



---

GUIA TÉCNICO

# Abraçadeira e Tubo de Escape: Falhas, Troca e Manutenção

Guia técnico VADEN sobre abraçadeira e tubo de ligação do escape em veículos pesados: sintomas de vazamento, teste de fumaça, troca passo a passo e torques.

---

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

A linha de escape é um dos grupos mais negligenciados, mas que mais trabalho gera em veículos comerciais pesados. Numa cavalo mecânico que chega à oficina, a reclamação que começa com "apareceu um ruído de turbo" acaba, na maioria das vezes, num tubo de ligação espiralado trincado ou numa abraçadeira frouxa. Em veículos Euro 5 e Euro 6, porém, o problema não é apenas o ruído: o menor vazamento da linha já se transforma em falha de eficiência do SCR, código de avaria que corta o torque e paralisa na estrada. Este guia explica como diagnosticar em campo a abraçadeira e o tubo de ligação do escape, como substituí-los corretamente e como prolongar a sua vida útil.

**DICA** — Este documento foi preparado pela equipe técnica VADEN com base em aplicações de linha de escape de veículos comerciais pesados e no retorno do serviço de campo. Os valores aqui apresentados têm caráter de referência geral; para dados exatos, prevalece o manual de serviço OE atualizado correspondente ao código de motor/chassi do veículo. Última atualização: julho de 2026.

## O que é a Abraçadeira e o Tubo de Ligação do Escape? Função e princípio de funcionamento

**A Abraçadeira e o Tubo de Ligação do Escape formam o grupo de união que interliga de forma estanque a passagem de gases entre o coletor de escape, a saída do turbo, o módulo DPF/SCR e o silencioso em veículos comerciais pesados. O tubo flexível de malha espiralada absorve a oscilação da ordem de 3–8 mm do motor sobre os seus coxins e a temperatura contínua de escape de 450–650 °C; já a abraçadeira de perfil V ou de grampo U fixa a superfície de união tipicamente na faixa de 10–80 Nm.**

A lógica de funcionamento do grupo Abraçadeira e Tubo de Ligação do Escape baseia-se em cumprir duas tarefas opostas ao mesmo tempo: a linha precisa ser **estanque**, mas ao mesmo tempo precisa permanecer **móvel**. O motor está ligado ao chassi por coxins e move-se continuamente sob carga, em marcha lenta e durante a frenagem. Já o silencioso e o módulo de pós-tratamento estão fixados ao chassi. Se nada absorver esse movimento relativo, a tensão recai diretamente sobre os cordões de solda e sobre o flange do coletor; o resultado é prisioneiro partido, coletor trincado ou tubo rasgado.

O tubo de ligação espiralado absorve essa tensão com a sua estrutura em camadas. Na parte mais interna há um tubo interno (camada interlock ou de lamelas) que orienta o fluxo de gases e reduz o atrito interno; no meio situa-se o corpo inoxidável sanfonado ou de enrolamento espiral, que fornece a elasticidade propriamente dita; na parte externa há a capa de malha de arame que protege o corpo contra impactos, pedras e alongamento excessivo. Graças a essa estrutura tripla, a peça absorve movimento tanto axial quanto angular e não sofre dilatação sob pressão.

Do lado da abraçadeira, a tarefa parece mais simples, mas a tolerância é mais estreita. A abraçadeira aperta as duas extremidades de tubo ou o flange com determinada força circunferencial, assentando a superfície da junta. Quando a temperatura sobe, o metal dilata; quando esfria, contrai; espera-se que a abraçadeira suporte esse ciclo milhares de vezes sem perder aperto. Por isso, nas abraçadeiras usadas em veículos pesados, a espessura da cinta, a

classe do parafuso e a qualidade do material são muito diferentes das de uma abraçadeira de mangueira comum.

## Principais componentes que formam o grupo

- **Tubo flexível espiralado / sanfonado (flex):** absorve o movimento relativo entre motor e chassi e a dilatação térmica.
- **Capa externa de malha de arame:** limita o alongamento excessivo e protege contra impactos externos e pancadas de pedras.
- **Abraçadeira de perfil V (V-band):** comum nas ligações da saída do turbo, do DPF e do módulo SCR; centraliza sobre a superfície da junta e aplica pressão uniforme.
- **Abraçadeira de grampo U:** usada em uniões de encaixe tubo sobre tubo (slip-fit), oferece alta força de aperto.
- **Abraçadeira tipo luva de cinta larga:** garante estanqueidade circunferencial sem amassar a ponta do tubo, com alta capacidade de desmontagem e remontagem.
- **Junta de flange:** pode ser de grafite, reforçada com malha de arame ou do tipo esférica (donut); é escolhida conforme a temperatura e o formato da superfície.
- **Suportes, coxins e elementos de fixação:** sustentam o peso da linha; quando fadigados, a carga passa diretamente para o tubo flexível.

