) do compressor é o elemento intermediário que abrange as válvulas de admissão e descarga do compressor de ar juntamente com o dispositivo de alívio de carga (unloader), controlando, conforme a pressão do sistema, se o compressor vai ou não bombear ar.

Num veículo comercial pesado, o compressor gira continuamente a partir do motor (por engrenagem, correia ou acionamento direto); porém nem sempre bombeia ar para o sistema. Quando a pressão do reservatório de ar atinge o limite superior ajustado pelo regulador de pressão (governor), o dispositivo unloader entra em ação e o compressor passa a girar "em vazio" (sem carga). Quando a pressão cai ao limite inferior, a descarga é desativada e o compressor volta a bombear ar. Graças a este ciclo, evitam-se tanto o consumo desnecessário de energia quanto o superaquecimento.

As válvulas de admissão e descarga, por sua vez, garantem que o ar avance num único sentido a cada curso: a válvula de admissão puxa o ar para o cilindro, a válvula de descarga envia o ar comprimido ao secador/reservatório e impede o retorno. Como as lâminas das válvulas (lamelas) trabalham em alta frequência com movimentos muito pequenos, são as peças mais suscetíveis a desgaste e fadiga.

- **Válvula de admissão (lamela/lâmina):** Controla a entrada de ar no cilindro.
- **Válvula de descarga (lamela/lâmina):** Conduz o ar bombeado e impede o retorno.
- **Placa de válvula / superfície de assento da válvula:** Superfície onde as lamelas assentam e que determina a estanqueidade.

- **Pistão/pinos do unloader:** Com o sinal do governador, mantém a válvula de admissão aberta para aliviar a carga.
- **Molas e retentores/O-rings:** Para o retorno da válvula e a estanqueidade.
- **Jogo de juntas:** Estanqueidade entre o cabeçote do cilindro e o bloco.

Como Ocorre o Alívio de Carga (Unloading)?

O governador monitora continuamente a pressão do reservatório. Ao atingir a pressão de corte superior (tipicamente na faixa de cerca de 12–13 bar, variável conforme o sistema), o governador envia ar de controle ao pistão do unloader. O pistão trava a válvula de admissão na posição aberta; assim o compressor não consegue comprimir o ar e gira sem carga. Quando a pressão desce ao valor de corte inferior, o governador libera o ar e o compressor volta a ser carregado.

O Papel das Válvulas de Admissão e Descarga

Se o conjunto de válvulas não estiver em bom estado, mesmo que o unloader funcione perfeitamente, o rendimento do compressor cai. Uma válvula de descarga com vazamento faz com que o ar bombeado retorne ao cilindro e que o compressor trabalhe continuamente. Isso, por sua vez, provoca tanto o arraste de óleo quanto o superaquecimento.

Diferenças Conforme o Tipo de Compressor

Em compressores de cilindro único, de cilindro duplo, refrigerados a água ou a ar, a disposição das válvulas e do unloader difere. A tabela a seguir compara, de forma geral, os tipos de compressor mais comuns com as características do conjunto.

Tipo de Compressor / Aplicação	Acionamento Típico	Refrigeração	Disposição do Unloader	Uso Comum
Cilindro único (baixa vazão)	Engrenagem / correia	Ar ou água	Descarga por válvula de admissão única	Caminhão de segmento médio, auxiliar de ônibus
Cilindro duplo (alta vazão)	Engrenagem / direto	Geralmente refrigerado a água	Descarga por válvula de admissão dupla / pistão	Cavalo mecânico, caminhão pesado, ônibus
Alto desempenho refrigerado a água	Engrenagem	Água na rotação do motor	Pistão + controlado por governador	Cavalos mecânicos de longa distância, guindaste pesado
Econômico em energia (ESS/intermitente)	Engrenagem	Água	Descarga eletrônica/pneumática	Veículos EURO 6 de nova geração

⚠ ATENÇÃO —

Verificação do número de peça: Os jogos de válvula e unloader do compressor devem corresponder exatamente à marca, ao modelo e ao número de cilindros do compressor. Antes de fazer o pedido, verifique o número OE gravado no compressor (ex.: compressores tipo/equivalentes Knorr-Bremse, Wabco, Bosch) e, se houver, o código de chassi/motor do veículo, comparando com a família de produtos VADEN. A semelhança visual não é suficiente; a medida da lamela e a geometria da superfície de assento são críticas.

Sintomas de Falha e Diagnóstico

As falhas de válvula e unloader costumam ser interpretadas como "o compressor quebrou"; porém, se os sintomas forem lidos com atenção, é possível identificar o conjunto defeituoso. A tabela a seguir associa os sintomas mais frequentes no campo às causas prováveis e aos métodos de verificação.

