



GUIA TÉCNICO

Filtro de Combustível e Separador de Água de Caminhão: Guia Técnico

Em veículos pesados, a água no combustível ataca a bomba injetora e os bicos common-rail antes de o filtro entupir. Como diagnosticar, drenar e trocar.

Nos veículos comerciais pesados a diesel, a peça mais barata que protege os componentes mais caros costuma passar despercebida: o filtro de combustível e o separador de água. Em um cavalo mecânico ou em um ônibus, a bomba injetora e os injetores common-rail trabalham com tolerâncias na casa dos microns; a vida útil dessas unidades depende diretamente de quão limpo e livre de água está o combustível que chega até elas. Quando o filtro entope, há perda de potência e dificuldade de partida; quando o separador de água é negligenciado, o conjunto de injeção, que vale milhares de euros, é colocado em risco. Este guia reúne, em linguagem de campo, o princípio de funcionamento do filtro de combustível e do separador de água para veículos pesados a diesel, o diagnóstico dos sintomas de entupimento e presença de água, a prática correta de troca e sangria, e os valores técnicos seguros.

Este guia foi elaborado pela equipe técnica da VADEN, com experiência em produção e serviço de campo em sistemas de combustível diesel de veículos comerciais pesados, e teve sua exatidão técnica verificada. Os valores aqui apresentados são referências gerais e seguras para os sistemas comerciais pesados mais comuns; para valores exatos específicos do veículo, do motor e do modelo de filtro (intervalo de troca, torque, pressão), baseie-se sempre no manual de serviço OE correspondente (por exemplo, boletins de serviço da Bosch, Mann-Filter 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 É o Filtro de Combustível e Separador de Água? Função e Princípio de Funcionamento

O filtro de combustível e separador de água é uma unidade protetora de preparação do combustível que filtra as impurezas sólidas presentes no diesel (poeira, ferrugem, lama, fibras), separa a água misturada ao combustível pela diferença de gravidade/densidade e a acumula no fundo, entregando combustível limpo e sem água à bomba de alimentação e ao sistema de alta pressão. No trajeto do tanque até o injetor, o diesel carrega tanto a sujeira agregada durante o transporte e o armazenamento quanto a água proveniente da condensação, do orvalho e de combustível de baixa qualidade. A água e a sujeira desgastam as tolerâncias, na casa dos microns, dos injetores common-rail e da bomba de alta pressão; por isso o combustível precisa ser filtrado e ter sua água removida antes de entrar no sistema. Nos veículos comerciais pesados, essa função é geralmente executada em dois estágios: o pré-filtro (filtro grosso com separador de água) e o filtro fino (principal).

Uma unidade de filtro de combustível/separador de água não é um único elemento, mas um subsistema que trabalha em conjunto. Os principais componentes são:

- **Elemento filtrante (meio de papel/sintético):** papel filtrante pregueado (plissado) ou meio sintético que filtra as impurezas sólidas em um determinado valor de micron.
- **Câmara do separador de água:** recipiente, muitas vezes transparente ou com sensor, no qual a água se acumula no fundo aproveitando a diferença de densidade entre combustível e água.

- **Parafuso/torneira de dreno de água:** bujão de drenagem inferior por onde a água acumulada no fundo é esvaziada.
- **Sensor de nível de água (WIF – Water in Fuel):** sensor de aviso que acende a luz do painel ao atingir determinado nível de água.
- **Bomba manual (priming):** bomba de alimentação manual usada para sangrar o ar do sistema e reabastecer o combustível após a troca do filtro.
- **Aquecedor de combustível (opcional):** aquecedor elétrico/por retorno de combustível que aquece o filtro para evitar a cristalização da parafina (gelificação) no tempo frio.

Por que a separação de água funciona por gravidade?

A água é mais densa que o diesel e não se mistura permanentemente ao combustível. Na câmara do separador de água, a velocidade de escoamento do combustível é reduzida propositalmente; durante essa desaceleração, as gotículas de água mais pesadas se unem, aumentam de tamanho e decantam por gravidade até o fundo do recipiente. A superfície filtrante especial repelente de água (hidrofóbica) do meio impede que a água atravesse o filtro e ajuda a que ela se acumule em forma de gotículas. A água coletada no fundo é drenada regularmente pelo parafuso de dreno inferior. Graças a esse princípio simples, mas crítico, a água é eliminada do veículo sem sequer chegar ao sensível sistema de injeção.