## Relação da linha com o sistema de emissões em veículos Euro 6

Em veículos Euro 6 (estrutura de emissões para serviço pesado no âmbito da UNECE R49), a linha de escape já não é apenas um tubo de descarga de gases; é uma linha de medição. Sobre ela existem sensores de temperatura EGT, mangueiras de pressão diferencial do DPF e sensores de NOx antes e depois do SCR. Esses sensores pressupõem que medem em um volume fechado. Um pequeno vazamento formado entre o DPF e o SCR ou antes do sensor de NOx permite a entrada de ar externo na linha; o sensor lê um NOx menor do que o esperado, a unidade de comando do motor calcula erroneamente a eficiência do SCR e pode entrar em ação uma limitação de torque com um código do tipo "eficiência do SCR abaixo do limite". Um dos enganos mais frequentes em campo é culpar primeiro o injetor de AdBlue ou o sensor de NOx nesse quadro; na verdade, o teste de vazamento mostra que o problema está, na maioria das vezes, na junta de uma abraçadeira.

## Temperatura, material e a dimensão do ruído

Nos componentes da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape, a escolha do material determina diretamente a vida útil. As qualidades inoxidáveis são definidas na família EN 10088; na zona quente da linha, próxima ao turbo, preferem-se qualidades austeníticas e estabilizadas ao titânio, enquanto na zona traseira são usadas qualidades ferríticas mais econômicas. Os fundamentos geométricos das abraçadeiras de cinta são descritos na família DIN 3017. No lado do ruído, aplica-se ao veículo em geral a regulamentação de ruído ECE R51; uma linha de escape com vazamento não é apenas um problema de conforto, mas um motivo de não conformidade detectável na inspeção e na fiscalização em via. Essas famílias de normas dão o quadro geral; a qualidade e a medida da peça devem ser confirmadas no catálogo OE correspondente.

Tipos de ligação de escape em veículos comerciais pesados, local típico de uso e características principais (referência geral)

| Tipo de ligação                      | Local típico de uso                              | Princípio de vedação                             | Vantagem / limitação principal                                                         |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Abraçadeira de perfil V (V-band)     | Saída do turbo, entrada do DPF e do módulo SCR   | Par de flanges cônicos + junta anelar            | Boa centralização, desmontável novamente; vaza se a superfície da junta for danificada |
| Abraçadeira de grampo U              | Emendas de encaixe tubo sobre tubo (slip-fit)    | Compressão circunferencial do tubo               | Alta força de retenção; geralmente de uso único, pois deforma o tubo                   |
| Abraçadeira tipo luva de cinta larga | Tubos intermediários, entrada do silencioso      | Pressão circunferencial uniforme por cinta larga | Não amassa o tubo, é desmontável; a escolha correta do diâmetro é crítica              |
| Ligação flangeada aparafusada        | Saída do coletor, zona quente                    | Junta de grafite ou com malha de arame           | Resiste a alta temperatura; risco elevado de quebra de prisioneiro                     |
| Ligação esférica (donut)             | Emendas anguladas entre coletor e tubo dianteiro | Junta esférica + parafuso com mola               | Tolera desalinhamento angular; a pressão da mola cai com o tempo                       |
| Tubo de ligação flexível espiralado  | Entre o motor e a linha do chassi                | Ponta soldada + abraçadeira/flange               | Absorve movimento e vibração; a malha se abre se for tensionado em excesso             |

**⚠ ATENÇÃO** — Não faça a escolha da peça pelo nome da marca ou pela informação de "mesmo veículo". No mesmo modelo de cavalo mecânico são usados tubos de ligação de comprimentos e diâmetros diferentes conforme o código do motor, o tipo de cabine, a distância entre eixos e a configuração do módulo de pós-tratamento. Para a escolha correta, devem ser usados em conjunto o código de motor/chassi do veículo e o número de referência OE gravado na peça antiga, confirmando o diâmetro externo do tubo e o comprimento total por comparação com a peça removida.

## Como identificar uma falha na Abraçadeira e no Tubo de Ligação do Escape?

A falha da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape costuma evoluir de forma gradual: primeiro um leve chiado audível com o motor frio, depois um som de sopro que se acentua sob carga e, por fim, marcas visíveis de fuligem e a luz de anomalia. A tabela abaixo apresenta os sintomas mais frequentes em campo junto com as suas possíveis causas.

