



GUIA TÉCNICO

Radiador e Vaso de Expansão de Caminhão: Avarias, Troca e Manutenção

Guia técnico VADEN do radiador e vaso de expansão em veículos pesados: sintomas de avaria, diagnóstico, passos de substituição, valores de pressão e manutenção.

Num veículo comercial pesado, a maior parte do calor gerado pelo motor é dissipada através do líquido de arrefecimento; o órgão que transfere esse calor para o ar é o radiador, e o depósito que permite ao sistema "respirar" e equilibrar a sua pressão é o depósito de expansão (vaso de compensação). Quando o radiador enfraquece numa longa subida de rampa com um trator ou no trânsito para-arranca urbano de um ônibus, a consequência não é apenas "o ponteiro subir um pouco": surgem problemas em cadeia muito dispendiosos, como sobreaquecimento, danos na junta da cabeça, empeno do bloco do motor e imobilização na estrada. Este guia reúne, em linguagem de campo, a lógica de funcionamento do radiador e do depósito de expansão para veículos diesel pesados, o diagnóstico de avarias, a prática correta de substituição e os valores técnicos seguros.

Este guia foi elaborado pela equipa técnica da VADEN, com experiência de fabrico e de serviço em campo em sistemas de arrefecimento de veículos comerciais pesados, e teve a sua exatidão técnica verificada. Os valores aqui indicados são referências gerais e seguras para os sistemas pesados mais comuns; para valores exatos específicos do modelo de veículo e de motor, baseie-se sempre no respetivo manual de serviço OE (por exemplo, boletins de sistema de arrefecimento da Behr/Mahle e do fabricante do motor). 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 são o Radiador e o Depósito de Expansão (Vaso de Compensação)? Função e Princípio de Funcionamento

O radiador é um permutador de calor que arrefece o líquido de arrefecimento quente proveniente do motor, transferindo o seu calor para a corrente de ar; o depósito de expansão (vaso de compensação) é um recipiente pressurizado que acomoda o líquido que se expande ao aquecer, impede a entrada de ar no sistema e equilibra a pressão. À medida que o motor aquece, o líquido de arrefecimento circula no bloco até o termóstato abrir; quando o termóstato abre, o líquido é encaminhado para o radiador, arrefece ao passar pelo núcleo (core) com o auxílio da ventoinha e do ar de deslocamento, e é depois bombeado de novo para o motor pela bomba de água. O sistema é fechado e pressurizado; a pressão eleva o ponto de ebulição do líquido, retardando a evaporação mesmo sob carga elevada. Nos veículos diesel pesados, este circuito segue a lógica de funcionamento dos radiadores OE do tipo Behr e Mahle; a família de produtos VADEN para este circuito inclui componentes fabricados segundo as cotas do tipo OE: depósito de expansão, tampa do depósito, tubo do radiador e tubo de arrefecimento, coxim do radiador e anel da ventoinha.

O circuito de arrefecimento não é uma única peça, mas sim uma cadeia de componentes interligados:

- **Núcleo do radiador (core):** a superfície principal que transfere o calor para o ar, formada pelos tubos de água e pelas lamelas/aletas entre eles.
- **Caixas laterais / superior-inferior (tanks):** reservatórios que distribuem e recolhem o líquido no núcleo; nos tipos alumínio-plástico são de plástico e nos tipos totalmente metálicos são de latão/alumínio.

- **Depósito de expansão / vaso de compensação:** reservatório que recebe o líquido expandido, serve de ponto de enchimento e de purga do ar, e que possui uma tampa de pressão.
- **Tampa de pressão (tampa do radiador/depósito):** tampa que integra a válvula de pressão que abre a uma pressão determinada (tipicamente ~1 bar) e a válvula de vácuo que reaspira o líquido durante o arrefecimento.
- **Termóstato, bomba de água e ventoinha:** elementos de apoio que gerem a temperatura e o caudal do líquido, transportam o calor para o radiador e aumentam a corrente de ar.
- **Mangueiras, abraçadeiras e coxins do radiador (borrachas de apoio):** peças que asseguram a ligação, o isolamento de vibrações e a montagem correta.

