



GUIA TÉCNICO

PTO da Caixa de Câmbio: Falhas, Troca e Manutenção | VADEN

Aprenda a diagnosticar falhas, trocar e manter a tomada de força do câmbio em veículos pesados: pressão de engate, folga entre dentes e torques.

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

Um caminhão que não levanta a caçamba, um caminhão betoneira parado no meio do trajeto ou um guincho que não consegue abrir a lança quase sempre apontam para o mesmo lugar: a pequena caixa de engrenagens aparafusada na tampa lateral da caixa de câmbio. Chamada no campo de "tomada de força", "unidade de tomada de potência" ou simplesmente PTO, essa peça é a única ponte que leva a força do motor até o implemento e, quando falha, o veículo anda mas não trabalha. Este guia explica, com os olhos do encarregado de oficina e do técnico de serviço, o que o PTO da caixa de câmbio faz, como ele falha, qual é a sequência correta de diagnóstico, a disciplina de montagem e os hábitos de manutenção que prolongam sua vida útil.

 **DICA** — Este documento foi preparado pela equipe técnica da VADEN com base na prática de serviço de órgãos de transmissão 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, folga entre dentes, relação de rotação e capacidade de torque, prevalece o manual de serviço OE atualizado correspondente ao código do motor e da caixa de câmbio do veículo. Última atualização: julho de 2026.

O que é o PTO da caixa de câmbio? Função e princípio de funcionamento

O PTO da caixa de câmbio (Power Take-Off, unidade de tomada de força) é a unidade de engrenagens aparafusada lateral ou traseiramente à carcaça do câmbio que, recebendo movimento da engrenagem do eixo intermediário, transfere parte da potência do motor para equipamentos de implemento como bomba hidráulica, caçamba basculante, betoneira, guincho ou compressor. Em aplicações comerciais pesadas, a rotação de saída fica tipicamente entre 50 e 140 por cento da rotação do motor, e a capacidade de torque contínuo situa-se na ordem de 300 a 1.200 Nm conforme o modelo.

O PTO da caixa de câmbio é conhecido por vários nomes no campo e no catálogo: **unidade de tomada de força, tomada de potência, caixa de PTO** ou **power take-off**. Independentemente do nome pelo qual é procurado, o critério de seleção é o mesmo: tipo de caixa de câmbio, padrão do flange de saída e relação de rotação necessária.

O princípio de funcionamento baseia-se em um simples engrenamento. Ao remover a tampa lateral da caixa de câmbio, aparece por baixo uma engrenagem do eixo intermediário (countershaft). A unidade PTO se assenta nessa abertura e sua engrenagem de entrada permanece em engrenamento permanente com a engrenagem do eixo intermediário. Quando o motorista aciona a chave na cabine, a pressão vinda do sistema de ar do veículo é conduzida por uma válvula solenoide até o pistão pneumático dentro do PTO; o pistão empurra a engrenagem deslizante ou a luva de acoplamento em direção ao eixo de saída e a cadeia de movimento se completa. O flange do eixo de saída passa a girar o cardã ou a bomba hidráulica acoplada diretamente.

Há um ponto crítico que costuma passar despercebido: o PTO clássico de saída lateral recebe movimento do eixo intermediário, e o eixo intermediário gira com a rotação do motor enquanto a embreagem não está acionada. Por isso o engate é feito com o motor funcionando e o veículo

parado. Já os tipos sanduíche, que funcionam independentemente da embreagem, e os tipos split-shaft, montados atrás da caixa de câmbio, são projetados para transmitir potência também com o veículo em movimento; esses são comuns em betoneiras e varredeiras.

Em quais famílias de caixas de câmbio ele aparece?