Tabela sintoma-causa-verificação da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape (referência de diagnóstico em campo)

| Sintoma | Causa provável | Verificação / confirmação |
|---------|----------------|---------------------------|
|---------|----------------|---------------------------|

| Sintoma                                                                  | Causa provável                                                                                                   | Verificação / confirmação                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chiado na primeira partida a frio, sopro que diminui ao aquecer          | Folga na abraçadeira ou microvazamento na superfície da junta; fecha parcialmente quando o metal dilata a quente | Escuta em marcha lenta com o motor frio; verificação manual das emendas (a frio); prefere-se o teste de fumaça a frio em vez de espuma de sabão                        |
| Sopro metálico que aumenta sob carga / ruído percebido como som de turbo | Trinca no tubo de ligação espiralado ou abertura da malha                                                        | Colocar o veículo no elevador e inspecionar visualmente o tubo; varrer emendas e capa de malha com lanterna; flexionar levemente com a mão e observar mudança de ruído |
| Acúmulo de fuligem, carvão e pó preto seco na emenda                     | Vazamento persistente; a fuga de gás carrega a fuligem para fora                                                 | Limpar a emenda e reexaminar após um breve teste de rodagem; se a marca de fuligem reaparecer, o vazamento está confirmado                                             |
| Cheiro de escape na cabine, especialmente em marcha lenta e em ré        | Vazamento em região próxima ao compartimento do motor; alcança a entrada de ar fresco da cabine                  | Colocar a ventilação da cabine em ar externo em marcha lenta e seguir o odor; tornar o ponto de vazamento visível com fumaça                                           |
| Código de baixa eficiência do SCR / erro de lógica do sensor de NOx      | Entrada de ar falso na linha por vazamento antes do sensor                                                       | Monitorar dados ao vivo de NOx e EGT pelo diagnóstico; submeter o trecho entre DPF e SCR a teste de fumaça pressurizada                                                |
| Erro de pressão diferencial do DPF ou regeneração que não se completa    | Vazamento próximo à conexão da mangueira de pressão diferencial; a medição é distorcida                          | Verificar as mangueiras de pressão diferencial e as pontas dos racores; confirmar com torquímetro as abraçadeiras da linha                                             |
| Vibração, sensação de tremor em rotações altas percebida no painel       | Tubo flexível endurecido ou coxim de suporte rompido; o movimento é transmitido ao chassi                        | Carregar suportes e coxins com a mão e verificar o movimento livre; pressionar o tubo com a mão e observar a elasticidade de retorno                                   |
| Tubo de escape caído, próximo do solo, com ruído de batida               | Suporte quebrado ou tubo deslocado por escorregamento da abraçadeira                                             | Comparar a quantidade e a posição dos suportes de toda a linha com o arranjo OE; medir a folga entre tubo e chassi                                                     |
| Aumento inexplicável no consumo de combustível, perda de tração          | Desvio na contrapressão de escape ou entrada em ação da limitação de torque                                      | Ler pelo diagnóstico a contrapressão e o estado de derate; submeter a linha a teste de vazamento                                                                       |

### Localizar o vazamento com teste de fumaça (smoke test)

A detecção mais confiável de vazamentos na Abraçadeira e no Tubo de Ligação do Escape é o teste de fumaça de baixa pressão. A linha é fechada temporariamente em um ponto adequado, aplica-se fumaça controlada e de baixa pressão e as emendas são observadas sob lanterna. Esse método torna visíveis fugas pequenas demais para serem distinguidas de ouvido, mas suficientes para distorcer a leitura dos sensores. Para que a pressão não ultrapasse o limite do fabricante e o módulo de pós-tratamento não seja danificado, o procedimento deve obrigatoriamente seguir a instrução de serviço.

## Escuta a frio e a quente e verificação manual

No diagnóstico da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape, o método mais barato é ouvir o veículo a frio. Como o metal frio está contraído, o vazamento é mais evidente; à medida que o motor aquece, a dilatação fecha parcialmente a folga e o ruído diminui. Esse comportamento é, por si só, um forte indicador de vazamento originado em abraçadeira ou junta. Depois de o motor esfriar completamente, as emendas são seguradas com a mão e levemente forçadas; uma emenda que se move ou apresenta folga é diretamente suspeita. Nunca se faz verificação manual sobre a linha quente.