Porque é que o sistema pressurizado e a tampa são críticos?

O circuito de arrefecimento fechado trabalha sob pressão porque a pressão eleva o ponto de ebulição do líquido. Ao nível do mar, a água pura ferve a 100 °C, mas com uma sobrepressão de ~1 bar e uma mistura correta de anticongelante o ponto de ebulição sobe de forma notável; assim, o motor funciona sem formar vapor mesmo sob carga elevada. A tampa de pressão estabelece este equilíbrio: quando a pressão ultrapassa o limite de projeto, a válvula abre e liberta o excesso de pressão para o depósito de expansão/atmosfera; quando o motor arrefece, a válvula de vácuo reaspira o líquido para impedir a entrada de ar. Uma tampa fraca ou com a pressão errada baixa o ponto de ebulição do sistema e pode provocar sobreaquecimento mesmo num motor em bom estado — por isso, apesar de ser uma peça barata, é um elemento de segurança crítico.

Função do depósito de expansão (vaso de compensação)

À medida que o líquido aquece, o seu volume aumenta. O depósito de expansão acomoda este aumento de volume, aloja o espaço de ar do sistema (expansion space) e é geralmente o ponto mais alto onde se efetua o enchimento e a purga do ar. Nos veículos comerciais pesados, este depósito é frequentemente do tipo pressurizado e tem a tampa diretamente montada sobre si; quando fissura ou quando a tampa deixa passar líquido, o sistema não consegue manter a pressão, o nível baixa e o motor começa a aquecer. O material do depósito é normalmente um plástico reforçado resistente aos ciclos de calor e de pressão; ao longo dos anos, este plástico torna-se quebradiço e pode fissurar nas zonas de soldadura.

Tipos de material: alumínio-plástico, cobre-latão e alumínio integral

A maioria dos radiadores comerciais pesados modernos apresenta uma construção com núcleo de alumínio + caixas laterais de plástico (unidas por cravação mecânica/junta); é leve e eficiente, mas a junta de união entre a caixa de plástico e o núcleo é, com o tempo, um ponto de fuga. Os clássicos radiadores de cobre-latão (soldados) são pesados, mas mais adequados a reparação (solda), sendo ainda preferidos em algumas aplicações de trabalho pesado/frotas antigas. Os tipos totalmente em alumínio soldado são usados em aplicações de serviço pesado que exigem resistência. A tabela seguinte resume, de forma orientadora, a escolha do tipo.

Tipo de radiador	Construção	Ponto forte	Ponto fraco / atenção
Núcleo de alumínio + caixa lateral de plástico	Cravação mecânica + junta	Leve, elevada transferência de calor, baixo custo	Linha da junta caixa-núcleo e fissura da caixa de plástico são avarias frequentes
Cobre-latão (soldado)	Núcleo soldado + caixa de latão	Reparável (solda), robusto	Pesado, fabrico dispendioso; pode ocorrer fadiga da solda
Alumínio integral (soldado)	Núcleo de alumínio + caixa soldada	Elevada resistência, serviço pesado	Difícil de reparar; em caso de dano, normalmente substituição completa
Depósito de expansão/vaso de compensação	Reservatório de plástico reforçado	Leve, tampa/nível integrados	Torna-se quebradiço com o ciclo térmico e fissura na soldadura

Na escolha do radiador e do depósito de expansão, o único critério determinante não é "o veículo ser da mesma marca". O código do motor, a capacidade de arrefecimento (espessura do núcleo/número de filas), a posição das entradas e saídas, os diâmetros das ligações e o tipo de depósito variam conforme a variante do veículo. Não encomende o equivalente exato sem o confirmar através do código do motor do veículo e do número OE da peça original desmontada.

Sintomas de Avaria e Diagnóstico

A maioria das avarias do sistema de arrefecimento agrupa-se em três grandes categorias: **fuga externa (perda de líquido)**, **arrefecimento insuficiente/sobreaquecimento** e **problema de pressão/ar**. O ponto crítico é o seguinte: o mesmo sintoma (por exemplo, um nível de líquido em queda constante) pode ter origem tanto no núcleo do radiador, como numa fissura no depósito, como na tampa ou numa fuga interna. Por isso, o diagnóstico deve isolar o sistema com um teste de pressão antes de se substituir qualquer peça.

