

BIAGIO

TURBOS



MANUAL TÉCNICO

OVER SPEED: Falha no turbocompressor por excesso de velocidade normalmente causada por falha no sistema de ar pressurizado no motor do veículo, aplicação inadequada - regulagem do motor fora da especificação, fazendo com que o turbo gire fora do seu limite projetado. Como resultado, os componentes físicos podem ser forçados a trabalhar além dos seus limites de elasticidade e causar a quebra do turboalimentador.

BLOW BY: Durante o processo de combustão, a pressão dentro do cilindro é muito maior do que a pressão externa a ele, portanto é normal que ocorram pequenos “vazamentos” de gás pelas folgas existentes entre as partes móveis do sistema, sejam elas entre pistão x anéis, anéis x cilindro, válvulas x sedes x guias, vedações do turbocompressor, fazendo com que esses gases se desloquem para as áreas fora do cilindro, mas ainda dentro do motor. A esses gases damos o nome de *Blow by*.

SURGE: É quando a pressão de ar depois do rotor compressor é maior do que a pressão interna dele mesmo. Isto significa que, quando a pressão do ar fornecido pelo compressor é mais elevada do que a pressão no interior do compressor de uma inversão do fluxo de ar é criado para o impulsor e a entrada do rotor compressor, o que reduz a velocidade da turbina, criando ruído e vibração de alta frequência de nível sonoro.

VÁLVULA BY PASS: É um dispositivo de controle de passagem de fluídos como óleos e ar. O próprio nome define sua função, desvia o fluxo do fluído.

MISTURA ESTEQUIOMÉTRICA: É a quantidade de ar/combustível teórica, necessária para que ocorra uma combustão completa em um motor.

LDA DA BOMBA INJETORA: Dispositivo mecânico controlador de injeção de combustível no motor em relação a pressão no coletor de admissão dos motores turbinados.

OBJETIVO DESTE MATERIAL

Este material técnico consiste em orientar a rede autorizada Biagio Turbos com informações específicas sobre: turboalimentadores, motores, procedimento de instalação de um turboalimentador Biagio Turbos, guia de detecção de problemas, etc.

TURBOALIMENTADOR	05
HISTÓRIA DO TURBOALIMENTADOR	05
LINHA DO TEMPO	05
O QUE É O TURBOALIMENTADOR	05
VANTAGENS	05
COMPENSAÇÃO DE ALTITUDE	05
DESCRIÇÃO E NOMENCLATURA DO ECOTURBO BIAGIO (VISTA EXPLODIDA)	06
FUNCIONAMENTO DO TURBO	07
COMO FUNCIONA?	07
FLUXO DE GASES E AR NO TURBOALIMENTADOR	07
LUBRIFICAÇÃO	07
TIPOS DE TURBOALIMENTADORES	08
TURBOALIMENTADOR CONVENCIONAL	08
TURBOALIMENTADOR VALVULADO	08
ATUADOR DA VÁLVULA	09
TURBOALIMENTADOR COM FLUXO SIMPLES/MONOFLEXO	09
TURBOALIMENTADOR COM FLUXO DUPLO/PULSATIVO	09
TURBOALIMENTADOR COM REFLUXO	09
ECOTURBO BIAGIO	09
REDUÇÃO DE EMISSÃO DE PARTICULADOS	09
REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	09
DIFERENCIAIS TURBOALIMENTADOR BIAGIO TURBOS	10
SISTEMA DE VEDAÇÃO NO TURBOALIMENTADOR	11
FORÇA CENTRÍFUGA	11
PRESSÃO DAS CARÇAÇAS DA TURBINA E COMPRESSORA	11
TEMPERATURA NO TURBOALIMENTADOR	12
AS FOLGAS RADIAL E AXIAL	12
BALANCEAMENTO	12
INSTALAÇÃO	13
CUIDADOS NA INSTALAÇÃO DO TURBOALIMENTADOR	16
CORRETA IDENTIFICAÇÃO DO MODELO A SER APLICADO	16
IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DE TURBOALIMENTADOR	16
IDENTIFICAÇÃO SÉRIE DO TURBOALIMENTADOR	16
UTILIZAÇÃO CORRETA DO JOGO DE JUNTAS	17
PRÉ-LUBRIFICAÇÃO	17
AJUSTE DO ÂNGULO DAS CARÇAÇAS	17
LUBRIFICAÇÃO DO ANEL DE VEDAÇÃO DA CARÇAÇA COMPRESSORA	18
VEDAÇÃO NOS FUROS PASSANTES DE FIXAÇÃO DA CARÇAÇA COMPRESSORA	18
ÓLEO LUBRIFICANTE	19
FUNÇÕES DO ÓLEO LUBRIFICANTE	19
POR QUE TROCAR?	19
TROCA DO ÓLEO LUBRIFICANTE	19
TIPO DE IMPUREZAS NO ÓLEO LUBRIFICANTE POR UM PERÍODO MAIOR QUE O ESPECIFICADO	20
FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE	20
COMO FUNCIONA?	20
FUNÇÕES DO FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE	21
QUANDO TROCAR?	21
MANUTENÇÃO CORRETA	21
FILTRO DE AR	22
FUNÇÃO DO FILTRO DE AR	22
QUANDO TROCAR?	22
POR QUE TROCAR?	22
MANUTENÇÃO CORRETA	22