O que determina a compatibilidade do PTO da caixa de câmbio não é a marca do veículo, mas a **família de caixa de câmbio e o padrão da tampa** em que ele é instalado. No segmento comercial pesado, as aplicações mais frequentes são as famílias ZF Ecosplit e TraXon, as caixas Mercedes-Benz das séries G e GO, a Volvo I-Shift, as Scania GRS/GRSO e as caixas de origem Eaton. Um mesmo cavalo mecânico pode usar padrões de tampa diferentes conforme o ano de fabricação; por isso não se deve fazer o pedido de um PTO sem antes ler o código de tipo na etiqueta da caixa de câmbio. A interface da tampa lateral está, em grande medida, padronizada no setor: os padrões de furação de seis e oito parafusos e os perfis estriados do eixo de saída correspondem às normas **ISO 7653** (dimensões de flange para unidades de tomada de força de transmissão) e **DIN 5462 / ISO 14** de estrias de flanco reto; no lado da bomba hidráulica, a interface de montagem **SAE J744** é a mais difundida. Como a correspondência de norma pode variar conforme fabricante e modelo, o dado exato deve ser confirmado no catálogo OE da peça.

Componentes e elementos auxiliares

- **Carcaça (housing):** em alumínio ou ferro fundido, é a peça principal que aloja as engrenagens e é aparafusada à caixa de câmbio.
- **Engrenagem de entrada:** elemento que engrena com a engrenagem do eixo intermediário e cuja folga é ajustada na montagem.
- **Engrenagem deslizante ou luva de acoplamento:** peça que executa o movimento de engate e desengate.
- **Cilindro e pistão pneumáticos:** atuador que empurra a luva por meio da pressão de ar.
- **Válvula solenoide e linha de ar:** circuito que converte o sinal da chave da cabine em pressão.
- **Interruptor de retorno:** sensor que acende a luz do painel e confirma o engate.
- **Eixo de saída e flange:** saída de potência conectada ao cardã ou à bomba.
- **Rolamentos, retentores e jogo de juntas:** grupo de consumo que define a vida útil e a estanqueidade.

Como se diferenciam os tipos de PTO?

A rotação, o torque e o tempo de operação exigidos pela aplicação determinam qual tipo será escolhido. Um trabalho de caçamba basculante, de curta duração e alto torque, não é atendido pela mesma unidade que gira horas a fio em uma betoneira.

Tipos de PTO de caixa de câmbio e comparação de aplicações típicas (referência geral; a relação de rotação é dada em porcentagem da rotação do motor)

Tipo de PTO	Local de montagem	Relação de rotação típica	Aplicação comum
-------------	-------------------	---------------------------	-----------------

Tipo de PTO	Local de montagem	Relação de rotação típica	Aplicação comum
Saída lateral (side mount), dependente da embreagem	Tampa lateral da caixa de câmbio, 6 ou 8 parafusos	50 a 110 por cento da rotação do motor	Caçamba basculante, carregador roll-on, elevação hidráulica
Saída lateral de alto desempenho	Tampa lateral da caixa de câmbio, carcaça reforçada	90 a 140 por cento da rotação do motor	Guincho, coletor compactador de lixo, bomba de alta vazão
Saída traseira (rear mount)	Tampa traseira da caixa de câmbio	80 a 110 por cento da rotação do motor	Bomba de concreto, implemento especial
Tipo sanduíche (independente da embreagem)	Entre o motor e a caixa de câmbio	Diretamente vinculada à rotação do motor	Betoneira, varredeira, operação em movimento
Split-shaft (na linha de transmissão)	Sobre a linha do cardã	Variável conforme a aplicação	Bomba de combate a incêndio, operação estacionária de alta potência

⚠ ATENÇÃO — O PTO da caixa de câmbio não é escolhido apenas pelo modelo do veículo. Mesmo em um único cavalo mecânico, o tipo de caixa de câmbio, o padrão de furação da tampa, o sentido de rotação, o formato do flange de saída e a relação de rotação desejada levam a números de peça diferentes. Antes do pedido, confirme em conjunto o código de tipo na etiqueta da caixa de câmbio, o número de referência OE gravado na unidade antiga e a rotação e o torque exigidos pelo equipamento do implemento. Com um PTO de relação incorreta, a bomba ou entrega vazão insuficiente ou queima em pouco tempo por excesso de rotação.