Sintoma	Causa provável	Verificação / Confirmação
Nível de líquido em queda constante, vestígio verde/vermelho por baixo	Fissura no núcleo/caixa lateral, fuga na linha da junta, folga na mangueira-abraçadeira	Aplique um teste de pressão (leak-down) com o motor frio; observe visualmente o ponto de fuga e localize-o com corante fluorescente
O motor sobreaquece mas não há fuga externa	Obstrução interna/calcário-sedimentos, bolsa de ar, tampa fraca, proporção de anticongelante insuficiente	Faça o mapa de temperatura da superfície do núcleo (zona fria = obstruída); teste a pressão da tampa; confirme a purga do ar
Bolhas constantes no depósito de expansão / ar na mangueira	Fuga na junta da cabeça (gases de escape a misturarem-se no líquido), bolsa de ar	Aplique um teste de fuga de gases de combustão; observe o comportamento da pressão sem abrir a tampa do depósito
O ar do aquecimento (cabine) sai frio, o motor aquece	Bolsa de ar (air pocket), nível de líquido baixo, obstrução	Encha o sistema segundo o procedimento e purgue o ar; verifique o nível e a tampa

Sintoma	Causa provável	Verificação / Confirmação
Poça de líquido com o motor frio, no estacionamento	Fissura no depósito de expansão, fuga na tampa/vedante, mangueira inferior	Inspecione o depósito e as soldaduras sob pressão; procure humidade e crostas
O ponteiro da temperatura oscila, vapor/cheiro na saída	Tampa de pressão fraca, nível baixo, início de fuga interna	Meça a tampa com o aparelho de teste; verifique o nível e faça o teste de combustão
Aletas do núcleo amassadas/obstruídas, o ar não passa pela frente	Obstrução externa por lama/insetos/sal, lamelas danificadas	Coloque o núcleo contra a luz pela frente; limpe do exterior com ar/água de baixa pressão

Distinguir o sintoma de fuga externa (perda de líquido)

O vestígio de anticongelante colorido e a crosta que fica ao secar (resíduo cristalizado) são o sinal mais evidente de fuga externa. No entanto, uma fuga que evapora com o motor quente pode não ser visível; por isso, o método mais fiável é aplicar um teste de pressão manual (leak-down) com o sistema frio. Pressurize o sistema até um valor próximo da pressão típica de trabalho e observe se a pressão cai ou não. Se a pressão cai mas não há fuga visível, ganha destaque a possibilidade de fuga interna (cabeça do motor/bloco) ou de fuga no interior do núcleo. Para localizar a fuga, adicionar corante fluorescente (UV) ao sistema e varrer com uma lâmpada UV é muito eficaz no campo.

Distinguir o sintoma de arrefecimento insuficiente / sobreaquecimento

Se o motor aquece sem haver fuga externa, o culpado é geralmente a perda de caudal ou de transferência de calor: obstrução parcial do núcleo por calcário/sedimentos, cobertura externa do radiador por lama e sal, bolsa de ar, tampa fraca ou proporção de anticongelante deteriorada. Com o motor em funcionamento, varra a superfície do núcleo (com um termómetro sem contacto); as zonas que permanecem visivelmente frias indicam que esses tubos estão obstruídos e que, portanto, o líquido não passa por ali. Coloque também a superfície frontal contra a luz e verifique a passagem do ar; um núcleo obstruído pelo exterior não arrefece, mesmo que esteja limpo por dentro.

Distinguir o sintoma de pressão e ar (bolsa de ar / fuga interna)

A saída persistente de bolhas no depósito de expansão, a formação de ar de novo após o enchimento ou a alteração da cor/cheiro do líquido de arrefecimento são um aviso grave: pode indicar que os gases de escape se estão a misturar no líquido de arrefecimento através da junta da cabeça. Para o confirmar, utiliza-se um teste de fuga de combustão (gases de escape); a mudança de cor do líquido de teste indica que gases de combustão entraram no líquido. A bolsa de ar (air pocket), por sua vez, resulta na maioria das vezes de um enchimento incorreto/purga incompleta e resolve-se com o procedimento de purga (bleeding) correto; se persistir insistentemente, deve procurar-se uma fuga interna na sua origem.

