



GUIA TÉCNICO

Coletor de Escape de Caminhão: Avarias, Substituição e Manutenção

Guia técnico do coletor de escape em camiões e autocarros a diesel: sintomas de fissura e fuga, diagnóstico, passos de substituição, binário e manutenção.

Num veículo comercial pesado, por trás da potência gerada pelo motor e do rendimento do turbocompressor existe muitas vezes uma peça invisível, mas crítica: o coletor de escape. Esta peça fundida, que recolhe o gás de escape incandescente que sai dos cilindros e o encaminha para o turbocompressor, é um dos componentes sujeitos ao ciclo térmico mais quente e exigente do motor. Quando num caminhão ou ônibus surge uma fissura no coletor, uma fuga na junta ou um perno partido, o resultado não é apenas um "assobio": aparecem problemas em cadeia, como perda de potência, atraso na resposta do turbo, aumento da temperatura de escape e maior consumo de combustível. Este guia reúne, em linguagem de oficina, o princípio de funcionamento do coletor de escape para veículos a diesel pesados, o diagnóstico de avarias, as boas práticas de substituição e os valores técnicos seguros.

Este guia foi preparado pela equipa técnica da VADEN, com experiência de produção e de serviço em campo em motores e sistemas de escape de veículos comerciais pesados, e teve a sua exatidão técnica verificada. Os valores aqui apresentados são referências gerais e seguras para os sistemas pesados mais comuns; para os valores exatos específicos do modelo de veículo e motor (sobretudo binário e sequência de aperto), baseie-se sempre no respetivo manual de serviço OE. Última atualização: setembro de 2026. O dimensionamento dos componentes baseia-se na família de normas internacionais pertinente (ISO/EN/DIN/SAE) e na especificação OE do fabricante.

O Que É o Coletor de Escape? Função e Princípio de Funcionamento

O coletor de escape é a peça, fabricada em ferro fundido ou aço fundido para resistir a altas temperaturas e ao ciclo térmico, que num motor diesel pesado recolhe num único canal os gases queimados que saem da porta de escape de cada cilindro e os encaminha para a entrada da turbina do turbocompressor. Embora a sua função pareça simples, as condições são severas: o coletor aquece de zero a várias centenas de graus em poucos minutos com o motor frio, arrefece rapidamente quando o motor para e este ciclo de aquecimento-arrefecimento repete-se a cada utilização. Esta expansão e contração contínuas são o principal fator que provoca fadiga térmica (thermal fatigue) no material.

Nos motores comerciais pesados, o coletor é concebido para alimentar o turbocompressor e conservar a energia de escape mesmo a baixas rotações. No uso internacional, a peça é conhecida em alemão como *Abgaskrümmer* ou simplesmente *Krümmer*, e em inglês como *exhaust manifold*. A gama de produtos VADEN também é fabricada para substituir estes projetos de tipo OE, com as mesmas cotas de ligação e os mesmos objetivos de resistência térmica.

Apesar de o coletor parecer uma única peça fundida, no diesel pesado o projeto está muitas vezes especializado para gerir a tensão térmica. Os principais componentes e elementos de projeto são os seguintes:

- **Corpo fundido (peça única ou segmentado):** Nos motores de 6 cilindros em linha longos, o coletor é geralmente fundido em 2–3 peças (segmentado); assim, cada segmento expande individualmente e a tensão térmica total diminui.

- **Folgas de expansão / ligações deslizantes (slip):** As juntas deslizantes ou anéis deslizantes entre os segmentos permitem a expansão térmica das peças umas em relação às outras, evitando a fissuração.
- **Juntas do coletor:** As juntas metálicas/compósitas resistentes a altas temperaturas entre a cabeça do motor e o coletor asseguram a estanquidade aos gases.
- **Pernos, parafusos e porcas:** Os elementos de ligação que fixam o coletor à cabeça do motor e que operam num ambiente quente e corrosivo.
- **Flange do turbo:** A interface com junta onde a saída do coletor se liga ao corpo da turbina do turbocompressor.