Filtro com aquecedor e o problema do tempo frio (gelificação)

O diesel forma cristais de parafina no frio; quando a temperatura cai abaixo do ponto de névoa, esses cristais obstruem os poros do filtro, cortam o fluxo de combustível e o motor para ou nem chega a funcionar. O combustível de inverno e os aditivos são a primeira linha de defesa; a segunda é o filtro de combustível com aquecedor. Os cabeçotes de filtro aquecidos por resistência elétrica ou pela água de arrefecimento do motor/retorno de combustível mantêm o meio filtrante acima do limiar de gelificação, assegurando as partidas frias das manhãs. Se o aquecedor estiver defeituoso, os sintomas persistentes de dificuldade de partida e entupimento no frio podem se confundir com o entupimento físico do filtro.

Tipos equivalentes OE e correspondência veículo–motor

O que determina a escolha correta do filtro é: a família do motor, o tipo de sistema (cartucho/spin-on ou elemento interno), a finura de filtragem (mícron), a existência ou não de separador de água e o equipamento de aquecedor/sensor. A tabela a seguir apresenta uma correspondência orientativa para as plataformas comerciais pesadas mais comuns.

Família do veículo (exemplo)	Família do motor	Estrutura típica do filtro	Tendência
Mercedes-Benz Actros / Antos	OM 470 / OM 471	Pré-filtro (com separador de água) + cartucho de elemento fino	Dois estágios, sensor/aquecedor comuns
Volvo FH / FM , Renault T	D11 / D13	Pré-filtro com separador de água + filtro principal	Sensor WIF + aquecedor opcional
Scania R / S	DC13 / DC16	Filtro fino tipo cartucho (elemento) + separador de água	Alta finura (common-rail/XPI)

Família do veículo (exemplo)	Família do motor	Estrutura típica do filtro	Tendência
MAN TGX / TGS	D26 (D2676)	Filtro tipo módulo + separador de água integrado	Cabeçote integrado, bomba de priming
Caminhão / máquina agrícola de geração antiga	Diesel mecânico	Spin-on (rosqueado) + separador de água de copo de vidro	Finura mais grossa, mecânico
Ônibus / micro-ônibus	Diversos	Pré-filtro com separador de água + filtro fino	Aquecedor comum (partida a frio)

Esta tabela é apenas orientativa. Mesmo em um mesmo veículo, a variante do motor, o ano de fabricação, a classe de emissões (EURO 3/4/5/6) e o equipamento (aquecedor/sensor) podem exigir um filtro ou elemento diferente. Não faça o pedido do equivalente sem confirmá-lo pelo código do motor do veículo e pelo número de peça OE do filtro original removido (por exemplo, referência Bosch/Mann-Filter). Um filtro de finura errada ou de tipo errado ou não filtra o suficiente, ou restringe o fluxo e causa perda de potência.

Sintomas de Falha e Diagnóstico

As falhas do filtro de combustível e do separador de água se agrupam em três categorias principais: **restrição de fluxo por entupimento** (perda de potência, dificuldade de partida), **passagem de água/sujeira** (dano ao conjunto de injeção) e **entrada de ar / estanqueidade** (parada, funcionamento irregular). O ponto crítico é o seguinte: a perda de potência causada por um filtro entupido coincide com o sintoma de uma bomba injetora fraca ou de um injetor defeituoso. Por isso o filtro, sendo a peça barata e de fácil troca, é o componente que deve ser eliminado primeiro no diagnóstico.