A perda de líquido de arrefecimento pode ter origem no compressor de ar?

Em caminhões e ônibus, o compressor de ar do freio é, na maioria dos casos, refrigerado a água e fica ligado ao circuito de arrefecimento do motor: o líquido passa pelos canais de água do

cabeçote do compressor e, conforme o projeto, por uma placa de arrefecimento separada, antes de voltar ao circuito. Nessa região, o que separa a água do ar comprimido é a junta do cabeçote do compressor, os anéis de vedação (O-rings) e o próprio corpo fundido. Quando essa junta queima, ou quando a placa de arrefecimento ou o cabeçote do compressor trincam, os dois circuitos passam a se comunicar, e o sintoma muda conforme o lado que está com a pressão mais alta naquele momento. Enquanto o compressor está bombeando, a pressão do lado do ar é bem mais alta, e é o ar que passa para a água: aparecem bolhas constantes no vaso de expansão, a pressão do circuito sobe de forma anormal, o excesso é expelido pela tampa e o ar acumulado no circuito pode causar superaquecimento localizado. Quando o compressor entra em alívio, ou depois que o motor é desligado, com o circuito de arrefecimento ainda quente e pressurizado, o equilíbrio pode se inverter, e aí é o líquido de arrefecimento que passa para o lado do ar. Ao drenar os reservatórios de ar, sai então um líquido leitoso e espumoso, e o **cartucho do secador de ar** fica contaminado com líquido de arrefecimento. Mesmo depois de eliminado o vazamento, o cartucho e os reservatórios contaminados precisam ser tratados à parte.

A forma prática de separar essa causa da junta do cabeçote do motor é acompanhar as bolhas junto com o estado do compressor. Com o veículo calçado e o motor em marcha lenta, reduz-se a pressão dos reservatórios de ar, deixa-se o compressor bombear por um tempo longo e depois espera-se até os reservatórios encherem e o compressor entrar em alívio. Se as bolhas aumentam enquanto o compressor está bombeando e diminuem ou cessam quando ele entra em alívio, a suspeita recai sobre o compressor. Já o vazamento pela junta do cabeçote do motor independe do estado do compressor, varia com a carga do motor e mistura gases de escape ao líquido; por isso, o teste de gases de combustão explicado acima costuma mudar de cor quando a causa é a junta do motor, mas em geral não reage ao ar vindo do compressor. A observação é feita com o motor quente, sem abrir a tampa, olhando pelo corpo transparente do vaso de expansão ou pela ponta da mangueira de transbordamento. Os sintomas do lado da junta do cabeçote do motor estão no guia **queima da junta do cabeçote de caminhão**; a troca da placa e da junta do lado do compressor está nos guias **placa de arrefecimento do compressor de ar** e **kit de reparo e juntas do compressor**.

Ler estes indícios em conjunto com o comportamento do indicador acelera o diagnóstico; como a subida do ponteiro estreita a causa é explicado no guia **superaquecimento do motor em veículos pesados**.

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 constituem uma sequência geral para veículos diesel pesados (caminhão/trator/ônibus); baseie-se sempre nos valores de binário, capacidade e

procedimento do manual de serviço do veículo.

Use equipamento de proteção individual: coloque óculos de proteção e luvas. O sistema de arrefecimento está sob pressão quando quente; abrir a tampa com o motor quente provoca queimaduras graves com o jato de água a ferver e vapor. Inicie os trabalhos **apenas depois de o motor arrefecer completamente** e abra a tampa lentamente, parando no primeiro estágio. O anticongelante é tóxico; não despeje o líquido drenado no ambiente/esgoto e recolha-o de forma adequada.