Como identificar uma falha no PTO da caixa de câmbio?

As falhas do PTO da caixa de câmbio geralmente se reúnem em três grupos: não engatar, não desengatar e ruído mecânico com vazamento. O primeiro é na maioria das vezes pneumático ou elétrico, e o terceiro é mecânico. A tabela a seguir associa os sintomas mais frequentes no campo às causas prováveis e ao método de verificação.

Tabela sintoma-causa-verificação do PTO da caixa de câmbio (sequência de diagnóstico em campo; os valores de pressão estão em bar)

Sintoma	Causa provável	Verificação / confirmação
A chave da cabine é acionada, o PTO não engata de forma alguma e a luz do painel não acende	Não chega ar ou energia elétrica à válvula solenoide; falha de fusível, chave ou linha	Medição de pressão com manômetro na saída do solenoide; verificação da tensão de alimentação com multímetro; teste do fusível e da chave da cabine
A luz do painel acende, mas o eixo de saída não gira	O interruptor de retorno indica posição errada ou a engrenagem deslizante não engatou por completo	Comparação do sinal do interruptor com o giro efetivo do eixo de saída; confirmação de que a pressão de ar está na faixa de trabalho

Sintoma	Causa provável	Verificação / confirmação
Rangido metálico e ruído de raspagem ao engatar	Engate sem acionar totalmente a embreagem; engate com rotação do motor elevada; ponta da engrenagem deslizante desgastada	Repetição do procedimento de engate em marcha lenta; remoção da tampa e verificação de arredondamento e amassamento nas pontas dos dentes
Zumbido contínuo em operação, ruído que aumenta com a rotação	Folga entre dentes mal ajustada, rolamento fadigado ou nível de óleo baixo	Verificação do nível e da cor do óleo da caixa de câmbio; medição da folga com relógio comparador; localização da fonte do ruído com estetoscópio
Vazamento de óleo entre a carcaça do PTO e a caixa de câmbio	Jogo de juntas amassado, perda de torque nos parafusos ou superfície de assentamento riscada	Acompanhamento do vazamento com marcação após limpeza da superfície; nova conferência dos torques dos parafusos com torquímetro
Gotejamento de óleo atrás do flange do eixo de saída	Retentor de saída endurecido; ângulo do cardã incorreto, eixo com batimento	Inspeção visual do lábio do retentor; medição do batimento do flange com relógio comparador
O PTO não desengata e continua girando mesmo com a chave desligada	O ar não é aliviado, o pistão está travado ou a engrenagem deslizante está presa no alojamento	Escuta do alívio pelo pórtyco de escape; desconexão da linha e observação do retorno livre do pistão
A unidade superaquece e a pintura descasca	Ultrapassagem do limite de operação contínua, lubrificação insuficiente ou sobrecarga	Medição da temperatura de superfície após a operação com termômetro sem contato; comparação do tempo de trabalho do implemento com o registro

Isole primeiro o circuito pneumático

No diagnóstico, o ganho mais rápido vem de eliminar o circuito de ar antes de procurar falhas mecânicas. Conecta-se um manômetro à saída da válvula solenoide, aciona-se a chave e verifica-se se a pressão atinge a faixa de trabalho. Se houver pressão, o problema está dentro da unidade; se não houver, a investigação passa para chave, fusível, solenoide ou linha de ar. Não é exagero dizer que a situação mais comum em campo é umidade congelada ou um filtro de ar entupido; essa verificação leva cinco minutos e evita uma desmontagem desnecessária.

Confirmação mecânica pela medição de rotação

Medir a rotação efetiva do eixo de saída com um tacômetro óptico ou indutivo mostra tanto que o engate está completo quanto que se está trabalhando com a unidade de relação correta. Se o valor obtido ao relacionar a rotação do motor com a rotação de saída ficar visivelmente abaixo da relação de catálogo, o engate não está se acomodando por completo. Essa medição também revela se a bomba do implemento está trabalhando em rotação incorreta.