Sintoma	Causa Provável	Verificação / Confirmação
Perda de potência acentuada sob carga / em subida, falta de resposta ao acelerador	Filtro de combustível entupido, fluxo restrito, combustível sujo/com algas	Verifique o histórico de troca do filtro; leia a diferença de pressão antes/depois do filtro (se houver); teste com um filtro novo
Motor com dificuldade de partida ou que pega e para logo em seguida	Ar na linha de combustível, separador de água esvaziado, cabeçote do filtro/O-ring frouxo	Sangre o ar com a bomba manual (priming); verifique o aperto do cabeçote e do parafuso de dreno; inspecione o O-ring
Acúmulo contínuo/rápido de água no separador, luz WIF acesa	Condensação de água no tanque, combustível de baixa qualidade, orvalho	Drene a água; monitore novamente a velocidade de acúmulo; questione a higiene do tanque e a fonte do combustível
Não funciona no frio / dificuldade persistente de partida	Gelificação do combustível (parafina), aquecedor do filtro defeituoso, não uso de combustível de inverno	Verifique a alimentação/funcionamento do aquecedor; confirme o uso de combustível de inverno e de aditivos

Sintoma	Causa Provável	Verificação / Confirmação
Fumaça no escapamento, marcha lenta irregular, oscilação de potência	Fluxo de combustível insuficiente/oscilante (filtro parcialmente entupido), bolha de ar	Renove o filtro; observe bolhas de ar na linha de retorno/na câmara transparente
Vazamento de combustível / umidade ao redor do cabeçote do filtro	Junta/O-ring desgastado, câmara trincada, aperto excessivo ou insuficiente	Determine o ponto de vazamento numa superfície limpa; renove a junta e o parafuso de dreno
Filtro que entope novamente em pouco tempo	Tanque sujo, lama microbiana (diesel bug), ferrugem, combustível de baixa qualidade	Corte e inspecione o elemento filtrante removido; verifique o tanque e a fonte de combustível

Distinguir o sintoma de entupimento (restrição de fluxo)

A assinatura clássica de um filtro de combustível entupido é a perda de potência que surge sob carga: o veículo se mantém em piso plano, mas em subida ou a plena aceleração, quando a demanda de combustível aumenta, o filtro não consegue passar fluxo suficiente e o motor "engasga". O sintoma geralmente aparece de forma gradual e piora com o tempo. A confirmação mais rápida é renovar o filtro; se o problema desaparece com o filtro novo, a causa era essa. Nos sistemas capazes de ler a diferença de pressão antes e depois do filtro, essa diferença aumenta à medida que o filtro entope. Elimine sempre o filtro antes de culpar a cara bomba injetora ou os injetores.

Distinguir o perigo de água no combustível

A água é o inimigo mais destrutivo do sistema de injeção diesel. Ao romper a película de lubrificação do combustível, ela provoca corrosão e desgaste nas superfícies de trabalho da bomba de alta pressão e dos injetores e, no common-rail, dano à agulha e ao bico. Os sintomas são: acúmulo rápido de água no separador, acendimento da luz de aviso WIF (água no combustível), dificuldade de partida no frio e perda de potência que aumenta com o tempo. Se, após drenar o separador de água, a água voltar a se acumular em pouco tempo, isso indica que o problema não está no filtro, mas no tanque/na fonte de combustível; nesse caso, trocar apenas o filtro é uma solução temporária.

Distinguir o sintoma de entrada de ar (ar na linha de combustível)

O sistema de alimentação diesel não admite ar; um O-ring frouxo no cabeçote do filtro, um parafuso de dreno mal apertado ou uma conexão trincada puxam ar para dentro pelo lado de sucção. O resultado é: dificuldade de partida, parada durante o funcionamento e irregularidade na marcha lenta. O cenário mais comum é a sangria incompleta do sistema logo após a troca do filtro. A presença de bolhas no combustível que circula numa câmara transparente ou em um trecho da linha é a prova definitiva. Depois de completar totalmente o priming com a bomba manual, verifique todas as conexões e o parafuso de dreno quanto a vazamentos/ar.

Se passou água, o lado do injetor também entra em cena; o guia [sintomas de falha do injetor](#) explica como distinguir esses sinais.

As falhas no copo, na torneira de dreno e no sensor de água, verificados ao investigar entrada de ar, são tratadas à parte no guia do [separador de água e combustível: corpo, sensor e dreno](#).

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.

Etapas de Troca / Instalação

As etapas a seguir são uma sequência geral para veículos pesados a diesel (caminhão/cavalo mecânico/ônibus); baseie-se sempre nos valores de intervalo de troca, torque e procedimento do manual de serviço do veículo e do filtro. Embora o serviço pareça simples, a limpeza e a sangria correta do ar são a chave do sucesso.