Sintoma	Causa Provável	Verificação / Confirmação
Compressor trabalha continuamente, não corta	Válvula de descarga com vazamento ou travamento do unloader; vazamento no sistema	Meça o tempo de enchimento do reservatório; monitore a pressão de corte do governor com manômetro; procure vazamentos no sistema com água e sabão
A pressão sobe lentamente / enche tarde	Lamelas de admissão-descarga desgastadas, baixo rendimento do compressor	Meça com cronômetro o tempo de enchimento de 0 até a pressão de trabalho e compare com o valor OE
Ruído de vazamento de ar na zona de admissão/cabeçote	Junta da placa de válvula danificada ou válvula de admissão com vazamento	Ouça em torno do cabeçote e da entrada de admissão em ralentí; verifique borbulhas com água e sabão
Excesso de óleo no sistema / arraste de óleo no secador	Arraste de vapor de óleo por aquecimento, trabalho contínuo sob carga	Verifique vestígios de óleo no cartucho do secador e na linha de ar; observe a temperatura de saída do compressor
Compressor não passa a vazio (não alivia a carga)	Emperramento do pistão do unloader, sinal do governor não chega	Verifique a linha de saída do governor e o ar de controle do unloader pela porta de teste
Compressor não entra em carga (fica sempre em vazio)	Pistão do unloader travado aberto, governor emite sinal continuamente	Verifique o ajuste/saída do governor; confirme o retorno livre do pistão do unloader
Ruído anormal de batida / golpe	Lamela quebrada, placa de válvula solta, mola danificada	Desmonte o compressor e inspecione visualmente a placa de válvula

Teste do Tempo de Enchimento

É um dos testes de campo mais confiáveis. Após esvaziar os reservatórios, com o motor funcionando em rotação constante, mede-se o tempo que a pressão leva para atingir um determinado valor (ex.: de zero até a pressão de trabalho). Se o tempo for significativamente maior que a referência OE, significa que o rendimento das válvulas caiu. O valor exato de tempo

depende da vazão do compressor e do volume do reservatório; o manual de serviço é a referência.

Verificação de Corte (Cut-out) e Carga (Cut-in)

Pelo manômetro monitoram-se as pressões de corte e de recarga do governador. Ao atingir a pressão de corte, confirme que o compressor passou a vazio (interrupção do som de admissão). Se não passar a vazio, concentre-se no lado do unloader ou do governador.

Isolamento de Vazamento

O trabalho contínuo nem sempre é causado pelas válvulas; vazamentos no sistema produzem o mesmo sintoma. Primeiro, isole as linhas de ar, o secador e as válvulas para restringir o vazamento. Não desmonte o conjunto do compressor sem confirmar a origem.

Etapas de Substituição / Instalação

⚠ ATENÇÃO —

Equipamento de proteção individual e segurança: Antes de iniciar o serviço, desligue o motor, calce as rodas para que o veículo não se mova e **alivie totalmente a pressão dos reservatórios de ar**. Um sistema sob pressão causa lesões graves. O compressor pode estar quente; aguarde o resfriamento. Use óculos e luvas de proteção. Em compressores refrigerados a água, esvazie também a linha do líquido de arrefecimento de forma segura.

- 1 Alivie a pressão:** Descarregue todos os reservatórios de ar pelas válvulas de dreno e confirme pressão zero no manômetro.
- 2 Marque as conexões:** Antes de desconectar as linhas de ar, de controle do governador, de líquido de arrefecimento e de óleo, fotografe e etiquete; isso evita a montagem incorreta.
- 3 Desconecte as linhas:** Separe com cuidado a linha de descarga, a linha de admissão, a linha de controle do unloader e (se houver) as linhas de água/óleo; tampe as extremidades abertas para impedir a entrada de sujeira.
- 4 Remova o cabeçote do cilindro:** Afrouxe os parafusos do cabeçote em sequência cruzada e de forma gradual; retire o cabeçote sem forçar.
- 5 Retire a placa de válvula:** Remova a placa de válvula, as lamelas e as juntas antigas. Inspeccione visualmente as superfícies de assento e o pistão do unloader.
- 6 Limpe as superfícies:** Limpe os resíduos de junta antiga nas superfícies de vedação do bloco e do cabeçote, sem riscar a superfície. Verifique a planicidade da superfície.
- 7 Renove com o jogo novo:** Instale as novas lamelas de válvula, a placa, os elementos do unloader e o jogo de juntas atentando ao sentido correto. O sentido e o assento da lamela são unidirecionais.