## Validação cruzada com dados de diagnóstico

Em problemas originados na Abraçadeira e no Tubo de Ligação do Escape, o código de avaria costuma ser enganoso; o código aponta o sensor, mas o defeito é mecânico. A abordagem correta é fazer validação cruzada com dados ao vivo: leem-se em conjunto os valores de NOx antes e depois do SCR, as diferenças de temperatura EGT e a pressão diferencial do DPF. Se houver entre os valores dos sensores uma inconsistência fisicamente inexplicável (por exemplo, NOx e EGT abaixo do esperado em carga alta), a estanqueidade mecânica da linha deve ser questionada antes de se trocar o sensor.

## Como substituir a Abraçadeira e o Tubo de Ligação do Escape?

### Passo a passo

A substituição da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape não é uma operação difícil quando feita na ordem correta; no entanto, a maioria dos serviços se prolonga por causa de prisioneiros enferrujados, abraçadeiras travadas e montagem tensionada. A sequência abaixo foi concebida para que a linha não volte a acumular tensão.

**⚠ ATENÇÃO** — A linha de escape permanece por muito tempo em alta temperatura após o funcionamento e apresenta sério risco de queimadura. Antes de iniciar o trabalho, certifique-se de que o motor esfriou completamente. Use luvas resistentes ao calor, óculos de proteção e máscara contra poeira (por causa da fuligem e das fibras de isolamento deterioradas). Imobilize o veículo em piso plano, coloque calços nas rodas, use elevador ou cavaletes; não entre embaixo confiando no macaco hidráulico. Desligue a chave geral da bateria e, se for remover o módulo DPF/SCR, desconecte os cabos dos sensores sem tensioná-los.

- 1 Preparação e registro do diagnóstico:** Imobilize o veículo, leia e registre os códigos de avaria e marque claramente o ponto de vazamento antes da substituição. Revise toda a linha para não trocar apenas uma peça e ter o veículo de volta com o mesmo problema.
- 2 Desconexão de sensores e cabos:** Desconecte com cuidado os sensores EGT e NOx e as mangueiras de pressão diferencial da região a ser desmontada. Abra os conectores pela trava, não force puxando pelo cabo; proteja os sensores contra sujeira e registre com fotos a ordem de desmontagem.

- 3 Aplicação de desengripante e tempo de espera:** Aplique desengripante nos parafusos das abraçadeiras, nos prisioneiros do flange e nas porcas e aguarde pelo menos 15-20 minutos. Pular essa etapa é a principal causa das quebras de prisioneiro mais frequentes em campo.
- 4 Sustentação da linha:** Antes da desmontagem, apoie o tubo e o silencioso por baixo com um macaco ou cavalete de apoio. Uma linha não sustentada pode cair pelo próprio peso quando o último parafuso for solto e arrancar suportes vizinhos e sensores.
- 5 Desmontagem das ligações por abraçadeira e flange:** Solte os parafusos de forma gradual e em ordem cruzada. Em abraçadeiras de perfil V travadas, não force a cinta; se necessário, corte-a e substitua por uma nova. As abraçadeiras de grampo U já são consideradas deformadas, e as removidas não são reutilizadas.
- 6 Remoção da peça antiga e comparação:** Retire o tubo de ligação antigo e coloque-o lado a lado com a peça nova, comparando comprimento total, diâmetro externo, formato das pontas, distribuição dos furos do flange e sentido angular. Uma única medida divergente já leva a forçar a montagem e à morte prematura da peça.
- 7 Limpeza das superfícies:** Remova mecanicamente os resíduos de junta antiga, a fuligem e a ferrugem das superfícies de assentamento do flange e do tubo. Use um raspador adequado que não risque a superfície; lembre-se de que riscos profundos causam vazamento residual. Substitua nesta fase os prisioneiros quebrados.
- 8 Colocação da nova junta e das abraçadeiras:** Monte sempre novas a junta, a abraçadeira e, se houver, as porcas autotravantes. Assente a junta no lugar e encaixe a abraçadeira ainda solta. Se necessário, use apenas a pasta de montagem para alta temperatura autorizada pelo fabricante, na região indicada e em camada fina.
- 9 Montagem solta e alinhamento:** Monte todas as ligações primeiro à mão, no estado frouxo. Assente a linha nos seus suportes e verifique se a folga entre o tubo e o chassi, o reservatório de ar, o chicote elétrico e a linha de combustível atende à distância prevista pelo fabricante. Nunca force o tubo flexível para a posição puxando-o ou dobrando-o.
- 10 Torque gradual:** Depois de confirmado o alinhamento, faça o aperto começando pelo lado do motor e avançando para trás. Aperte com um torquímetro calibrado (recomenda-se o controle de calibração para ferramentas de torque no âmbito da ISO 6789), de forma gradual, em ordem cruzada e até o valor indicado pelo fabricante. Fixe os suportes por último.
- 11 Teste, verificação de vazamento e apagamento de códigos:** Instale os sensores, dê partida no veículo e faça a escuta de vazamento em marcha lenta. Em seguida, leve o motor à temperatura de trabalho e verifique novamente. Apague os códigos de avaria e, após um breve teste de rodagem, confirme que os códigos não retornaram e que os dados ao vivo dos sensores estão coerentes. Verificar os torques mais uma vez depois de esfriar é uma boa prática.