Porquê fundição segmentada e folga de expansão?

Ao longo de uma fila longa de 6 cilindros, um coletor de peça única alonga-se na ordem dos centímetros quando aquece de ponta a ponta. Quando este alongamento é impedido, o material "alivia-se" fissurando. O projeto segmentado e as juntas deslizantes entre segmentos evitam precisamente isso: cada peça expande livremente e a tensão total distribui-se por vários pontos. Por isso, na montagem, prestar atenção a estas folgas de expansão e ao posicionamento correto das juntas deslizantes é a chave para prevenir a fissuração.

Material: ferro fundido ou aço fundido?

Os coletores clássicos de diesel pesado são fabricados em ferro fundido cinzento ou em ferro fundido de grafite esferoidal (nodular/SG); estes proporcionam boa massa térmica e amortecimento de vibrações. Já nas aplicações sujeitas a temperaturas de escape mais elevadas (sobretudo em motores EURO modernos que operam com EGR e carga elevada), prefere-se aço fundido resistente ao calor (por exemplo, ligas do tipo SiMo). A escolha do material influencia diretamente a vida à fadiga térmica; numa peça equivalente, é crítico que a classe do material seja compatível com a OE.

Peça única ou de várias peças? Correspondência com o motor

O que determina a escolha correta do coletor é: a família do motor, o número e a disposição dos cilindros, a estrutura de segmentação (peça única/várias peças) e o tipo de flange do turbo. A tabela seguinte é uma correspondência orientativa para as plataformas comerciais pesadas mais comuns.

Família de veículos (exemplo)	Família de motores	Estrutura típica do coletor	Tendência de material
Mercedes-Benz Actros / Antos	OM 470 / OM 471	Segmentado (várias peças), com junta deslizante	Aço fundido SiMo / ferro fundido nodular
Volvo FH / FM , Renault T	D11 / D13	Várias peças, com folga de expansão	Ferro/aço fundido resistente ao calor
Scania R / S	DC13 / DC16	Fundição segmentada	Ferro fundido nodular / SiMo
MAN TGX / TGS	D26 (D2676)	Várias peças, com anel deslizante	Ferro fundido / aço fundido
DAF XF / CF	MX-11 / MX-13	Segmentado, com folga de expansão	Fundição resistente ao calor

Família de veículos (exemplo)	Família de motores	Estrutura típica do coletor	Tendência de material
Iveco Stralis / S-Way	Cursor 11 / 13	Fundição de várias peças	Ferro fundido nodular

Esta tabela é apenas orientativa. Mesmo no mesmo veículo, a variante do motor, o ano de fabrico e a classe de emissões (EURO 5 / EURO 6) podem exigir um coletor diferente, uma junta diferente ou um conjunto de pernos diferente. Não faça a encomenda sem confirmar o equivalente exato através do código do motor do veículo e do número de peça OE do coletor original desmontado.

Sintomas de Avaria e Diagnóstico

As avarias do coletor de escape agrupam-se em três categorias principais: **fissura (fadiga térmica)**, **fuga na junta** e **rotura de perno/parafuso**. O ponto crítico é este: o mesmo sintoma (por exemplo, o som de assobio ou a perda de potência) pode ter origem numa fissura do coletor, numa fuga na junta ou num perno partido. Por isso, o diagnóstico deve ser feito, antes de desmontar a peça, seguindo a fonte do som e a localização da fuga através da diferença entre frio e quente.