- 8 Posicione as juntas corretamente:** Monte o jogo de juntas na ordem indicada pelo fabricante; não aplique pasta de vedação desnecessária sobre a junta (a menos que especificado).
- 9 Aperte o cabeçote com torque:** Aperte os parafusos do cabeçote em sequência cruzada, de forma gradual e conforme o valor de torque OE. Não aplique o torque total de uma só vez.
- 10 Conecte as linhas:** Reconecte todas as linhas de ar, controle, água e óleo conforme suas etiquetas; verifique a estanqueidade das conexões.
- 11 Teste:** Ligue o motor, encha o sistema; verifique o tempo de enchimento, as pressões de corte/carga e os vazamentos. Teste ao redor do cabeçote com água e sabão.

Pontos de Atenção (Erros Comuns)

⚠ ATENÇÃO —

O erro mais crítico: Iniciar a desmontagem sem aliviar totalmente a pressão. A pressão remanescente no sistema representa risco de segurança e provoca o disparo de peças. O segundo erro crítico é montar as lamelas da válvula no **sentido invertido**; a lamela invertida deixa o compressor totalmente ineficiente.

- Montar o jogo de juntas incompleto ou na ordem errada — provoca vazamento de ar/óleo.
- Apertar os parafusos do cabeçote de uma só vez — empena a placa e esmaga a junta; o aperto cruzado e gradual é indispensável.
- Colocar junta nova sem limpar as superfícies de assento antigas — não se obtém a estanqueidade.
- Ignorar a real causa que reduz o rendimento do compressor (secador, governador, vazamento no sistema) e apenas trocar a válvula.
- Usar número de peça incorreto / jogo pertencente a um número de cilindros diferente.
- Negligenciar a limpeza da linha de óleo e de admissão — leva-se sujeira à válvula nova.
- Trocar apenas a lamela sem verificar o pistão e os pinos do unloader — o problema se repete.

💡 DICA —

Na primeira partida após a substituição, anote a temperatura de saída e o tempo de enchimento do compressor. Registrar esses valores na ficha de serviço cria uma referência valiosa para comparação na próxima manutenção.

Valores Técnicos e Pontos de Controle

Os valores a seguir são faixas de **referência típica/geral** para compressores de ar de veículos comerciais pesados. Variam conforme a marca, o modelo do compressor e o tipo de veículo; para valores exatos, o manual de serviço OE é a referência.

Parâmetro	Faixa de Referência Típica	Observação
Pressão de corte (cut-out) do governador	~12,0–13,0 bar (≈174–189 psi)	Varia conforme o sistema e o veículo
Pressão de carga (cut-in) do governador	~10,0–11,5 bar (≈145–167 psi)	É típica uma diferença de ~1,5–2 bar em relação ao corte
Faixa de pressão de trabalho	~8–12 bar	Faixa de trabalho do sistema de freio
Temperatura de saída do compressor (normal)	Geralmente abaixo de ~180 °C	Temperatura alta contínua traz risco de arraste de óleo
Estado do pré-filtro de ar de admissão	Limpo / desobstruído	Filtro obstruído reduz o rendimento
Tempo de enchimento (reservatório+sistema)	Conforme a referência OE	Prolongamento significativo = baixo rendimento das válvulas

O torque dos parafusos do cabeçote e da placa de válvula varia conforme o modelo do compressor. A tabela a seguir é apenas uma referência geral; o valor exato de torque deve ser confirmado com as instruções do fabricante do compressor.

Conexão	Faixa de Torque Típica (referência geral)	Nota de Aplicação
Parafusos do cabeçote do cilindro	~20–35 Nm	Aperto cruzado e gradual
Placa de válvula / parafusos intermediários	~10–20 Nm	Varia conforme o modelo
Conexões das linhas	Valor do fabricante	Aperto excessivo danifica a rosca/conexão

DICA —

Aplique os valores de torque sempre com torquímetro calibrado. O aperto "pela sensação da mão" é o erro mais comum que causa empenamento da placa e vazamento recorrente de junta em compressores de cilindro duplo.

Pontos de controle no campo:

- Confirme com manômetro as pressões de corte e de carga do governador.
- No momento do corte, confirme pelo som de admissão que o compressor passou a vazio.
- Verifique quanto a vazamento ao redor do cabeçote e na entrada de admissão com água e sabão.
- Meça o tempo de enchimento e compare com a referência OE.
- Observe se há arraste de óleo no cartucho do secador e nas linhas.
- Em modelos refrigerados a água, verifique o fluxo e o vazamento da linha de arrefecimento.