## Quais são os erros mais comuns na substituição da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape?

A maior parte dos erros cometidos na substituição da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape não está na execução da montagem, mas na lógica da montagem. Mesmo que a peça pareça corretamente instalada, a tensão acumulada na linha retorna alguns milhares de quilômetros depois como uma nova trinca no mesmo ponto.

**⚠ ATENÇÃO** — Ao instalar o tubo de ligação flexível, não force o alinhamento puxando, girando ou dobrando a linha. O corpo espiralado foi projetado para absorver vibração, não para suportar tensão permanente. O tensionamento contínuo aplicado na montagem provoca a abertura da malha e a fadiga rápida do cordão de solda. Uma linha que não se alinha é sinal de peça errada ou de suporte fadigado.

**⚠ ATENÇÃO** — Não reutilize abraçadeiras, juntas e porcas autotravantes removidas. As abraçadeiras de grampo U deformam o tubo de forma permanente, e as juntas de grafite se acomodam no primeiro aperto e não oferecem a mesma vedação na segunda utilização. Da mesma forma, preencher um prisioneiro quebrado com solda e continuar usando não é uma solução confiável na zona quente.

- **Trocar a peça sem confirmar a origem do vazamento:** O ruído nem sempre vem do ponto onde está o vazamento; a substituição feita sem teste de fumaça na maioria das vezes desloca o problema em vez de resolvê-lo.
- **Não usar torquímetro:** A abordagem "apertei à mão, segura" leva a erros em dois sentidos no escape. O aperto insuficiente deixa vazamento; o aperto excessivo deforma a cinta, amassa o tubo e inutiliza permanentemente a abraçadeira.
- **Pular a sequência de aperto:** Apertar totalmente as ligações uma a uma empena a linha. O método correto é montar todas as emendas frouxas, confirmar o alinhamento e só então apertar de forma gradual e em ordem cruzada.
- **Negligenciar suportes e coxins:** Um coxim de suporte rompido é a causa oculta mais comum de encurtamento da vida de projeto do tubo flexível. Ao instalar um tubo novo, todos os elementos de suporte devem ser verificados.
- **Remover os sensores de forma brusca:** Forçar a remoção de um sensor EGT ou NOx enferrujado danifica permanentemente a rosca do tubo. Usar desengripante e a chave correta sai mais barato do que a troca de tubo que viria depois.
- **Usar pasta vedante inadequada:** Silicone de uso geral ou pasta aplicada em região não autorizada queima e se solta, podendo contaminar a superfície do DPF e do catalisador. Só valem o produto e a região descritos pelo fabricante.
- **Olhar apenas a medida e ignorar a aplicação:** Um tubo cujo diâmetro externo confere, mas com formato de ponta ou distribuição de furos do flange diferente, não é a peça correta. A confirmação deve ser feita pelo código de motor/chassi e pela referência OE.

- **Concluir o serviço sem recolocar as proteções térmicas:** Se as proteções térmicas e as peças de isolamento removidas não forem recolocadas, a linha de combustível, o chicote elétrico e as mangueiras de ar ficam expostos a temperatura excessiva.

## Valores técnicos e pontos de verificação da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape

Os valores indicados a seguir para a Abraçadeira e o Tubo de Ligação do Escape são faixas de referência geral comumente observadas em aplicações de veículos comerciais pesados. Os valores exatos específicos de cada aplicação variam conforme o código de motor e de chassi.