Verificação de óleo e limalha

O nível, a cor e a limalha metálica no óleo da caixa de câmbio são o indicador mais honesto no diagnóstico do PTO. Enquanto metal em forma de pó fino no bujão magnético é considerado normal, limalha brilhante em forma de escamas indica dano nas engrenagens. Já o nível baixo

de óleo significa que a engrenagem de entrada trabalhou sem lubrificação e pode, por si só, ser a causa do zumbido.

Como trocar o PTO da caixa de câmbio? Passo a passo

A troca do PTO da caixa de câmbio, quando feita na ordem correta, é um trabalho de meio dia para uma oficina média; quando a ordem é alterada, gera problemas secundários como o esvaziamento do óleo da caixa e uma folga entre dentes incorreta.

⚠ ATENÇÃO — Antes de iniciar o trabalho, o veículo deve ser estacionado em piso plano, com a chave desligada, o freio de estacionamento aplicado e as rodas calçadas. A carga do implemento (caçamba, lança do guincho) deve obrigatoriamente estar abaixada ou travada com trava de segurança. A linha pneumática não deve ser removida sem antes aliviar a pressão do reservatório de ar, e o polo da bateria deve ser desconectado. Óleo de câmbio quente traz risco de queimadura; o uso de luvas de proteção, óculos e calçado de segurança é obrigatório. Que os circuitos auxiliares alimentados pelo sistema de ar do veículo não enfraqueçam os circuitos de freio é uma exigência da lógica da válvula de proteção prevista na ECE R13; a conexão de ar nunca é tomada diretamente do circuito de freio.

- 1 Preparação e documentação:** anote o código de tipo na etiqueta da caixa de câmbio, o número OE gravado no PTO antigo e a relação de rotação. Fotografe as conexões de ar e elétricas antes de removê-las; esse é o passo que mais economiza tempo na remontagem.
- 2 Colocar o veículo em segurança:** desligue a chave, desconecte o polo da bateria, alivie o reservatório de ar, abaixe o implemento e calce as rodas.
- 3 Remoção do cardã ou da bomba:** marque e remova o cardã ligado ao flange de saída. No caso de bomba hidráulica acoplada diretamente, prepare um apoio para sustentá-la; deixar a bomba pendurada no eixo pelo próprio peso provoca dano ao eixo e ao retentor.
- 4 Desconexão das ligações pneumáticas e elétricas:** remova a linha de ar e o conector do interruptor de retorno identificando cada um. Tampe as pontas de linha abertas contra contaminação.
- 5 Gestão do nível de óleo:** se a abertura do PTO não ficar acima do nível de óleo, drene o óleo da caixa de câmbio em um recipiente adequado. Conforme a posição do veículo, uma drenagem parcial pode ser suficiente; a decisão é definida pela cota de nível do manual de serviço.
- 6 Remoção da unidade:** solte os parafusos em sequência cruzada e de forma gradual. Não tente puxar a unidade diretamente; separe a carcaça com leve oscilação, sem danificar a superfície de assentamento. Sustente o peso ao levantá-la.

