



GUIA TÉCNICO

Jogo de Juntas do Motor de Caminhão: Falhas, Troca e Manutenção

Jogo de juntas de motores de caminhões: identifique vazamentos, confirme a falha com teste de pressão e aperte o cabeçote na sequência e no ângulo certos.

Em um veículo comercial pesado, a mancha de óleo acumulada sob o motor, o fluido de arrefecimento que some do radiador ou as bolhas visíveis no reservatório de expansão costumam apontar, no campo, para o mesmo lugar: em algum ponto a vedação deixou de cumprir sua função. Motores de caminhão e ônibus percorrem centenas de milhares de quilômetros sob ciclos térmicos, vibração e altas pressões de combustão; nessas condições as juntas não envelhecem isoladamente, mas como um conjunto. Este guia explica, com o olhar do técnico de oficina, o que é o jogo de juntas do motor, com quais sintomas ele se manifesta, qual a sequência correta de diagnóstico, a disciplina de montagem e os hábitos de manutenção que prolongam a vida útil.

Este documento foi preparado pela equipe técnica VADEN com base na prática de serviço de motores de veículos comerciais pesados e na documentação de fabricantes OE. Os valores aqui apresentados têm caráter de referência geral; para dados exatos como torque de aperto, etapas angulares, tolerância de planicidade das superfícies e classe de espessura da junta, vale o manual de serviço OE atualizado correspondente ao código do motor do veículo. Última atualização: julho de 2026.

O que é o Jogo de Juntas do Motor? Função e princípio de funcionamento

O Jogo de Juntas do Motor é o conjunto de juntas, retentores, O-rings e arruelas de vedação reunidos sob um único número de peça, responsável pela vedação das superfícies desmontáveis do motor de veículo comercial pesado — cabeçote, cárter, tampa de válvulas, coletores de admissão e escape, bomba d'água, trocador de calor do óleo e caixa de distribuição; em motores diesel pesados ele trabalha tipicamente sob 25–35 bar de compressão e 160–230 bar de pressão de pico de combustão.

O Jogo de Juntas do Motor é conhecido por vários nomes no campo e nos catálogos: **kit de juntas do motor, jogo de juntas superior, jogo de juntas inferior, jogo de juntas completo** e, nas configurações que incluem também os retentores, **jogo de juntas para retífica completa do motor**. Todos são níveis de abrangência diferentes da mesma família de produto; independentemente do nome usado na busca, o critério de seleção é o mesmo: código do motor e número de referência OE.

O princípio de funcionamento baseia-se menos na resistência da junta à pressão e mais no preenchimento da micro folga entre as superfícies. Nenhuma superfície usinada é perfeitamente plana; a ondulação e a rugosidade da ordem de microns são fechadas pelo escoamento do material da junta sob a pré-carga dos parafusos. A junta do cabeçote faz esse trabalho simultaneamente para três fluidos distintos: retém o gás da câmara de combustão contra a pressão de ignição, conduz o fluido de arrefecimento entre as galerias e fecha os canais de óleo em relação ao exterior. Essas três tarefas são executadas no mesmo plano, separadas umas das outras por apenas alguns milímetros.

Em motores diesel pesados a junta do cabeçote é predominantemente de **aço multicamadas (MLS)**: sobre finas lâminas de aço inoxidável aplica-se um revestimento elastomérico e, ao redor da câmara de combustão, coloca-se um anel de aço separado ou um cordão em relevo

(bead). Com o motor em funcionamento, o cabeçote se levanta e se assenta na ordem de microns por efeito do aquecimento; a elasticidade da junta MLS acompanha esse movimento e preserva a vedação. Por isso o desempenho da junta do cabeçote é determinado menos pela própria junta e mais pela **planicidade da superfície, pela rugosidade superficial e pela exatidão da pré-carga dos parafusos**.

Abrangência dos jogos: superior, inferior e completo

O jogo superior compreende geralmente a junta do cabeçote, a junta da tampa de válvulas, as juntas dos coletores, os retentores de injetor e de camisa e os O-rings da região do cabeçote; é usado nos serviços feitos com o cabeçote desmontado. O jogo inferior inclui a junta ou o perfil de vedação do cárter, os retentores dianteiro e traseiro do virabrequim e as juntas da bomba de óleo e da caixa de distribuição. Já o jogo completo reúne os dois e é preferido quando o motor é aberto por inteiro. Como a distribuição das peças entre os jogos pode variar conforme o fabricante, a lista de conteúdo deve sempre ser conferida antes do pedido.