Valores técnicos da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape (referência geral; o valor exato é obtido no manual de serviço OE)

| Parâmetro                                      | Faixa típica / unidade                         | Observação                                                                                       |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura contínua dos gases de escape       | 450-650 °C                                     | Faixa típica de trabalho na saída do turbo e antes do módulo de pós-tratamento                   |
| Temperatura de pico (regeneração ativa)        | ordem de 600-750 °C                            | Elevação de curta duração na regeneração do DPF; determina a escolha do material                 |
| Limite de contrapressão de escape              | tipicamente 20-70 kPa (0,2-0,7 bar)            | Varia conforme o fabricante; ultrapassar o limite causa perda de potência e código de avaria     |
| Diâmetro externo do tubo (veículo pesado)      | aproximadamente 50-152 mm (2"-6")              | Varia conforme a aplicação; o diâmetro da abraçadeira deve coincidir exatamente com o do tubo    |
| Capacidade de movimento axial do tubo flexível | tipicamente ±3-8 mm                            | Faixa de movimento de projeto; se for continuamente ultrapassada, a malha e a solda fadigam      |
| Tolerância de desvio angular                   | tipicamente ±2-5°                              | Impor um ângulo permanente na montagem reduz sensivelmente a vida útil                           |
| Qualidade do material                          | qualidades inoxidáveis no âmbito da EN 10088   | Na zona quente são comuns as austeníticas/estabilizadas e na zona traseira as ferríticas         |
| Espessura da cinta da abraçadeira              | tipicamente 1,0-1,5 mm                         | Em aplicações de veículos pesados, cintas finas de tipo automóvel de passeio não são suficientes |
| Classe do parafuso da abraçadeira              | geralmente 8.8 ou inoxidável A2-70             | Importante para a resistência ao afrouxamento sob temperatura                                    |
| Vida útil de serviço esperada                  | aproximadamente 200.000-600.000 km ou 3-6 anos | Varia conforme o perfil de uso, a condição da via e a carga de sal/corrosão                      |

Faixas típicas de torque para elementos de ligação da linha de escape (Nm; apenas referência geral, prevalece o valor OE)

| Elemento de ligação                  | Faixa típica de torque   | Observação                                                                                        |
|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abraçadeira de perfil V (V-band), M8 | aproximadamente 10-20 Nm | Apertada gradualmente; torque excessivo abre a cinta e danifica a abraçadeira de forma permanente |

| Elemento de ligação                  | Faixa típica de torque   | Observação                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Abraçadeira de perfil V, M10         | aproximadamente 18-30 Nm | Comum nas ligações do turbo e do módulo de pós-tratamento   |
| Abraçadeira tipo luva de cinta larga | aproximadamente 12-25 Nm | Busca-se pressão circunferencial sem amassar o tubo         |
| Abraçadeira de grampo U, M10         | aproximadamente 35-55 Nm | É de uso único; a removida não se reinstala                 |
| Abraçadeira de grampo U, M12         | aproximadamente 55-85 Nm | Encontrada em linhas de veículos pesados de grande diâmetro |
| Porca de flange / prisioneiro, M10   | aproximadamente 35-60 Nm | Apertada em ordem cruzada e de forma gradual                |
| Parafuso do suporte, M8-M10          | aproximadamente 20-45 Nm | Apertado por último, depois de a linha estar alinhada       |

**DICA** — Os valores de torque só fazem sentido com uma chave calibrada. Como as ligações de escape trabalham em faixa de torque baixa, a medição feita no extremo inferior de uma chave de alta capacidade apresenta desvio; escolha uma chave de escala adequada. Faça o aperto não de uma só vez, mas de forma gradual: uma passagem em cerca de metade do valor alvo e uma segunda passagem no valor total.

Para uma verificação rápida em campo, os pontos abaixo são suficientes:

- Há abertura na malha do tubo flexível, ruptura de fios, estrangulamento ou marca brilhante de atrito?
- Observa-se trinca na cinta da abraçadeira, deformação permanente ou espanamento da rosca do parafuso?
- Formou-se acúmulo de fuligem preta seca ou marca esbranquiçada de vazamento nas emendas?
- Os coxins de suporte mantêm a elasticidade, há trincas nos suportes?
- A folga entre o tubo e o chassi, o chicote elétrico, a linha de combustível e o fole de ar é suficiente?
- As proteções térmicas estão completas e fixas, apresentam ruído de vibração?
- Há no diagnóstico algum código de escape/emissões registrado ou pendente (pending)?

## Como fazer a manutenção da Abraçadeira e do Tubo de Ligação do Escape e prolongar a sua vida útil?

A Abraçadeira e o Tubo de Ligação do Escape, por não figurarem como item separado na lista de manutenção, geralmente só são notados quando falham. No entanto, uma verificação de poucos minutos durante a manutenção periódica prolonga sensivelmente a vida da peça e previne falhas mais caras de DPF, SCR e sensores. Há três fatores principais que determinam a vida útil: a qualidade da montagem, a liberdade mecânica da linha e a carga de corrosão.