Use equipamento de proteção individual: óculos de proteção e luvas resistentes a combustível. O diesel é nocivo à pele e aos olhos e é inflamável. Deixe o motor e a região do escapamento esfriarem, desligue a ignição; não mantenha chamas/faíscas abertas próximas ao combustível. Não descarte no ambiente o combustível com água/sujeira drenado, recolha-o em recipiente de resíduo adequado. Em sistemas common-rail, o cabeçote do filtro pode estar sob pressão; trabalhe conforme as instruções do fabricante.

- 1 Coloque o veículo em segurança:** pare em piso plano, calce as rodas, desligue a ignição. Deixe o motor e o entorno esfriarem; se necessário, respeite o tempo de espera indicado pelo fabricante.
- 2 Drene o separador de água:** abra o parafuso de dreno inferior e esvazie a água e os sedimentos da câmara em um recipiente adequado. Isso mantém a limpeza ambiental e reduz o derramamento durante a desmontagem.
- 3 Desconecte as ligações elétricas/de sensor:** marque e retire com cuidado o conector do sensor de água WIF e, se houver, o do aquecedor; não force as travas.
- 4 Retire o filtro/elemento antigo:** no tipo spin-on, desrosqueie no sentido anti-horário com a chave de filtro; no tipo cartucho (elemento), abra a tampa do cabeçote e retire o elemento interno. Mantenha pano/recipiente à mão contra o combustível derramado.
- 5 Limpe o alojamento e a superfície de vedação:** com um pano limpo, remova os resíduos de junta antiga, sujeira e sedimentos do cabeçote e da superfície de assento. Não deixe cair sujeira no alojamento; cubra por breve tempo a entrada que ficar aberta.
- 6 Prepare as novas juntas/O-rings:** use os novos O-rings e juntas que vêm na embalagem; passe uma fina camada de diesel limpo na superfície de assento para facilitar a montagem e garantir a vedação correta. Prefira combustível limpo em vez de óleo de motor.

- 7 Instale o filtro com pré-enchimento (se possível):** nos tipos acessíveis, encher o filtro novo com combustível limpo facilita a primeira sangria. Porém, nunca o encha com combustível sujo ou contaminando com sujeira durante a montagem — um pré-enchimento sujo equivale a passar por cima do filtro; em caso de dúvida, instale seco e encha com priming.
- 8 Assente o novo filtro/elemento:** no tipo spin-on, gire à mão até a junta encostar na superfície e depois aperte o quanto o fabricante indicar (tipicamente $\sim 3/4$ de volta); no tipo cartucho, aperte a tampa no torque do fabricante. Não aperte em excesso.
- 9 Instale a câmara do separador de água e o parafuso de dreno:** instale a câmara e o parafuso de dreno inferior com O-ring novo e aperte à mão de forma estanque; não aperte em excesso para não trincar o plástico.
- 10 Reconecte as ligações de sensor e aquecedor:** encaixe os conectores do sensor WIF e do aquecedor; certifique-se de que travaram.
- 11 Sangre o ar (priming) e dê partida:** com a bomba manual, faça o priming até a bomba enrijecer e sair combustível limpo, sem bolhas, pelo parafuso de sangria/pela câmara. Dê partida no motor; se ele funcionar por alguns segundos e parar, repita o priming. Verifique todas as conexões e o parafuso de dreno quanto a vazamento de combustível; observe a marcha lenta e o apagamento da luz WIF.

Pontos de Atenção (Erros Comuns)

Subestimar a limpeza é o erro mais caro. A poeira, a areia ou as fibras que entram no alojamento ou no elemento novo durante a troca do filtro seguem para a bomba de alta pressão e os injetores que ficam atrás do filtro. Cubra as entradas abertas, use luvas limpas, nunca instale o filtro com combustível sujo ou depois de deixá-lo exposto.

Não negligencie a drenagem do separador de água. Quando a água acumulada no fundo ultrapassa a boca do dreno, ela vai para o sensível sistema de injeção; isso significa um dano de milhares de euros em injetor/bomba por causa da omissão de uma manutenção de alguns minutos. Drene imediatamente assim que a luz WIF acender.