Sintoma	Causa provável	Verificação / Confirmação
Som de "tique-tique / puf-puf" ao arrancar a frio, que diminui ao aquecer	Fuga na junta do coletor ou pequena fissura (a folga está aberta a frio e fecha ao expandir com o calor)	Com o motor frio, procure o ponto de fuga com o ouvido e a mão (com cuidado e à distância); observe a variação do som à medida que aquece
Assobio contínuo (chiado), cheiro a escape	Fuga na junta, perno solto/partido, fissura no corpo	Com o motor ao ralenti, procure vestígios de fuligem e o som da fuga em torno da ligação
Perda de potência, turbo com resposta lenta (turbo lag), reação fraca	Fuga de pressão a montante do turbo — a fissura ou a fuga na junta faz escapar a energia de escape	Avalie a pressão de sobrealimentação e a resposta do turbo; verifique a interface coletor-turbo
Temperatura dos gases de escape (EGT) mais alta do que o esperado	Rendimento do turbo reduzido devido à fuga; o motor injeta mais combustível para compensar	Compare a leitura de EGT com a referência; investigue o aumento do consumo de combustível
Acumulação de fuligem/negro de fumo na zona da ligação, marca preta	Vestígio de fuligem deixado pelo gás quente que sai da junta (prova visual da fuga)	Procure uma linha de fuligem seca nas superfícies coletor-cabeça e coletor-turbo
Som metálico com vibração, sensação de folga	Perno/parafuso partido ou solto; o coletor não assenta completamente	Verifique todos os pernos/porcas visualmente e com chave dinamométrica; confirme se há algum em falta/partido
Fissura visível ou alteração de cor na zona do motor	Fissura por fadiga térmica, zona sobreaquecida	Com a peça fria, limpe o corpo e inspecione quanto a fissuras (sobretudo nos cantos das portas e na flange)

Distinguir o sintoma de fissura (fadiga térmica)

O sinal mais típico das fissuras do coletor é o som de "tique-tique" que se acentua no arranque a frio e se atenua à medida que o motor aquece. A frio, a fissura/folga está aberta e o gás escapa por aí; quando o material expande, a folga fecha parcialmente e o som diminui. Este comportamento distingue a fissura de um ruído mecânico constante. As fissuras começam com mais frequência nos cantos das portas dos cilindros e nas transições segmento/flange. Para ter a certeza, limpe o corpo a frio e inspecione visualmente; as fissuras finas denunciam-se por uma linha de fuligem.

Distinguir a fuga na junta

A fuga na junta produz geralmente um assobio contínuo e deixa uma linha de fuligem seca e preta na superfície da ligação. Se houver marca na superfície entre o coletor e a cabeça do motor, suspeita-se da junta do coletor; se a marca estiver na flange entre o coletor e o turbo, suspeita-se da junta da flange do turbo. A fuga vem muitas vezes acompanhada de um perno solto ou de uma superfície de flange empenada (warped); por isso, substituir apenas a junta não resolve — a planeza da superfície e os elementos de ligação também devem ser verificados.

Distinguir a rotura de perno / parafuso

Num ambiente quente e corrosivo, os pernos tornam-se frágeis com o tempo e partem; um perno partido faz com que o coletor não assente totalmente na cabeça naquela zona, provocando fugas e um som metálico com vibração. Ao verificar todas as porcas com a chave dinamométrica, pode notar que uma ou mais "giram em falso" ou que existe um perno partido no lugar. Tentar desmontar à força um perno partido pode espanar a rosca; deve ser removido com calor, óleo penetrante e a técnica correta.

Leitura complementar

Para uma visão técnica em linguagem simples deste assunto, consulte o artigo de referência em [Wikipedia](#). Confirme sempre os valores e procedimentos específicos com os dados de serviço do fabricante do veículo.

Passos de Substituição / Instalação

Os passos seguintes são uma sequência geral para diesel pesado (caminhão/trator/ônibus); baseie-se sempre nos valores de binário e nos procedimentos do manual de serviço do veículo e do motor.

Use equipamento de proteção individual: use óculos de proteção e luvas resistentes ao calor. O coletor de escape, o turbocompressor e a linha de escape podem permanecer quentes durante horas após o funcionamento, ao ponto de causar queimaduras; inicie sempre os trabalhos com o motor totalmente frio. O aquecimento (maçarico) e o óleo penetrante usados na remoção de pernos partidos representam risco de incêndio — mantenha-se afastado das linhas de combustível/óleo e tenha um extintor à mão.