- **Faça uma verificação visual em cada manutenção periódica.** Com o veículo já no elevador para a troca de óleo e filtros, varrer a linha com uma lanterna leva poucos minutos e detecta a trinca precoce.
- **Avalie os coxins de suporte como sistema, não como peça isolada.** Um único coxim fadigado transfere toda a carga de vibração para o tubo flexível. Considere os coxins parte da manutenção da linha de escape.
- **Não ignore a fadiga dos coxins do motor.** Um motor que se movimenta em excesso faz todos os elementos flexíveis da linha trabalharem acima do limite de projeto.
- **Faça a verificação de corrosão após o inverno.** O sal das vias provoca corrosão rápida em elementos de fixação não inoxidáveis e nos parafusos das abraçadeiras; uma inspeção na primavera é um bom hábito.
- **Acompanhe o comportamento das regenerações.** Regenerações frequentes e não concluídas mantêm a linha em alta temperatura por mais tempo que o normal; isso envelhece rapidamente tanto a junta quanto o tubo flexível.
- **Confirme o torque da peça nova na primeira manutenção.** A junta nova se acomoda um pouco nos primeiros ciclos térmicos; verificar o torque na primeira manutenção periódica evita o afrouxamento precoce.
- **Revise a linha em montagens de implementos e equipamentos.** Suportes acrescentados após a instalação de basculante, guindaste ou tanque podem forçar a linha; após a intervenção deve ser feita a verificação de folgas.
- **Abandone o hábito de adiar o vazamento.** Um pequeno vazamento carrega fuligem para fora, desgasta também a superfície vizinha e, com o tempo, transforma a troca de uma peça na troca de um trecho inteiro.

Quando essas verificações são aplicadas corretamente, o grupo de ligação do escape exige substituição apenas algumas poucas vezes ao longo da vida do veículo. Em contrapartida, uma abraçadeira negligenciada pode ser o primeiro elo de uma cadeia muito mais cara, que começa numa peça de baixo custo e chega à limitação de torque, à regeneração não concluída e ao dano do módulo de pós-tratamento. Na linha de escape, a abordagem mais econômica é encontrar o vazamento ainda pequeno e fechá-lo com a peça correta e o torque correto.

## Perguntas Frequentes

---

### O que acontece se a abraçadeira do escape afrouxar?

Quando a abraçadeira do escape afrouxa, forma-se primeiro um pequeno vazamento de gás na emenda; esse vazamento é ouvido como chiado com o motor frio e como sopro sob carga. Com o avanço do processo, acumula-se fuligem na emenda, a superfície da junta se desgasta e o tubo pode sair do eixo. Em veículos Euro 6, uma abraçadeira frouxa provoca ainda a entrada de ar falso na linha, distorcendo as medições de NOx e do DPF; como resultado, podem surgir código de avaria relacionado a emissões e limitação de torque.

## **Por que o tubo espiralado do escape trinca?**

O tubo espiralado do escape geralmente não trinca por defeito de material, mas por suportar mais movimento do que deveria. As causas mais comuns são coxins de motor fadigados, coxins de suporte do escape rompidos, tensão permanente imposta à linha na montagem e uso de peça de comprimento errado. Além disso, a corrosão causada pelo sal das vias e as pancadas de pedras enfraquecem a capa de malha e aceleram o trincamento. Se os suportes e coxins não forem verificados ao instalar um tubo novo, a mesma falha se repete em pouco tempo.

## **O vazamento de escape acende a luz de anomalia do motor?**

Sim, especialmente em veículos comerciais pesados Euro 5 e Euro 6 pode acender. Sobre a linha de escape existem sensores de NOx, de temperatura e de pressão diferencial, e esses sensores pressupõem que medem em um volume fechado. Um vazamento formado antes do sensor permite a entrada de ar externo na linha, a medição não reflete a realidade e a unidade de comando do motor registra uma falha relacionada à eficiência do SCR ou ao DPF. Por isso, a estanqueidade da linha deve ser confirmada antes de trocar qualquer sensor.

## **A abraçadeira do escape pode ser reutilizada?**

As abraçadeiras de perfil V e as de cinta larga podem ser reutilizadas de forma limitada se não houver deformação, trinca ou corrosão na cinta e se as roscas dos parafusos estiverem íntegras. Em contrapartida, as abraçadeiras de grampo U são consideradas de uso único, pois apertam amassando o tubo de forma permanente, e as removidas não são reinstaladas. As porcas autotravantes e as juntas devem ser renovadas em qualquer caso. Havendo dúvida, usar uma abraçadeira nova sai sempre mais barato do que a mão de obra de uma segunda desmontagem.