- 1 Coloque o sistema em segurança e deixe arrefecer:** pare o veículo em piso plano, calce-o, desligue o motor e aguarde que arrefeça completamente. Abra a tampa apenas depois de o sistema arrefecer e a pressão se libertar.
- 2 Drene o líquido de arrefecimento:** abra o bujão de drenagem inferior do radiador (ou a mangueira inferior) e recolha o líquido num recipiente adequado. Se houver dreno do bloco, utilize-o também. Para facilitar a drenagem, abra a tampa superior.
- 3 Marque as ligações:** fotografe e etiquete as mangueiras superior-inferior, as mangueiras do depósito de expansão, as linhas do aquecimento (calorífero), se existirem as linhas do refrigerador de óleo/refrigerador da caixa de velocidades e as ligações da ventoinha/defletor.
- 4 Desmonte mangueiras e abraçadeiras:** desaperte as abraçadeiras de borboleta/rosca e separe as mangueiras. Não force as mangueiras endurecidas; se necessário, corte-as para as retirar e substitua-as por novas. Tape as aberturas.
- 5 Separe o defletor da ventoinha e os suportes:** desmonte a proteção/defletor da ventoinha, as ligações da ventoinha viscosa ou elétrica, se existirem, e os elementos de fixação/suporte superior do radiador.
- 6 Retire o radiador:** levante cuidadosamente o radiador a partir das borrachas de apoio (coxins). Não roce o núcleo e as aletas noutras peças; nos tipos pesados, use um meio de elevação adequado.
- 7 Prepare e compare o novo radiador/depósito:** coloque a peça nova lado a lado com a antiga e confirme que as posições das ligações, a espessura do núcleo, os diâmetros de entrada-saída e os pontos de montagem coincidem exatamente. Retire os bujões de transporte.
- 8 Renove os coxins e apoios:** substitua as borrachas de apoio inferiores do radiador (coxins) se estiverem amassadas/fissuradas. Um coxim com o isolamento de vibrações danificado fissa em pouco tempo as juntas de união do novo radiador.
- 9 Instale e ligue o novo radiador:** assente o radiador nos seus coxins e aperte os suportes superiores ao binário do fabricante. Use sempre **mangueiras novas e abraçadeiras novas**; alinhe as abraçadeiras com a marca da garganta da mangueira e aperte-as corretamente. Confirme que a folga ventoinha-defletor é uniforme em todos os pontos e que a ventoinha não toca no defletor.

- 10 Encha com a mistura correta:** prepare o tipo de anticongelante indicado pelo fabricante (por exemplo, uma especificação adequada ao motor como OAT/sem silicatos de longa duração) na proporção correta (tipicamente 50/50) e, se possível, com água desmineralizada, e encha lentamente. O tipo ou proporção errados provocam corrosão e sedimentos.
- 11 Purgue o ar (bleeding) e faça o teste de pressão:** se existir parafuso/ponto de purga, utilize-o; abra a válvula do calorífero. Ponha o motor a trabalhar e aqueça-o até o termóstato abrir, complete o nível e elimine totalmente a bolsa de ar. De seguida, com o sistema frio, confirme todas as ligações e a tampa quanto a fugas com o teste de pressão manual.

Pontos de Atenção (Erros Frequentes)

Entregar o sistema sem purgar corretamente o ar (bleeding) é o erro mais comum e mais dispendioso. A bolsa de ar que permanece no interior provoca sobreaquecimento local do motor e danos na junta da cabeça, mesmo que o nível de líquido pareça normal. Após o enchimento, aqueça até o termóstato abrir e conclua sempre a purga do ar.

Nunca abra a tampa de pressão com o motor quente. A água a ferver e o vapor sob pressão jorram e provocam queimaduras graves. Abra a tampa apenas depois de o motor arrefecer, parando no primeiro estágio para libertar a pressão.