Materiais das juntas e retentores

Dentro do jogo há grupos de materiais bastante diferentes entre si. Na junta do cabeçote, lâminas de aço inoxidável e revestimento elastomérico; no cárter e na caixa de distribuição, juntas de perfil à base de silicone ou fluorocarbono; nos coletores, juntas em chapa de grafite ou com reforço metálico; nas pontas do virabrequim e do comando, retentores radiais de eixo com lábio. Para os retentores radiais de eixo, a família de normas **DIN 3760 / ISO 6194** é a referência mais difundida no setor, enquanto para as juntas estáticas em chapa vale a classificação de materiais **DIN 28091**; para as medidas e tolerâncias de O-rings usa-se a família **ISO 3601**. A classe de resistência dos parafusos do cabeçote, por sua vez, é definida no âmbito da **ISO 898-1**. Essas normas descrevem apenas a família de produtos; qual material e qual classe são usados em um motor específico deve ser confirmado no catálogo OE correspondente.

Relação entre classe de espessura e ressalto do pistão

Em parte dos motores diesel pesados a junta do cabeçote não é oferecida em espessura única, mas dividida em **classes de espessura**. A classe correta é definida medindo-se com relógio comparador o ressalto da face superior do pistão em relação ao plano do bloco (piston protrusion); os furos, entalhes ou marcas de código na junta indicam essa classe. Como escolher a classe errada altera diretamente a taxa de compressão e a folga entre válvula e pistão, essa medição não pode ser omitida em motores que passam por serviço de camisas ou pistões.

Componentes típicos incluídos no jogo

- **Junta do cabeçote:** em aço multicamadas ou estrutura compósita, podendo ter classe de espessura.
- **Junta da tampa de válvulas:** perfil elastomérico, descartável na maioria das aplicações.
- **Juntas dos coletores:** classes de material distintas nos lados de admissão e escape.
- **Junta ou perfil de vedação do cárter:** em alguns motores é substituída por vedante líquido.
- **Retentores dianteiro e traseiro do virabrequim:** retentor radial de eixo com lábio, montado com guia de montagem.

- **Retentores do corpo do injetor e arruelas de cobre:** descartáveis no lado da câmara de combustão.
- **Juntas da bomba d'água, do trocador de calor do óleo e do termostato:** vedação do circuito de arrefecimento.
- **Conjunto de O-rings:** O-rings da saia da camisa, vedações das galerias de óleo e dos canais de arrefecimento.
- **Juntas da caixa de distribuição e da bomba de óleo:** incluídas no escopo do jogo inferior.

Tipos de abrangência do Jogo de Juntas do Motor e aplicações típicas (referência geral; o conteúdo varia conforme o fabricante)

Tipo de jogo	Conteúdo típico	Em que serviço é usado	Nota de serviço
Jogo de juntas superior	Junta do cabeçote, tampa de válvulas, coletores, retentores de injetor, O-rings do cabeçote	Desmontagem do cabeçote, serviço de válvulas, retífica de injetores	Não se monta sem medir a superfície do cabeçote
Jogo de juntas inferior	Junta/perfil do cárter, retentores dianteiro e traseiro do virabrequim, juntas da bomba de óleo e da caixa de distribuição	Desmontagem do cárter, vazamento no retentor do virabrequim, serviço na bomba de óleo	Os retentores são montados com guia de montagem
Jogo completo	Todo o conteúdo dos jogos superior e inferior, retentores inclusos	Retífica completa do motor, serviço de camisas e pistões	Pode exigir medição da classe de espessura
Junta do cabeçote avulsa	Somente a junta do cabeçote	Apenas a substituição da junta do cabeçote	Os parafusos são avaliados à parte
Subconjunto de retentores/O-rings	Retentores do virabrequim, O-rings de camisa, vedações de galeria	Reparo de vazamento pontual	Verifica-se o desgaste da superfície e do eixo

O Jogo de Juntas do Motor difere, mesmo dentro de uma mesma família de motores, conforme o nível de equipamento, a geração de emissões (Euro 5 / Euro 6) e o ano de fabricação: o tipo de camisa, o padrão dos parafusos do cabeçote e a geometria dos canais de arrefecimento alteram o formato da junta. Não selecione o jogo apenas pelo "modelo do veículo"; confirme pelo código do motor, ano de fabricação e, se possível, pelo número OE gravado na junta antiga ou no cabeçote. Além disso, confira a lista de conteúdo do jogo antes do pedido — em alguns motores a junta do cárter ou o retentor do virabrequim não fazem parte do pacote padrão.