## **Se o ruído continuar após a troca do tubo de escape, qual pode ser a causa?**

A causa mais comum do ruído que persiste após a substituição é a existência de um segundo ponto de vazamento; no escape, o som nem sempre vem da sua origem, e focar em uma única emenda induz ao erro. A segunda causa é a junta nova não ter assentado completamente ou o torque não ter sido aplicado de forma gradual e em ordem cruzada. A terceira possibilidade é a proteção térmica ou o suporte estarem produzindo ruído de vibração. Nesse caso, deve-se ouvir novamente com o motor frio e varrer toda a linha com teste de fumaça de baixa pressão.

## **De quanto em quanto tempo o tubo de ligação do escape é trocado?**

A vida útil do tubo de ligação do escape varia sensivelmente conforme o perfil de uso; como referência geral, observa-se a faixa de aproximadamente 200.000–600.000 km ou 3–6 anos. Em distribuição urbana, obra e uso de curta distância, a linha sofre mais ciclos térmicos e vibração, de modo que a vida se aproxima da faixa inferior. Já no uso rodoviário de longa distância pode alcançar a faixa superior. O determinante não é a quilometragem, mas a liberdade mecânica da linha e a carga de corrosão.

## **Qual deve ser o aperto da abraçadeira do escape?**

O torque da abraçadeira do escape varia conforme o tipo e a medida do parafuso; como referência geral, observam-se faixas da ordem de 10–30 Nm nas abraçadeiras de perfil V, 12–25 Nm nas abraçadeiras tipo luva de cinta larga e 35–85 Nm nas de grampo U. O aperto deve ser

feito não de uma só vez, mas de forma gradual e em ordem cruzada. O aperto insuficiente deixa vazamento, e o excessivo deforma a cinta e inutiliza permanentemente a abraçadeira. Para o valor exato, prevalece o manual de serviço OE atualizado do veículo, e deve ser usado um torquímetro calibrado.

### **Como escolher o tubo de ligação do escape correto?**

Na escolha, o modelo do veículo não é suficiente por si só. O código do motor, o código do chassi, o ano de fabricação e a configuração do módulo de pós-tratamento devem ser avaliados em conjunto e, se possível, deve ser usado o número de referência OE gravado na peça antiga. A busca no catálogo pode ser feita pelo código do motor ou pelo número OE. Antes do pedido, o diâmetro externo do tubo, o comprimento total, o formato das pontas e, se houver, a distribuição dos furos do flange devem ser comparados lado a lado com a peça removida. Uma peça cuja medida confere, mas com formato de ponta diferente, não é a peça correta.

### **É perigoso rodar com vazamento de escape?**

Sim, rodar com vazamento de escape é arriscado sob vários aspectos. Um vazamento próximo ao compartimento do motor ou à entrada de ar fresco da cabine leva monóxido de carbono para dentro da cabine e representa perigo direto à saúde do motorista. O gás quente atingindo o chicote elétrico, a linha de combustível ou uma mangueira de ar cria risco de incêndio. Além disso, o vazamento da linha aumenta o nível de ruído do veículo e pode levar à não conformidade com os requisitos de ruído no âmbito da ECE R51. Quando detectado, o vazamento deve ser corrigido sem adiamento.

### **A pasta para escape é uma solução definitiva?**

Não, a pasta para escape não é uma solução definitiva em veículos comerciais pesados. A pasta só faz sentido quando usada na região autorizada pelo fabricante, em camada fina e junto com a junta correta. Aplicada sobre um tubo espiralado trincado ou sobre uma superfície de junta deformada, a pasta queima em alta temperatura e se solta; as partículas podem contaminar a superfície do DPF e do catalisador. A solução definitiva é substituir a peça danificada por uma nova de medida correta e apertar a ligação com o torque correto.

A VADEN ORIGINAL é um fabricante de peças de reposição em qualidade OE para veículos comerciais pesados. Na nossa família de produtos Abraçadeira e Tubo de Ligação do Escape, o catálogo conta com 160 referências em estoque de tubos de ligação flexíveis espiralados, abraçadeiras de perfil V e de grampo U, abraçadeiras tipo luva de cinta larga e elementos de fixação para aplicações em caminhões, cavalos mecânicos, ônibus e reboques. Você pode pesquisar a peça adequada ao seu veículo pelo código de motor/chassi ou pelo número de referência OE gravado na peça antiga e fazer o pedido confirmando pela informação de compatibilidade do catálogo e pela comparação de medidas.