- 7 Verificação da superfície e das engrenagens:** limpe os resíduos da junta antiga na superfície da tampa da caixa de câmbio sem usar raspador metálico. Inspeção os flancos dos dentes da engrenagem do eixo intermediário quanto a amassamento, pitting e dentes quebrados; havendo dano, a troca do PTO isoladamente não é a solução.
- 8 Assentamento da nova unidade:** assente o novo PTO da caixa de câmbio com o jogo de juntas fornecido pelo fabricante. Não use vedante líquido no lugar da junta; aqui a espessura da junta é, ao mesmo tempo, elemento de ajuste.
- 9 Ajuste da folga entre dentes:** meça a folga entre a engrenagem de entrada e a engrenagem do eixo intermediário com relógio comparador ou pelo método do fio de chumbo. Se o valor medido ficar fora da faixa indicada pelo fabricante, ajuste aumentando ou reduzindo o número de juntas. Quando esse passo é pulado, a unidade ou zumbe em pouco tempo ou os dentes se rompem por esforço excessivo.
- 10 Aperto dos parafusos:** aperte os parafusos em sequência cruzada, de forma gradual e com torquímetro, no valor indicado pelo fabricante. Mantenha o uso de arruelas e assentos conforme o original.
- 11 Conexões, óleo e teste:** recoloque a linha de ar, o conector e o cardã; complete o óleo da caixa de câmbio até o nível. Com o motor em marcha lenta, engate e desengate o PTO algumas vezes, escute o ruído e verifique a estanqueidade. Em seguida, acione o implemento primeiro sem carga e depois com carga, meça a rotação e observe a temperatura da carcaça ao fim de uma operação curta.

Quais são os erros mais comuns na troca do PTO da caixa de câmbio?

Nas trocas do PTO da caixa de câmbio, a maior parte das falhas prematuras não vem da peça, mas da disciplina de montagem. Os itens abaixo são as causas mais frequentes observadas em campo nas unidades que retornam à oficina pela segunda vez.

⚠ ATENÇÃO — Concluir a montagem sem medir a folga entre dentes é o erro mais caro que se pode cometer neste trabalho. Se a folga ficar menor do que o necessário, as engrenagens trabalham sob pressão constante, aquecem e caminham para a quebra na raiz do dente; se ficar excessiva, as pontas dos dentes se amassam sob carga de impacto. Nos dois casos o dano não se limita ao PTO: a engrenagem do eixo intermediário também é afetada e o trabalho passa a exigir a abertura da caixa de câmbio.

⚠ ATENÇÃO — Aplicar vedante líquido no lugar do jogo de juntas parece uma solução prática, mas destrói a lógica de ajuste. A espessura da junta é a própria tolerância deixada pelo fabricante para acertar a faixa de folga entre dentes. Além disso, o excesso de vedante líquido pode se misturar ao óleo da caixa de câmbio e obstruir as galerias de lubrificação.

- **Escolher a unidade com relação de rotação errada:** um PTO comprado sem calcular a rotação exigida pela bomba do implemento ou entrega vazão insuficiente ou faz a bomba trabalhar em rotação excessiva e queimá-la em pouco tempo.
- **Apertar os parafusos à mão ou com chave de impacto:** sem o uso do torquímetro, a pressão de superfície fica desequilibrada; a unidade ou vaza ou tem a carcaça trincada.
- **Engatar sem acionar totalmente a embreagem:** essa é a verdadeira causa do arredondamento das pontas dos dentes e daquele ruído característico de raspagem.
- **Engatar com o veículo em movimento:** nos tipos dependentes da embreagem, esse erro de uso termina em quebra de engrenagem. A operação em movimento só é válida nos tipos projetados para esse fim.
- **Entregar o veículo sem verificar o nível de óleo da caixa de câmbio:** se o óleo perdido durante a desmontagem não for repostado, a nova unidade trabalha sem lubrificação.
- **Ignorar o ângulo do cardã e o peso da bomba:** bomba sem apoio e ângulo incorreto acabam rapidamente com o eixo de saída e com o retentor.
- **Tomar a linha de ar do circuito de freio:** os consumidores auxiliares devem ser alimentados por seu próprio circuito protegido; o contrário coloca a segurança do freio diretamente em risco.
- **Reutilizar junta, retentor e elementos de uso único:** essas peças cumprem sua função deformando-se na montagem e não oferecem a mesma vedação uma segunda vez.

Valores técnicos e pontos de verificação do PTO da caixa de câmbio

Os valores técnicos do PTO da caixa de câmbio variam em uma faixa ampla conforme o modelo, o material da carcaça e a classe de aplicação. As tabelas abaixo resumem as faixas típicas encontradas em campo nas aplicações comerciais pesadas; o valor exato deve sempre ser retirado da documentação de serviço da unidade e do veículo.