Como identificar uma falha no Jogo de Juntas do Motor?

As falhas do Jogo de Juntas do Motor evoluem em três direções principais: vazamento para fora, mistura de fluidos entre si e fuga do gás de combustão para um circuito onde ele não deveria estar. A primeira é visível a olho nu, a segunda se lê no estado do óleo e do fluido de arrefecimento, e a terceira se confirma com testes de pressão e de gás. A tabela a seguir associa os sintomas de campo às possíveis causas e ao método de verificação.

Sintomas de falha do Jogo de Juntas do Motor, causas prováveis e métodos de verificação (referência de campo)

Sintoma	Causa provável	Verificação / confirmação
Bolhas contínuas no reservatório de expansão, queda de nível, aumento de pressão	A junta do cabeçote está passando da câmara de combustão para o canal de arrefecimento	Teste de gás de combustão (CO ₂) no circuito de arrefecimento; teste de pressão do circuito e acompanhamento da queda
Emulsão de cor marrom-creme na vareta, espuma sob a tampa	Mistura de água e óleo; vazamento na junta do cabeçote ou na junta do trocador de calor do óleo	Análise do óleo, teste de pressão separado do trocador de calor, verificação de marcas na desmontagem do cabeçote
Fumaça branca no escape, reaparecendo depois de o motor esfriar	Infiltração do fluido de arrefecimento na câmara de combustão	Teste de pressão do circuito com o motor frio e repouso durante a noite; inspeção do alojamento do injetor
Gases em excesso na ventilação do cárter, pressão no bocal de abastecimento de óleo	Aumento de blowby; vazamento na junta do cabeçote ou desgaste de anéis/camisas	Medição da pressão do cárter, teste de estanqueidade por cilindro (leak-down)
Acúmulo de óleo sob o motor, umidade na região traseira	Vazamento no retentor traseiro do virabrequim, na junta do cárter ou na junta da caixa de distribuição	Limpar a região e acompanhar com corante UV ou talco; verificar o furo de dreno da carcaça do volante
Marcas de fuligem na região do coletor, ruído sibilante com o motor quente	Junta do coletor de escape mal assentada ou trincada; parafusos frouxos	Direção das marcas de fuligem com o motor frio; conferência do torque dos parafusos
Suor de óleo em volta da tampa de válvulas, acúmulo de sujeira na parte superior do motor	Junta da tampa endurecida, torque dos parafusos perdido ou superfície deformada	Desmontagem da tampa, verificação de esmagamento permanente e endurecimento da junta
Perda de potência em um único cilindro, valor de compressão baixo	A junta do cabeçote está passando entre dois cilindros vizinhos	Teste de compressão; procura-se queda simultânea em cilindros vizinhos, confirmada com leak-down

Vazamento, mistura ou fuga de gases?

A distinção define a sequência de diagnóstico. O vazamento externo é visível e geralmente tem origem no cárter, no cabeçote ou em um retentor; é perigoso, mas não danifica imediatamente o interior do motor. A mistura de fluidos (água e óleo) é mais grave: o poder lubrificante do óleo cai, começa o risco de dano nos mancais e continuar operando o motor amplia o prejuízo. Já a fuga do gás de combustão para o circuito de arrefecimento é a mais destrutiva; como o circuito é pressurizado, forma-se uma cadeia de transbordamento, bolsa de ar e superaquecimento repentino. O erro mais frequente no campo é confundir esse terceiro caso com defeito do termostato ou do radiador e intervir no circuito.