- **O equívoco "perda de potência = bomba/injetor acabou":** o mesmo sintoma vem, na maioria das vezes, simplesmente de um filtro entupido. Antes de partir para um diagnóstico caro, renove o filtro, que é barato e fácil.
- **Dar partida sem sangrar totalmente o ar:** o ar remanescente no sistema causa dificuldade de partida e parada; complete o priming, certifique-se de que não restam bolhas. Não force o motor de arranque acionando a partida por muito tempo.
- **Pré-encher o filtro com combustível sujo:** encher com combustível não filtrado passa por cima do filtro e leva a sujeira direto para o sistema. Em caso de dúvida, instale seco e encha com priming.
- **Perder o intervalo de troca / filtro de baixa qualidade:** ao ultrapassar o intervalo ou instalar um filtro de finura inadequada, ou o fluxo é restringido ou a filtragem é insuficiente; ambos colocam em risco o conjunto de injeção.

- **Reutilizar o parafuso de dreno/O-ring de água antigos:** um O-ring desgastado causa entrada de ar e vazamento; renove as juntas/O-rings a cada troca.
- **Ignorar a fonte de água:** se a água se acumula continuamente, o problema está no tanque/no combustível; trocar só o filtro é solução temporária, a higiene do tanque e a fonte de combustível devem ser inspecionadas.

Valores Técnicos e Pontos de Verificação

Os valores a seguir são referências gerais/seguras para os sistemas de combustível diesel de veículos comerciais pesados mais comuns. Valores como finura de filtragem, intervalo de troca e torque **variam conforme o veículo, o motor e o modelo de filtro**; para o número exato, baseie-se sempre no manual de serviço correspondente.

Parâmetro	Referência Típica / Segura	Observação
Finura do pré-filtro (separador de água)	ordem de ~10–30 microns	Filtragem grossa + separação de água; varia conforme o modelo
Finura do filtro fino (principal)	ordem de ~2–7 microns	Filtragem geralmente muito fina para common-rail
Eficiência de separação de água	Alta (baseia-se na declaração do fabricante)	Depende do meio e da velocidade de fluxo; específica do modelo
Intervalo de troca (filtro principal)	~ na manutenção periódica / referência geral	Encurta conforme a qualidade do combustível e a condição de operação
Drenagem de água	No aviso WIF ou na verificação periódica	Torna-se mais frequente conforme o orvalho e a qualidade do combustível
Temperatura de acionamento do aquecedor	Em baixa temperatura (limiar do fabricante)	Para manter acima do limiar de gelificação
Diferença de pressão antes/depois do filtro (ΔP)	Deve ser baixa; aumento = entupimento	Indicador de entupimento nos sistemas com sensor

Os valores de finura e intervalo acima servem apenas para dar uma ideia de ordem de grandeza; os valores reais diferem consideravelmente conforme a família do motor e a classe de emissões. A qualidade do diesel é definida na UE pela norma EN 590 e as exigências de emissões no âmbito das normas EURO 5/6 (por exemplo, (UE) 595/2009 e regulamentos de aplicação correlatos); a finura do filtro e a eficiência de separação de água são determinadas pelo fabricante de modo a atender a essas exigências. Os regulamentos regionais e os valores do fabricante do veículo têm sempre prioridade.

Torque de montagem típico e valores de aperto

O torque do cabeçote do filtro, da câmara e do parafuso de dreno varia conforme o projeto e o material (metal/plástico). Os valores a seguir são apenas **referência geral**; para o torque exato, use obrigatoriamente o manual do veículo/filtro. Nas câmaras de plástico, o aperto excessivo causa trinca e o insuficiente causa entrada de ar.

Conexão	Referência típica de aperto	Observação
Filtro spin-on (rosqueado)	Ao encostar a junta, à mão + ~3/4 de volta	Não aperte em excesso com a chave; o toque da mão é o principal
Tampa do cabeçote do cartucho (elemento)	~20–35 Nm (referência geral)	Específico do modelo; recomenda-se torquímetro
Câmara do separador de água (plástico)	À mão estanque + leve (valor de referência)	O aperto excessivo trinca o plástico
Parafuso de dreno inferior	Aperto à mão estanque	Com O-ring novo; não force
Parafuso de sangria / priming	Torque baixo (referência)	Feche de forma estanque após o priming

Na troca do filtro, renove sempre o O-ring do separador de água e a junta do parafuso de dreno; passe uma fina camada de combustível limpo nas superfícies de assento. Durante o priming, continue até a bomba manual enrijecer e as bolhas cessarem — um priming interrompido cedo significa parada na primeira partida e esforço desnecessário do motor de arranque.