- 1 Arrefeça o motor e coloque-o em segurança:** Pare o veículo em piso plano, calce-o, desligue o borne da bateria (se necessário) e aguarde que o motor arrefeça completamente. Nunca intervenha num coletor quente.
- 2 Abra o acesso:** De acordo com o manual, desmonte ou afaste o turbocompressor, a ligação do tubo de escape, os escudos térmicos (heat shield), as ligações do EGR e as linhas de ar/combustível que estejam a obstruir. Fotografe e etiquete tudo o que desmontar.
- 3 Separe a ligação do turbo e do escape:** Desmonte a flange coletor-turbo e, se existir, o freio de escape/válvula. Tape as aberturas para evitar a entrada de corpos estranhos no sistema.
- 4 Avalie os pernos/porcas:** Aplique óleo penetrante antes de desapertar as porcas que fixam o coletor. Desaperte de forma sequencial e gradual, de fora para dentro; anote os pernos corroídos ou partidos.
- 5 Retire o coletor antigo e a junta:** Desaperte as porcas e baixe o coletor apoiando-o. Nos tipos segmentados, anote a posição das peças umas em relação às outras e a orientação das juntas deslizantes. Remova as juntas antigas.
- 6 Remova os pernos partidos:** Remova os pernos partidos com calor + óleo penetrante + extrator, sem espanar a rosca. Se necessário, use um conjunto de pernos novos. Se o alojamento da rosca estiver danificado, aplique reparação de rosca (helicoil).
- 7 Limpe as superfícies e verifique fissuras:** Limpe os resíduos de junta antiga, a fuligem e as rebarbas nas superfícies de flange da cabeça do motor e do coletor. Verifique a planeza (empeno) da superfície da cabeça com régua/apalpa-folgas. Se estiver a instalar a peça existente e não um coletor novo, inspecione-a quanto a fissuras.
- 8 Coloque a junta e os pernos novos:** Use sempre uma junta nova; coloque-a na orientação correta e a seco (sem aplicar silicone/vedante, salvo indicação em contrário do fabricante). Na parte roscada dos pernos, se o fabricante o permitir, aplique anti-gripante (anti-seize) de alta temperatura — isto facilita a desmontagem seguinte.
- 9 Instale o coletor, com atenção à folga de expansão:** Nos tipos segmentados, una as peças e as juntas deslizantes na orientação correta; tenha o cuidado de manter livres as folgas de expansão térmica. Assente o coletor no lugar e inicie as porcas à mão.
- 10 Aplique o binário por sequência e por etapas:** Aperte as porcas ao binário do fabricante **do centro para fora, de forma gradual (por exemplo, 50% - 100%)**. Esta sequência garante o assentamento correto da flange e a estanquidade da junta; uma sequência errada provoca empeno e fuga precoce.
- 11 Ligue o turbo, o escape e os escudos:** Ligue a flange do turbo com uma junta nova, volte a montar os escudos térmicos, o EGR e a linha de escape. No primeiro arranque, faça a verificação de fugas (som/fuligem) ao ralenti; após um breve aquecimento, deixe arrefecer e volte a verificar o binário conforme previsto pelo fabricante (re-aperto).

Pontos a Ter em Conta (Erros Comuns)

Apertar o binário na sequência errada ou até ao valor final de uma só vez é o erro mais comum e mais caro. As porcas do coletor devem ser sempre apertadas do centro para fora, de forma gradual. Um aperto aleatório ou a começar pelas extremidades empena a flange, esmaga a junta e provoca fuga precoce e até fissura no corpo.