Confirmação por testes de pressão

No centro do diagnóstico há dois testes. O teste de pressão do circuito de arrefecimento mantém o sistema na ordem de grandeza da pressão de trabalho e observa a queda; se houver queda com o motor desligado, procura-se o ponto de vazamento. Já o teste de estanqueidade

dos cilindros (leak-down) injeta ar comprimido de forma controlada no cilindro e escuta por onde o ar escapa: se surgirem bolhas no reservatório de expansão, a junta do cabeçote está passando para o canal de arrefecimento; se o ar sair pelo bocal de óleo, o indício aponta para os anéis ou para a camisa. Realizados em conjunto, esses dois testes permitem distinguir a maior parte das falhas relacionadas a juntas sem desmontar o cabeçote.

Confirmação química e visual

Os fluidos de teste que mudam de cor na presença de gases de combustão no fluido de arrefecimento oferecem uma verificação rápida e adequada às condições de campo. No lado do óleo, a cor e a consistência da emulsão servem de orientação; contudo, em veículos que operam em trajetos curtos a condensação formada sob a tampa pode gerar aspecto semelhante, por isso ela não deve ser tomada como prova isolada. Nos vazamentos externos, limpar a região e acompanhá-la com corante fluorescente é a forma mais prática de separar as várias origens possíveis no compartimento do motor.

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.

Como substituir o Jogo de Juntas do Motor? Passo a passo

A substituição do Jogo de Juntas do Motor é um serviço construído menos sobre a junta em si e mais sobre a preparação das superfícies e a disciplina de aperto. Os passos abaixo resumem a sequência geral mais aplicada em motores de veículos comerciais pesados; o procedimento específico do código do motor, o número de etapas e os valores angulares devem ser obtidos no manual de serviço.

Antes de iniciar um serviço de juntas do motor, o equipamento de proteção individual é indispensável: óculos resistentes a impacto, luvas resistentes a produtos químicos, uniforme de trabalho e, se necessário, proteção respiratória. Desmontar o cabeçote ou o cárter com o motor quente representa risco de queimadura e de empenamento; aguarde o resfriamento do motor e da linha de escape. O circuito de arrefecimento pressurizado não deve ser aberto quente. O fluido de arrefecimento e o óleo usado são nocivos ao meio ambiente e à pele, devendo ser recolhidos em recipientes apropriados. Em veículos com cabine basculante, a trava de segurança da cabine deve estar sempre acionada e o equipamento de elevação usado dentro de sua capacidade.

- 1 Coloque o veículo em condição segura:** desligue o motor, acione o freio de estacionamento, calce as rodas e desconecte a chave geral ou o polo negativo da bateria. Em veículos com cabine basculante, fixe a cabine com a trava de segurança e delimite a área de trabalho.

- 2 Drene os fluidos:** recolha o fluido de arrefecimento e, quando necessário, o óleo do motor em recipientes limpos. Decida se o fluido de arrefecimento será reutilizado avaliando seu estado; se houver óleo ou fuligem nele, deve ser substituído.
- 3 Desmonte documentando:** etiquete cabos, linhas e elementos de fixação e, se possível, fotografe durante a desmontagem. Em motores comerciais pesados há muitos sensores, linhas de injetor e abraçadeiras sobre o cabeçote; é aí que surge a maior parte das confusões na montagem.
- 4 Afrouxe os parafusos na sequência correta:** solte os parafusos do cabeçote de fora para dentro, na ordem indicada pelo fabricante e de forma escalonada. Afrouxar totalmente a partir de um único ponto provoca empenamento do cabeçote.
- 5 Levante o cabeçote na vertical:** retire o cabeçote sem deslizá-lo lateralmente, na vertical e com o dispositivo de elevação adequado. Em motores com camisas, use grampos de retenção para que as camisas não se desloquem enquanto o cabeçote é levantado; uma camisa deslocada danifica os O-rings da saia.
- 6 Limpe as superfícies:** remova os resíduos da junta antiga do bloco e do cabeçote por métodos que não risquem o material. Não use raspadores de aço nem discos abrasivos em superfícies de alumínio; sulcos abertos na ordem de microns comprometem definitivamente o assentamento da junta MLS. Esvazie completamente o óleo e a água dos furos dos parafusos; caso contrário forma-se um travamento hidráulico durante o aperto e o bloco pode trincar.
- 7 Meça as superfícies:** verifique a planicidade do bloco e do cabeçote com régua e calibre de lâminas e, se necessário, a rugosidade superficial com instrumento de medição. Fora da tolerância, o cabeçote deve ser retificado ou substituído. Meça o ressalto da camisa e do pistão com relógio comparador para definir a classe de espessura correta da junta.
- 8 Confira o jogo novo:** compare o conteúdo do jogo colocando-o lado a lado com as peças antigas: padrão de furos, anel da câmara de combustão, marca de espessura, diâmetros dos retentores e medidas dos O-rings devem coincidir. Se houver alguma peça faltando ou diferente, esclareça a questão antes de iniciar a montagem.
- 9 Posicione a junta seca e no sentido correto:** salvo indicação em contrário, não aplique óleo, graxa ou vedante na junta do cabeçote. Respeite a marcação da face superior da junta e os pinos-guia. Nos pontos em que se usa vedante líquido, aplique o produto descrito pelo fabricante, na espessura indicada e dentro do tempo aberto especificado.
- 10 Avalie os parafusos:** na maioria dos motores comerciais pesados, os parafusos do cabeçote são do tipo apertado no limite de escoamento (torque-ângulo) e descartáveis. Se forem reutilizados, deve-se verificar comprimento e rosca, sem ultrapassar os limites permitidos pelo fabricante. A prescrição de lubrificação também é específica de cada fabricante; lubrificar um parafuso que deve ser apertado a seco altera a pré-carga real.