Valores técnicos do PTO da caixa de câmbio (referência geral)

Parâmetro	Faixa típica	Unidade	Observação
Pressão de ar de engate	6,0-8,0	bar	A pressão do sistema do veículo costuma ficar entre 8 e 12,5 bar
Rotação de saída (relação com a rotação do motor)	50-140	por cento	Selecionada conforme a aplicação; a rotação da bomba é determinante
Capacidade de torque contínuo	300-1.200	Nm	Varia por modelo conforme a carcaça e a classe de engrenagem
Torque de pico instantâneo	1,2-1,5 vez o valor contínuo	Nm	De curta duração; não válido em carregamento repetitivo
Folga entre dentes da engrenagem de entrada (backlash)	0,10-0,35	mm	Ajustada com o jogo de juntas; medida com relógio comparador
Temperatura de trabalho do óleo da caixa de câmbio	80-100	°C	Operação contínua acima de 120 °C reduz a vida do óleo

Parâmetro	Faixa típica	Unidade	Observação
Temperatura de superfície da carcaça do PTO (operação com carga)	70-95	°C	Valor sensivelmente mais alto é sinal de sobrecarga
Pressão de trabalho da bomba hidráulica (aplicação de caçamba)	150-250	bar	Prevalece o valor indicado pelo fabricante do implemento
Intervalo de troca de óleo (caixa de câmbio)	120.000-240.000	km	Com uso intenso do PTO, aproxima-se do limite inferior

Torques de aperto típicos na montagem do PTO da caixa de câmbio (Nm, faixas de referência geral)

Conexão	Medida típica do parafuso	Faixa de torque (Nm)
Carcaça do PTO - tampa da caixa de câmbio	M10, classe 8.8	40-55
Carcaça do PTO - tampa da caixa de câmbio	M12, classe 8.8	70-95
Porca do flange de saída	Conforme o modelo	120-200
Parafusos de fixação da bomba hidráulica	M10-M12	40-90
Parafusos do flange do cardã	M10-M12	60-110

DICA — Os valores de torque da tabela servem apenas para dar uma ordem de grandeza. A classe do parafuso, a condição de aperto lubrificado ou a seco e a sequência de aperto prevista pelo fabricante alteram o resultado de forma significativa. No aperto, use sempre torquímetro, não quebre a sequência cruzada e adote o manual de serviço atualizado do veículo para o valor definitivo.

Como lista de verificação de campo, os itens abaixo oferecem uma confirmação rápida tanto após a montagem quanto na manutenção periódica:

- Meça na saída do solenoide se a pressão de engate está na faixa de trabalho.
- Meça a rotação efetiva do eixo de saída com tacômetro e compare com a relação de catálogo.
- Verifique em superfície limpa se há vazamento entre a carcaça e a caixa de câmbio e no retentor de saída.
- Confira o nível de óleo da caixa de câmbio e a quantidade de limalha no bujão magnético.
- Após a operação com carga, meça a temperatura da carcaça com termômetro sem contato.
- Confirme que a luz do painel da cabine se comporta corretamente no engate e no desengate.
- Reconfira o torque dos parafusos de fixação do cardã após a primeira semana de operação.

Como fazer a manutenção do PTO da caixa de câmbio e prolongar sua vida útil?

O que define a vida útil do PTO da caixa de câmbio, na maioria das vezes, não é a peça em si, mas o hábito de uso. Uma unidade bem escolhida e bem montada pode durar muito com verificações regulares, enquanto um hábito de engate incorreto acaba com essa mesma

unidade em pouco tempo. A diferença mais evidente observada em campo está entre as frotas que dão um breve treinamento de uso ao motorista e as que não dão.