Não desmonte um perno partido à força espanando o alojamento da rosca, e não comprima as folgas de expansão. Forçar um coletor segmentado para fechar todas as folgas "para ficar bem firme" faz com que a peça fissure ao aquecer — estas folgas fazem parte do projeto.

- **A ilusão de "o som para ao aquecer, não tem importância":** O tique-tique que surge a frio e diminui ao aquecer é muitas vezes o primeiro sinal de uma fissura real ou de uma fuga na junta; adiar agrava a fuga e a perda de potência.
- **Substituir apenas a junta sem verificar a planeza da superfície:** Colocar uma junta nova sobre uma superfície de flange empenada volta a ter fugas em pouco tempo. A planeza da superfície e o estado dos pernos têm de ser verificados.
- **Reutilizar pernos antigos/corroídos:** Os pernos que passaram por ciclos de calor-corrosão tornam-se frágeis; usar um conjunto novo de pernos/porcas na substituição evita a repetição da avaria.
- **Omitir o anti-gripante:** Os pernos sem anti-gripante de alta temperatura na rosca partem no serviço seguinte, duplicando o trabalho. (Atenção ao requisito de atrito/binário do fabricante.)
- **Não renovar a junta da flange do turbo:** Ao desmontar o coletor, a junta da interface do turbo também deve ser renovada; se a junta antiga for reinstalada, a fuga a montante do turbo mantém-se.
- **Número de junta/peça errado:** EURO 5 e EURO 6, ou uma variante de motor diferente, podem exigir um coletor/junta diferente; não instale sem confirmar com o número OE.

Valores Técnicos e Pontos de Verificação

Os valores seguintes são referências gerais/seguras para os motores de veículos comerciais pesados mais comuns. Valores críticos como o binário, a sequência de aperto e a temperatura de escape **variam consoante o modelo de veículo e de motor**; para o valor exato, baseie-se sempre no respetivo manual de serviço.

Parâmetro	Referência típica / segura	Nota
Temperatura da superfície do coletor (em carga)	Elevada — na ordem de várias centenas de °C	Varia com a carga e o regime do motor; o ciclo térmico é o principal fator de desgaste
Temperatura dos gases de escape (EGT, a montante do turbo)	Referência geral ~500–700 °C	Varia com o modelo; uma subida súbita é sinal de fuga/queda de rendimento
Planeza da superfície da flange (empeno)	Dentro da tolerância do fabricante (desvio muito baixo)	Verificar com apalpa-folgas; se estiver fora da tolerância, a superfície deve ser retificada/a peça substituída

Parâmetro	Referência típica / segura	Nota
Pressão na interface coletor-turbo	Deve ser sem fugas	A fuga manifesta-se como queda de sobrealimentação e turbo lag
Fissura visível / vestígio de fuligem	Não deve existir	Os cantos das portas e as transições da flange são as zonas de maior risco
Folga de expansão / junta deslizante	Deve poder mover-se livremente	Folga presa = risco de fissura

A banda de EGT e as indicações de temperatura acima são apenas referências gerais orientativas; nos motores EURO 6 modernos, os valores diferem de forma significativa consoante o EGR e o estado de carga. Em termos de emissões de escape e estanquidade, aplica-se o enquadramento de homologação em vigor na UE (por exemplo, EURO 6 / (UE) 595/2009 e os regulamentos de execução relacionados). Os valores da regulamentação regional e do fabricante do veículo têm sempre prioridade.

Binário típico de porca/perno e sequência de aperto

O binário das porcas do coletor varia consoante a medida do perno, a classe e o projeto da flange. Os valores seguintes são apenas uma **referência geral**; para o binário e a sequência de aperto exatos, use obrigatoriamente o manual do veículo/motor.