- 11** **Aplique torque escalonado e angular:** aperte o cabeçote do centro para fora, na ordem e nas etapas indicadas pelo fabricante. Na aplicação típica de veículos pesados começa-se pelos torques de pré-aperto e, em seguida, aplicam-se uma ou duas etapas angulares. Use o goniômetro com a referência correta; estimar o ângulo "pelo tato" não é um método aceitável.
- 12** **Monte os componentes auxiliares:** aperte as juntas dos coletores, da tampa de válvulas, do trocador de calor do óleo e da bomba d'água em seus respectivos valores de torque. A regulagem de válvulas, as arruelas de cobre dos injetores e as conexões da linha de combustível são renovadas conforme o procedimento.
- 13** **Abasteça, sangre e teste:** abasteça e sangre o circuito de arrefecimento conforme o procedimento e instale o óleo e o filtro corretos. Dê partida no motor e verifique a estanqueidade em marcha lenta e em rotação média, apague os códigos de falha e leia-os novamente após o teste de rodagem. Também deve ser feita uma verificação a frio após o ciclo térmico; alguns vazamentos só aparecem depois que o motor aquece e esfria.

Quais são os erros mais comuns na troca do Jogo de Juntas do Motor?

Nos serviços com Jogo de Juntas do Motor, a maior parte das falhas repetidas não vem da peça, mas da aplicação. A situação mais comum no campo é a junta voltar a vazar em poucos meses, e por trás disso quase sempre está uma superfície não medida ou uma etapa angular omitida.

Montar uma junta nova sem medir a superfície do cabeçote é o atalho mais caro do serviço. Um cabeçote empenado pelos ciclos de aquecimento e resfriamento esmaga localmente a junta nova já nas primeiras semanas e volta a vazar no mesmo ponto. Uma montagem feita sem controle de planicidade e de rugosidade significa, em pouco tempo, abrir o motor pela segunda vez.

Aplicar vedante ou óleo na junta do cabeçote é incorreto, salvo indicação expressa em contrário. O revestimento elastomérico das juntas MLS já garante a vedação por si só; a camada de vedante aplicada sobre ela não suporta a pré-carga, escorre com o aquecimento e deixa um caminho de fuga entre a junta e a superfície. Além disso, o vedante ou o líquido acumulado nos furos dos parafusos pode gerar pressão hidráulica durante o aperto e provocar trinca no bloco.

- **Não esvaziar os furos dos parafusos:** o óleo e a água que ficam no furo criam travamento hidráulico durante o aperto; a pré-carga fica errada e o bloco pode ser danificado.
- **Reutilizar parafuso descartável:** o parafuso apertado no limite de escoamento já se alongou; no segundo aperto não se alcança a pré-carga pretendida.
- **Pular a sequência de aperto e as etapas angulares:** o cabeçote não é carregado de maneira uniforme e a junta é esmagada localmente ou não recebe pressão suficiente.