- **Sempre engate em marcha lenta:** engatar com o motor em marcha lenta e a embreagem totalmente acionada é o hábito isolado mais eficaz para preservar as pontas dos dentes.
- **Aguarde alguns segundos após o engate:** acelerar sem dar o tempo necessário para a engrenagem deslizante se acomodar por completo cria carga de impacto.
- **Não deixe operando em vazio:** manter o PTO ligado enquanto o implemento não trabalha significa aquecimento desnecessário e envelhecimento do óleo.
- **Acompanhe o óleo da caixa de câmbio:** o uso intenso do PTO desgasta o óleo mais rápido do que o uso padrão; aproxime-se do limite inferior no nível e no intervalo de troca.
- **Mantenha o sistema de ar seco:** em veículos cujo cartucho do secador não é trocado no prazo, a válvula solenoide e o pistão travam por umidade; a maior parte das falhas por congelamento no inverno vem daí.
- **Preserve o ângulo e o balanceamento do cardã:** o ângulo alterado em reformas do implemento começa a fadigar o eixo de saída do PTO.
- **Leve o ruído a sério:** um zumbido que acaba de surgir é, quase sempre, o primeiro e mais barato aviso de um problema de rolamento ou de folga entre dentes.
- **Faça verificação periódica de torque:** em implementos que vibram, os parafusos da carcaça afrouxam com o tempo; uma conferência de torque uma vez por ano evita boa parte dos vazamentos.

Quando a unidade sofre dano, contentar-se apenas com a troca do PTO nem sempre é correto. Havendo dente quebrado, flanco amassado ou limalha em grande quantidade, a engrenagem do eixo intermediário também deve obrigatoriamente ser verificada; um PTO novo instalado sobre uma engrenagem de eixo intermediário danificada volta ao mesmo ponto em pouco tempo. A abordagem correta é não colocar a peça nova em operação sem eliminar a causa raiz da falha.

Perguntas frequentes

O que é o PTO da caixa de câmbio e para que serve?

O PTO da caixa de câmbio (unidade de tomada de força) é a unidade de engrenagens aparafusada à carcaça do câmbio que, recebendo movimento da engrenagem do eixo intermediário, transfere parte da potência do motor ao equipamento do implemento. Em aplicações como levantar a caçamba, girar a bomba hidráulica, guincho, betoneira e coletor compactador, ele é a única fonte de potência. Normalmente é engatado com o veículo parado e o motor funcionando, e não com o veículo em movimento.

O PTO não engata, o que devo verificar primeiro?

A primeira verificação não é mecânica, e sim pneumática e elétrica. A chave da cabine, o fusível, a alimentação da válvula solenoide e a pressão de ar na saída do solenoide devem ser checados nessa ordem. Se a pressão não atinge a faixa de trabalho, a falha está no circuito; se há pressão mas o eixo de saída não gira, o problema está dentro da unidade, na engrenagem

deslizante ou no pistão. No inverno, umidade congelada e filtro de ar entupido estão entre as causas simples mais frequentes.

É possível movimentar o veículo com o PTO acionado?

Isso depende inteiramente do tipo de PTO. As unidades clássicas de saída lateral, dependentes da embreagem, são projetadas para operar apenas com o veículo parado; o uso em movimento provoca dano às engrenagens. Já as unidades do tipo sanduíche e split-shaft, usadas em aplicações como betoneira e varredeira, são projetadas para transmitir potência em movimento. Qual é o tipo instalado no seu veículo deve ser confirmado na documentação do implemento.

Por que a folga entre dentes é tão importante na montagem do PTO?

A folga entre dentes é a tolerância de trabalho entre a engrenagem de entrada do PTO e a engrenagem do eixo intermediário da caixa de câmbio, e é ajustada pela espessura do jogo de juntas. Se ficar menor do que o necessário, as engrenagens aquecem sob pressão constante e caminham para a quebra na raiz do dente; se ficar excessiva, as pontas dos dentes se amassam sob carga de impacto. A faixa típica é da ordem de 0,10-0,35 mm, mas o valor exato está na instrução de montagem do fabricante.