Manutenção e Vida Útil

A vida útil do conjunto de válvula e unloader depende da qualidade do ar, da temperatura de trabalho, do arraste de óleo e da manutenção geral do sistema. O compressor nunca deve ser considerado isoladamente; deve ser tratado como um sistema junto com o secador, o governador e as linhas de ar. Num veículo cujo secador não cumpre sua função, as válvulas se desgastam muito mais rápido.

- Verifique periodicamente o pré-filtro de ar de admissão e mantenha-o limpo; ar sujo acelera o desgaste das válvulas.
- Troque o cartucho do secador no intervalo recomendado pelo fabricante; o arraste de óleo e umidade danifica as válvulas.
- Faça a drenagem regular de água pelas válvulas de dreno dos reservatórios; a umidade acumulada no sistema gera corrosão.
- Meça periodicamente o tempo de enchimento para detectar precocemente a queda de rendimento.
- Investigue a causa da temperatura excessiva e continuamente alta do compressor (trabalho contínuo sob carga, vazamento).
- Prefira renovar o conjunto de válvulas como jogo completo, e não peças isoladas; lamela, placa, unloader e junta devem ser trocados em conjunto.

Em veículos com manutenção regular do sistema de ar, o conjunto de válvula e unloader funciona sem problemas por muito tempo; já em sistemas negligenciados, são inevitáveis a falha precoce, o compressor em trabalho contínuo e o aumento do consumo de combustível. Quando os sintomas surgem, renovar o conjunto por completo é mais seguro e mais econômico do que testar peça por peça.

Perguntas Frequentes

O compressor trabalha continuamente e não corta, o problema é a válvula?

Pode ser, mas a válvula não é a única causa possível. Uma válvula de descarga com vazamento ou um unloader travado produzem esse sintoma; porém, um vazamento no sistema e um secador obstruído levam ao mesmo resultado. Primeiro meça o tempo de enchimento e faça o isolamento de vazamento; não desmonte o conjunto sem confirmar a origem.

Para que serve o unloader?

O dispositivo unloader (alívio de carga) faz o compressor girar sem carga quando a pressão do reservatório atinge o limite superior, evitando a geração desnecessária de pressão, o consumo de energia e o aquecimento. Com o sinal do governador, mantém a válvula de admissão aberta e impede que o compressor comprima o ar.

A válvula de admissão-descarga se conserta apenas com a troca da lamela?

Em alguns casos a troca da lamela é suficiente; porém, se a superfície de assento da placa de válvula estiver danificada ou os elementos do unloader estiverem desgastados, trocar apenas a

lamela resolve o problema temporariamente. O mais correto é renovar o conjunto de válvula e unloader como jogo completo.

A falha da válvula exige a troca completa do compressor?

Geralmente não. Se o corpo do compressor estiver íntegro, o conjunto de válvula e unloader pode ser renovado separadamente. No entanto, se houver desgaste sério, riscos ou dano nos anéis na superfície do cilindro/pistão, entra em pauta a retífica ou a substituição do compressor.

Com qual torque devo apertar após a substituição?

Os parafusos do cabeçote e da placa são apertados com torques diferentes conforme o modelo do compressor; as faixas de referência geral são dadas neste guia, mas para o valor exato o manual de serviço OE é a referência. Aperte sempre com torquímetro calibrado, de forma cruzada e gradual.

Existe relação entre o secador e a falha da válvula?

Sim, há uma relação direta. Um secador que não cumpre sua função leva ao arraste de umidade e óleo para o conjunto de válvulas; isso causa a deterioração precoce das lamelas e das superfícies de assento. Ao trocar a válvula, verifique também o estado do secador.

O compressor esquenta muito, pode ter relação com a válvula?

Pode. Uma válvula de descarga com vazamento ou o trabalho contínuo sob carga (o unloader não passa a vazio) fazem o compressor trabalhar mais do que o necessário e superaquecer. A temperatura excessiva, por sua vez, dispara o arraste de óleo, formando um ciclo vicioso.

O jogo de válvula & unloader é independente da marca do compressor?

Não. O jogo depende exatamente da marca, do modelo e do número de cilindros do compressor. As geometrias de válvula dos compressores tipo/equivalentes Knorr-Bremse, Wabco ou Bosch são diferentes. Antes do pedido, a verificação pelo número OE é indispensável.

A família de produtos Válvula & Descarga (Unloader) do Compressor da VADEN ORIGINAL reúne lamelas, placa de válvula, elementos do unloader e jogos de juntas conformes à geometria OE para compressores de ar de veículos comerciais pesados. O uso de um jogo completo, corretamente correspondido ao número de peça, previne a falha precoce, recupera o rendimento do compressor e proporciona uma solução segura e durável no campo. Para o jogo adequado à sua necessidade, faça a escolha comparando o número OE do seu compressor com a família de produtos VADEN.