- **Usar o tipo/proporção errado de anticongelante:** misturar líquidos de químicas diferentes (por exemplo, IAT com OAT) pode provocar gelificação e sedimentos; uma proporção de anticongelante demasiado baixa enfraquece em simultâneo a proteção contra ebulição e congelamento e a proteção contra a corrosão. Use sempre a especificação adequada ao motor e a proporção correta.
- **Voltar a montar uma tampa antiga/fraca:** uma tampa que não mantém a pressão provoca sobreaquecimento mesmo num radiador em bom estado. Na substituição do radiador, teste também a tampa ou renove-a.
- **Reutilizar mangueira endurecida e abraçadeira antiga:** uma mangueira envelhecida e uma abraçadeira folgada deixam passar líquido em pouco tempo. Na substituição, renove a mangueira e a abraçadeira em conjunto.
- **Montagem com coxim amassado:** uma borracha de apoio danificada transmite a vibração ao radiador e fissa a caixa de plástico/linha da junta. Não descure os coxins.
- **Limpar a superfície do núcleo à força:** água de alta pressão ou uma escova dura dobram as finas aletas de alumínio e reduzem a transferência de calor. Faça a limpeza com baixa pressão e do interior para o exterior.
- **Substituir peças sem medir a fuga:** antes de atribuir o sobreaquecimento diretamente ao radiador, faça o teste de pressão, o teste da tampa e, se necessário, o teste de combustão; o verdadeiro culpado é muitas vezes a tampa, a bolsa de ar ou uma fuga interna.

Valores Técnicos e Pontos de Verificação

Os valores seguintes são referências gerais/seguras para os sistemas de arrefecimento de veículos comerciais pesados mais comuns. Valores críticos como a pressão da tampa, a temperatura de funcionamento, a proporção de anticongelante e o binário **variam conforme o modelo de veículo e de motor**; para o valor exato, baseie-se sempre no respetivo manual de serviço.

Parâmetro	Referência típica / segura	Nota
Pressão de abertura da tampa de pressão	~0,9–1,1 bar (~13–16 psi)	Varia conforme o fabricante que projetou o sistema; está indicada na tampa
Temperatura normal de funcionamento (líquido)	~82–95 °C	Varia conforme o termóstato e a carga
Início de abertura do termóstato	~79–88 °C	Varia conforme a família de motores
Temperatura máxima de aviso/crítica	~100–105 °C e acima	Ao chegar a esta faixa, reduza a carga e pare
Proporção da mistura anticongelante / água	Tipicamente 50/50 (proteção até cerca de -35 °C)	Não saia da faixa de 40%–60%; ajusta-se conforme o clima
Teste de pressão (leak-down), manutenção	Não deve haver queda notável num valor próximo da pressão da tampa	Aplica-se com o sistema frio
Nível do depósito de expansão	Entre MIN–MAX a frio (geralmente na zona inferior-média)	A quente o nível sobe; leia a frio

Os valores acima de pressão da tampa (~1 bar), temperatura de funcionamento e mistura 50/50 estão em conformidade com as referências gerais amplamente aceites para os sistemas de arrefecimento diesel comerciais pesados; a pressão exata de abertura está marcada na própria tampa e a especificação do anticongelante (por exemplo, aprovação ASTM/do fabricante do motor) tem prioridade conforme o fabricante do veículo. Os valores podem variar conforme a região, o clima e a variante de motor; deve basear-se sempre no manual de serviço e na informação da tampa/etiqueta.

Binário de montagem típico e referência de aperto das ligações

Os valores de aperto dos parafusos de suporte do radiador, do defletor da ventoinha e das abraçadeiras das mangueiras variam conforme a medida do parafuso, a sua classe e o tipo de ligação. Os valores seguintes são apenas uma **referência geral**; para o binário exato, use obrigatoriamente o manual do veículo.

Ligação (medida / tipo)	Faixa de binário típica	Nota
M6 / 8.8 (defletor, suporte pequeno)	~8–10 Nm	Não esmague nas ligações de plástico/chapa fina

Ligação (medida / tipo)	Faixa de binário típica	Nota
M8 / 8.8 (suporte do radiador)	~22–25 Nm	Referência geral
M10 / 8.8 (montagem principal/pé)	~43–48 Nm	Referência geral
Abraçadeira de mangueira roscada	~4–7 Nm (à mão, pelo tato, não com pistola de binário)	O aperto excessivo corta a mangueira; alinhe a abraçadeira com a marca da garganta

Não aperte os parafusos de suporte do radiador ao binário total de uma só vez; aperte de forma gradual e não introduza tensão no corpo/estrutura do núcleo. Nos radiadores com caixa lateral de plástico, o aperto excessivo e a montagem forçada fissuram a união caixa-núcleo. Não aperte demasiado as abraçadeiras das mangueiras; a estanquidade é assegurada pelo assentamento correto e por uma superfície limpa, e não pelo esmagamento da abraçadeira.