Perno/porca (medida / classe)	Intervalo de binário típico	Nota
M8 / 8.8	~20–25 Nm	Referência geral; o uso de anti-gripante afeta o binário
M10 / 8.8	~40–50 Nm	Referência geral
M10 / 10.9	~55–65 Nm	Alta resistência
M12 / 8.8	~75–90 Nm	Referência geral
M12 / 10.9	~100–120 Nm	Alta resistência

Aperte as porcas do coletor sempre **do centro para fora** e de forma gradual (por exemplo, 50% – 100%). Esta sequência garante o assentamento correto da flange longa do coletor e a estanquidade da junta. Se usar anti-gripante, aplique o valor de "binário lubrificado" do fabricante; não o confunda com o valor de binário a seco. Após o primeiro aquecimento, se o fabricante o previr, faça o re-aperto a frio.

Pontos de verificação rápida em campo

- Com o motor frio, no primeiro arranque, escute o som de tique-tique / assobio; observe a sua variação à medida que aquece (distinção entre fissura e fuga constante).
- Procure uma linha de fuligem preta seca nas superfícies coletor-cabeça e coletor-turbo; esta é a prova visual mais clara da fuga.
- Avalie a pressão de sobrealimentação e a resposta do turbo; uma resposta lenta pode indicar fuga a montante do coletor.

- Percorra todas as porcas com a chave dinamométrica; confirme se existe alguma porca a girar em falso ou algum perno partido.
- Com a peça fria, limpe o corpo e procure fissuras nos cantos das portas e nas transições da flange.

Manutenção e Vida Útil

A vida útil do coletor de escape depende, em grande medida, de duas coisas: a intensidade do ciclo térmico e a saúde dos elementos de ligação. O coletor não é uma peça "de desgaste"; o que o esgota é o repetido aquecimento-arrefecimento súbito, aliado à corrosão. Por isso, a manutenção preventiva passa menos pela própria peça e mais pela monitorização regular da junta, dos pernos e da interface do turbo à sua volta.

- **Inspecção visual periódica:** Nas manutenções, examine o corpo do coletor, as flanges e a interface do turbo quanto a vestígios de fuligem e fissuras.
- **Elementos de ligação:** Verifique periodicamente o binário das porcas; o afrouxamento é o prenúncio de uma fuga que começa num único ponto.
- **Escudos térmicos:** Manter os escudos térmicos (heat shield) no lugar e em bom estado protege as linhas e os sensores vizinhos e apoia a gestão térmica.
- **Disciplina de renovação de juntas:** Sempre que o turbo ou o coletor forem desmontados, renove as respetivas juntas; a junta antiga não se reutiliza.
- **Hábito de arrefecimento-aquecimento:** Após uma carga pesada, deixar o motor ao ralenti durante algum tempo para permitir o arrefecimento gradual do turbo e do coletor reduz o choque térmico.

Se surgirem em conjunto uma fissura visível, o tique-tique que para ao aquecer, um vestígio de fuligem permanente e a perda de sobrealimentação, é sinal de que chegou o momento de substituir o coletor. A reparação por soldadura de um coletor fundido fissurado não costuma ser uma solução duradoura na aplicação diesel pesada; o ciclo térmico volta a provocar fissuras na zona da soldadura. Por isso, no uso comercial pesado, a substituição completa é geralmente mais fiável e, no total, mais económica. Ao renovar o coletor, substituir também o conjunto de juntas e os pernos corroídos previne a repetição da avaria e proporciona a maior vida útil.

Após um diagnóstico correto e uma instalação limpa, o fator decisivo é que o coletor que instalar corresponda à classe de material, à resistência térmica e às cotas de ligação do projeto de tipo OE. A gama de Coletores de Escape VADEN foi desenvolvida como equivalente das unidades de tipo OE (Abgaskrümmer / exhaust manifold) em caminhões, tratores e ônibus a diesel pesado, para cumprir os valores técnicos seguros e as expectativas de campo deste guia; basta escolher o modelo adequado à sua necessidade juntamente com a correspondência de veículo e motor, avaliando-o como um todo com os conjuntos de juntas e elementos de ligação da gama de produtos VADEN Motor.

Categoria de produto: Coletor de escape