Pontos de verificação rápidos no campo

- Drene regularmente o separador de água e observe o acúmulo de água/sedimentos no líquido drenado — a água crônica significa morte prematura para o conjunto de injeção.
- Leve a sério a luz de aviso WIF (água no combustível); quando acender, drene a água na primeira oportunidade e monitore a velocidade de novo acúmulo.
- Se a perda de potência sob carga começou, elimine primeiro o filtro; verifique o histórico de troca e (se houver) a diferença de pressão.
- Na estação fria, use combustível/aditivo de inverno e confirme que o aquecedor está funcionando; na dificuldade persistente no frio, verifique a gelificação e a alimentação do aquecedor.
- Vasculhe as conexões do cabeçote do filtro e da câmara numa superfície limpa em busca de vazamentos; a menor umidade já é sinal de um vazamento ou de uma entrada de ar em progresso.

Manutenção e Vida Útil

O próprio filtro de combustível e separador de água é uma peça de consumo (desgaste); o que realmente importa é quão bem ele cuida do caro sistema de injeção que está atrás dele. Três coisas determinam sua vida útil: a qualidade do combustível, o cumprimento do intervalo de troca e a realização regular da drenagem de água. Com essas três em ordem, o filtro cumpre plenamente sua função e prolonga de forma notável a vida útil dos injetores e da bomba de alta pressão. Uma rotina que mantém a manutenção preventiva simples é um dos itens de manutenção mais baratos, mas de maior retorno.

- **Diário / antes da viagem:** inspecione o separador de água, observe a luz WIF, drene a água se necessário; faça a verificação visual de vazamento de combustível e use combustível limpo e de qualidade.

- **Nas manutenções periódicas:** renove o filtro principal e o pré-filtro no intervalo do fabricante; troque o O-ring do separador de água e a junta do dreno; confirme o funcionamento do aquecedor e do sensor.
- **Nas mudanças de estação:** ao entrar no inverno, use combustível/aditivo de inverno e verifique o circuito do aquecedor; no verão, em paradas longas, atente à condensação de água no tanque.
- **Qualidade do combustível e higiene do tanque:** evite combustível fora do padrão, com água ou sujo; em paradas longas pode surgir água e lama microbiana (diesel bug) no tanque — cuide da higiene do tanque.
- **Acompanhamento de entupimento precoce:** se o filtro entope antes do esperado, isso é um aviso; investigue a fonte de tanque sujo, ferrugem ou lama, não passe apenas trocando o filtro.

Se o acúmulo contínuo de água, o entupimento precoce recorrente e a perda de potência associada aparecem juntos, o problema geralmente não está no próprio filtro, mas na fonte de combustível ou no tanque; toda troca feita sem eliminar a causa raiz será temporária. O filtro e o separador de água são o elo de proteção entre o tanque/a linha à frente e a bomba de alimentação e os injetores atrás; para um resultado saudável, avalie essa cadeia como um todo. Um filtro de finura correta, sem água e renovado no momento certo é o seguro mais barato do sistema common-rail.

Após o diagnóstico correto, o combustível limpo e uma instalação criteriosa, o que é decisivo é que o filtro instalado atenda à finura do tipo OE, à eficiência de separação de água e à capacidade de fluxo. A família de produtos VADEN de Filtro de Combustível e Separador de Água — junto com o pré-filtro com separador de água, o elemento de filtro fino (principal), o cabeçote/módulo do filtro e os kits de dreno de água e de O-ring/juntas — foi desenvolvida como equivalente aos filtros do tipo Bosch e Mann-Filter em caminhões, cavalos mecânicos e ônibus pesados a diesel, para atender aos valores técnicos seguros e às expectativas de campo deste guia; basta escolher o modelo adequado à sua necessidade, avaliando-o em conjunto com a correspondência veículo-motor e como um todo com o grupo de produtos VADEN de Sistema de Combustível.

Categoria de produto: Filtro de combustível

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