Pontos de verificação rápida em campo

- Com o motor em funcionamento, observe o ponteiro/indicador de temperatura; o desvio e a oscilação face à faixa normal são um aviso precoce.
- Confirme o nível do depósito de expansão entre MIN–MAX com o motor frio; se estiver sempre a baixar, procure uma fuga.
- Coloque a face frontal do núcleo contra a luz e verifique a passagem do ar e a obstrução das aletas; a obstrução externa é uma causa frequentemente ignorada.
- Meça a tampa de pressão com o aparelho de teste; se a pressão de abertura estiver baixa ou a válvula de vácuo não vedar, renove-a.
- Aperte as mangueiras à mão: se houver amolecimento excessivo, inchaço ou fissura, substitua-as. Reveja o alinhamento e o aperto das abraçadeiras.

Manutenção e Vida Útil

A vida útil do radiador e do depósito de expansão depende em grande medida de dois fatores: a qualidade química do líquido de arrefecimento e a limpeza do núcleo. Ambos afetam diretamente tanto a corrosão/sedimentos internos como a transferência de calor externa. Uma rotina que mantenha a manutenção preventiva simples prolonga a vida útil do radiador e também do termóstato, da bomba de água e da junta da cabeça em segundo plano.

- **Diário / antes da viagem:** verifique o nível com o motor frio, observe o indicador e verifique visualmente fugas/humidade e a obstrução na face frontal do núcleo.
- **Periódico (nas manutenções PM):** meça a concentração e o estado do anticongelante (cor, turvação, pH/proteção); inspecione mangueiras e abraçadeiras; teste a tampa; inspecione sob pressão as soldaduras do depósito de expansão.
- **Substituição do líquido de arrefecimento:** renove o anticongelante dentro do intervalo do fabricante (mais longo nos tipos de longa duração, mais curto nos convencionais) com a especificação e a proporção corretas. Um líquido misturado/contaminado provoca corrosão e sedimentos.

- **Limpeza do núcleo:** limpe a face frontal com baixa pressão, do interior para o exterior (lama, insetos, sal, folhas). Tenha cuidado para não dobrar as aletas; as lamelas amassadas reduzem a transferência de calor.
- **Controlo de eletrólise/corrosão:** uma má massa do chassis e um anticongelante deteriorado provocam corrosão por eletrólise nos núcleos de alumínio. Em caso de dúvida, verifique a massa e o nível de proteção do anticongelante.

Se se observarem em conjunto fugas repetidas na linha da junta da caixa lateral, fissura na caixa de plástico/depósito, obstrução interna por calcário-sedimentos e dano irreparável nas aletas pelo exterior, é sinal de que chegou a hora de substituir o radiador. A reparação parcial (solda/colagem) fica provisória na maioria das aplicações comerciais pesadas; a substituição completa é geralmente mais fiável e, no total, mais económica. Neste caso, renovar em conjunto a tampa de pressão, as mangueiras superior-inferior e os coxins desgastados prolonga notavelmente a vida útil do novo radiador. O termóstato e a bomba de água à frente do radiador, e a junta da cabeça atrás dele, fazem parte do mesmo sistema; para evitar a repetição da avaria, avalie também estes componentes em conjunto.

Após um diagnóstico correto e uma instalação limpa, o fator determinante é que o radiador e o depósito de expansão que instalar satisfaçam a capacidade de arrefecimento, a resistência à pressão e a compatibilidade dimensional do projeto do tipo OE. A família de produtos VADEN Sistema de Arrefecimento — depósito de expansão/vaso de compensação e respetiva tampa, tubo do radiador e tubo de arrefecimento, coxins do radiador e anel da ventoinha, a par da bomba de água, do termóstato e do grupo da ventoinha — foi desenvolvida para caminhões, tratores e ônibus diesel pesados, de modo a satisfazer os valores técnicos seguros e as expectativas de campo deste guia; basta escolher o modelo adequado à sua necessidade com a correspondência de veículo e de motor, avaliando o circuito de arrefecimento como um conjunto.

Categoria de produto: Radiador