O PTO está zumbindo, o que isso significa?

Um zumbido contínuo que aumenta com a rotação geralmente aponta para uma de três causas: folga entre dentes mal ajustada, rolamento fadigado ou nível baixo do óleo da caixa de câmbio. A verificação mais fácil e barata é o nível de óleo; se o nível estiver normal, observa-se a limalha no bujão magnético e mede-se a folga com relógio comparador. Quando o zumbido é ignorado, o desfecho costuma ser dano nas engrenagens.

É preciso drenar o óleo da caixa de câmbio na troca do PTO?

A decisão é definida pela posição da abertura do PTO em relação ao nível de óleo. Se a abertura ficar acima do nível, uma drenagem parcial pode bastar; caso contrário, o óleo deve ser drenado em recipiente adequado. Depois de concluída a montagem, o nível deve obrigatoriamente ser verificado e completado; um PTO que trabalha sem óleo provoca dano a rolamentos e engrenagens em pouco tempo.

Como escolho a relação de rotação correta do PTO?

A relação de rotação é calculada a partir da necessidade do equipamento do implemento, e não do motor do veículo. Determina-se a rotação em que a bomba hidráulica entrega a vazão desejada, relaciona-se essa rotação com a rotação de trabalho do motor e escolhe-se a relação de catálogo mais próxima da porcentagem obtida. Em aplicações comerciais pesadas, essa relação costuma ficar entre 50 e 140 por cento da rotação do motor. Uma escolha errada retorna como força de elevação insuficiente ou falha prematura da bomba.

Está vazando óleo do PTO, a unidade precisa ser trocada por completo?

Nem todo vazamento exige troca completa. O vazamento entre a carcaça e a caixa de câmbio decorre na maioria das vezes de junta amassada ou parafuso frouxo, e a renovação da junta com conferência de torque resolve o problema. No vazamento atrás do flange de saída, a troca

do retentor é o primeiro passo. Porém, se o vazamento vier acompanhado de zumbido, limalha ou aquecimento, o dano vai além do elemento de vedação e a unidade inteira deve ser avaliada.

Quanto tempo dura o PTO da caixa de câmbio?

A vida útil é medida em horas de trabalho, não em quilometragem. Em usos de curta duração, como caçamba basculante, a unidade pode durar quase o intervalo de revisão geral do veículo, enquanto em aplicações de betoneira e varredeira que trabalham horas por dia o intervalo de manutenção encurta sensivelmente. Os fatores determinantes são o hábito correto de engate, a condição do óleo da caixa de câmbio, a secura do sistema de ar e o ajuste da folga entre dentes na montagem.

Como escolho o PTO de caixa de câmbio correto?

Na seleção, o modelo do veículo isoladamente não é suficiente. O código de tipo na etiqueta da caixa de câmbio, o padrão de furação da tampa (seis ou oito parafusos), o formato do flange de saída, o sentido de rotação, a relação de rotação desejada e a capacidade de torque necessária devem ser usados em conjunto. Se houver número de referência OE na unidade antiga, ele é o ponto de partida mais confiável. Colocar a peça nova ao lado da antiga antes da instalação e comparar padrão de furos, perfil do eixo e profundidade da carcaça é o último passo de segurança.

A VADEN ORIGINAL é uma fabricante de peças de reposição em qualidade OE para sistemas de freio, combustível e transmissão de veículos comerciais pesados. Em nossa linha de PTO de caixa de câmbio há unidades de tomada de força para aplicações em caminhões, cavalos mecânicos e implementos especiais, além de elementos de conexão e vedação, disponíveis em estoque e passíveis de correspondência conforme o tipo de caixa de câmbio. Você pode pesquisar a unidade adequada ao seu veículo pelo código de tipo da caixa de câmbio ou pelo número de referência OE e confirmar o pedido com a informação de compatibilidade do catálogo.