- **Escolher a classe de espessura errada:** a junta selecionada sem medir o ressalto do pistão altera a taxa de compressão e a folga das válvulas.
- **Limpar a superfície com disco abrasivo:** abre microcavidades, sobretudo em cabeçotes de alumínio; a junta nunca mais assenta perfeitamente.
- **Não verificar o ressalto da camisa e os O-rings da saia:** é causa frequente de mistura de água e óleo em motores de camisa úmida.
- **Montar o retentor do virabrequim sem guia:** o lábio dobra ou a mola anelar sai do lugar; o retentor vaza já nos primeiros dias.
- **Não eliminar a causa raiz da falha:** a troca de junta feita sem tratar o superaquecimento, o radiador obstruído ou o termostato defeituoso tem vida curta.
- **Montagem suja:** areia, fuligem ou fiapos de pano remanescentes na superfície abrem pontualmente a linha de vedação.
- **Trocar apenas a junta que está vazando:** as juntas vizinhas, com o mesmo histórico térmico, também estão fadigadas; renová-las com o motor aberto reduz o custo total.

Valores técnicos e pontos de verificação do Jogo de Juntas do Motor

Os valores relacionados ao Jogo de Juntas do Motor não podem ser pensados independentemente do próprio motor. As faixas abaixo são referências gerais frequentemente encontradas em motores diesel pesados; a família do motor, o tipo de camisa e o ano de fabricação alteram essas faixas. Para dados exatos, vale o manual de serviço atualizado do fabricante do veículo específico para o código do motor.

Valores técnicos do Jogo de Juntas do Motor (referência geral; unidades bar, °C, mm e µm)

Parâmetro	Faixa típica (referência geral)	Nota
Pressão de compressão do cilindro (diesel pesado)	25–35 bar (360–510 psi)	A diferença entre cilindros deve ser limitada; o limite de aceitação é específico do motor
Pressão de pico de combustão	160–230 bar (2.300–3.300 psi)	Esta é a carga principal suportada pela junta do cabeçote
Pressão de trabalho do circuito de arrefecimento	0,8–1,5 bar (12–22 psi)	O valor de pressão da tampa é a referência do teste do circuito
Pressão do óleo do motor (marcha lenta / regime de trabalho)	Cerca de 1–2 bar em marcha lenta, 3–5 bar em regime de trabalho	Pressão baixa indica problema de lubrificação, não de junta
Temperatura de trabalho do óleo / fluido de arrefecimento	Óleo 90–110 °C, água 80–95 °C	A ultrapassagem contínua acelera o envelhecimento das juntas elastoméricas
Planicidade das superfícies do bloco e do cabeçote	Geralmente dentro dos limites de 0,05–0,10 mm	Medida com calibre de lâminas; se ultrapassada, retífica ou substituição

Parâmetro	Faixa típica (referência geral)	Nota
Rugosidade superficial para junta MLS	Aproximadamente na faixa Ra 0,4–1,6 µm	Não se deseja superfície muito rugosa nem espelhada
Classes de espessura da junta do cabeçote	Escalonamentos aproximadamente entre 1,0–1,8 mm	Selecionadas pela medição do ressalto do pistão/camisa
Ressalto da camisa (motores de camisa úmida)	Geralmente na faixa de 0,02–0,15 mm	Medido com relógio comparador; a diferença entre cilindros é limitada
Pressão do cárter (indicador de blowby)	De ligeiramente negativa a poucos mbar	Pressão positiva acentuada indica vazamento ou desgaste de anéis

Faixas típicas de torque na montagem do Jogo de Juntas do Motor (referência geral, Nm; o valor exato vem do manual de serviço)

Ponto de fixação	Faixa típica de torque (referência geral)	Nota de aplicação
Parafuso do cabeçote (etapas de pré-aperto)	Escalonado, tipicamente na faixa de 40–120 Nm	Em seguida aplicam-se uma ou duas etapas angulares
Parafuso do cabeçote (etapa angular)	Geralmente entre 60°–180°, específico do motor	Goniômetro obrigatório; ângulo estimado não é aceito
Parafuso da tampa de válvulas	8–25 Nm	O aperto excessivo esmaga a junta elastomérica
Parafuso do coletor de admissão	20–45 Nm	Apertado de forma escalonada, do centro para fora
Parafuso do coletor de escape	30–60 Nm	Devido à dilatação térmica, a ordem e o escalonamento são importantes
Parafuso do cárter	10–30 Nm	Em sequência cruzada, distribuído uniformemente com torque baixo
Parafusos do trocador de calor do óleo e da bomba d'água	20–45 Nm	A junta é renovada a cada desmontagem

Os valores de torque e ângulo são fornecidos apenas como faixa orientativa. Dentro de uma mesma família de motores podem ser usados diâmetros de parafuso diferentes e números de etapas diferentes; alguns fabricantes definem procedimentos distintos para a primeira montagem e para a remontagem, e outros exigem uma etapa angular adicional após determinado tempo de operação. Na prática, o que vale é o manual de serviço atualizado do fabricante do veículo específico para o código do motor, além do uso de torquímetro calibrado e goniômetro.

- As superfícies do bloco e do cabeçote estão planas, foram medidas com calibre de lâminas?
- Os furos dos parafusos foram completamente esvaziados de óleo e água?
- Os parafusos do cabeçote passaram pelo controle de comprimento e rosca, são descartáveis?
- O ressalto do pistão ou da camisa foi medido e a classe de espessura correta foi escolhida?

- O sentido da junta e o assentamento nos pinos-guia foram confirmados?
- As arruelas de cobre dos injetores e os O-rings descartáveis foram renovados?
- O teste de pressão do circuito de arrefecimento foi repetido após a montagem?
- A causa raiz do superaquecimento (radiador, termostato, embreagem viscosa do ventilador) foi eliminada?
- Foi feita a verificação a frio após o teste de rodagem e os códigos de falha foram lidos novamente?

Como fazer a manutenção e prolongar a vida útil do Jogo de Juntas do Motor?

O Jogo de Juntas do Motor não tem, por si só, um "período de troca"; o que determina sua vida útil é a gestão térmica, a qualidade do óleo e do fluido de arrefecimento e a disciplina de montagem. Em um motor que nunca sofreu superaquecimento e que trabalha com a mistura correta de fluido de arrefecimento e com óleo trocado no período certo, as juntas estão entre os componentes de longa duração do veículo. Em contrapartida, um jogo montado sobre uma superfície não medida ou submetido a um superaquecimento severo se manifesta em pouco tempo.

- **Gestão térmica:** mantenha as colmeias do radiador limpas e verifique periodicamente o termostato e a embreagem viscosa do ventilador. O único evento que mais rapidamente mata uma junta é o superaquecimento.
- **Fluido de arrefecimento correto:** use o tipo e a proporção de mistura indicados pelo fabricante e não ultrapasse o período de troca. O fluido degradado provoca corrosão e envelhece a junta elastomérica.
- **Disciplina de óleo:** troque o óleo de viscosidade e classe de aprovação corretas no período previsto. A acidez do óleo envelhecido endurece o material dos retentores e das juntas.
- **Acompanhe a ventilação do cárter:** uma ventilação obstruída eleva a pressão do cárter e força os retentores para fora; é uma causa indireta de vazamento mais frequente do que se imagina.
- **Trate o vazamento cedo:** uma junta ainda na fase de suor, tratada antes de passar à fase de gotejamento, resulta em um escopo de serviço e um custo muito menores.
- **Verifique o torque dos parafusos:** nos parafusos dos coletores e do cabeçote, se o fabricante previr, deve-se fazer a conferência de torque na quilometragem indicada; apertos arbitrários não devem ser feitos.
- **Monitoramento pós-intervenção:** nos primeiros centenas de quilômetros após o serviço de juntas, o nível do fluido de arrefecimento, o aspecto do óleo e a estanqueidade devem ser verificados novamente.

Em operações de frota, a abordagem mais eficiente é planejar a junta não como peça isolada, mas como jogo. Uma vez aberto o motor, renovar no mesmo serviço todos os elementos de vedação desmontados, os retentores e as arruelas descartáveis custa muito menos do que tirar o veículo de operação novamente alguns meses depois. Da mesma forma, atender pelo pacote

também as juntas da bomba d'água e do trocador de calor do óleo em um motor que passa por serviço de cabeçote elimina em grande medida uma segunda parada não planejada.

Aplicação e compatibilidade: [Catálogo de compatibilidade de veículos](#) · [Catálogo de compatibilidade de motores](#)

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