INTERCOOLER	23
QUAL É A FUNÇÃO DO INTERCOOLER?	23
INSPEÇÃO GERAL NAS TUBULAÇÕES	23
INFLUÊNCIA DO TURBOALIMENTADOR NA TEMPERATURA	23
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO TURBOALIMENTADOR	23
PROCESSO DE LIMPEZA NA SUBSTITUIÇÃO DO TURBOALIMENTADOR	24
SISTEMAS DE LUBRIFICAÇÃO	24
ESCAPAMENTO: TUBULAÇÃO E SILENCIOSO	24
MÁS CONDIÇÕES DO COLETOR DE ESCAPAMENTO	24
CUIDADOS COM A MANGUEIRA DO RESPIRO DO MOTOR	25
RECIRCULAÇÃO DE GASES (CIRCUITO FECHADO)	25
CONTRAPRESSÃO DE GASES (EX.: MOTORES IVECO STRALIS)	26
TESTE DE PRESSURIZAÇÃO	27
VAZAMENTO DE AR PRESSURIZADO	27
VERIFICAÇÕES QUE DEVEM SER EFETUADAS EM CASO DE FALTA DE DESEMPENHO	27
MANUTENÇÃO PREVENTIVA	28
CUIDADOS AO LIGAR E DESLIGAR O MOTOR	28
REGULAGEM DO SISTEMA DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL	28
ALTERAÇÃO NA BOMBA INJETORA. QUAIS OS DANOS?	28
DESMONTAGEM DO TURBOALIMENTADOR	29
AVALIAÇÃO EXTERNA	29
RETIRADA DO ATUADOR (SE NECESSÁRIO)	29
RETIRADA DA CARÇA DA TURBINA	29
RETIRADA DA CARÇA COMPRESSORA	30
RETIRADA DO ROTOR COMPRESSOR	30
RETIRADA DO CONJUNTO EIXO-ROTOR DA TURBINA	30
RETIRADA DA FLANGE	30
RETIRADA DE COMPONENTES INTERNOS	30
GUIA DE DETECÇÃO DE PROBLEMAS	31
DEFICIÊNCIA DE LUBRIFICAÇÃO	31
PARADA QUENTE	31
IMPUREZA NO ÓLEO LUBRIFICANTE	32
INGESTÃO DE CORPO ESTRANHO PELO LADO DA TURBINA	33
INGESTÃO DE CORPO ESTRANHO PELO LADO DO COMPRESSOR	34
VAZAMENTO DE ÓLEO PELA CARÇA COMPRESSORA	35
VAZAMENTO DE ÓLEO PELO LADO DA TURBINA	36
USO INDEVIDO DE COLA, SILICONE OU FITA VEDA-ROSCAS	37
MONTAGEM INCORRETA	38
TURBO VIOLADO	38
EIXO	39
MANCAIS RADIAIS	40
MANCAIS AXIAIS (QUEBRA)	40
TABELA DE DIAGNÓSTICO DO TURBO (OPERACIONAL)	41
NORMAS DE INSTALAÇÃO TURBOS BIAGIO	42
TABELA DE TORQUES E FOLGAS	43
RELAÇÃO DE ORGANIZADOR E FERRAMENTAS PARA O LABORATÓRIO DE ANÁLISES	44
INSTRUÇÃO DE VERIFICAÇÃO - REGULAGEM DA VÁLVULA WASTEGATE	45
TABELA ÂNGULO DE MONTAGEM E REGULAGEM DE VÁLVULA WASTEGATE	46

HISTÓRIA DO TURBOALIMENTADOR

Observando algumas regras básicas da dinâmica gasosa, o Dr. Alfred J. Büchi desenvolveu em 1905, na Suíça, os primeiros estudos sobre o turboalimentador. Entre 1909 e 1914, surgiram os primeiros motores equipados com turboalimentador no mundo. Existem registros indicativos de que em 1910, numa corrida realizada na Flórida, o vencedor foi um carro de passeio de 6 cilindros, cujo motor era equipado com um supercompressor. Porém, estudos do Dr. Alfred J. Büchi, considerados muito avançados para sua época, ficaram parados por aproximadamente 10 anos. Suas pesquisas foram retomadas e refeitas, pois existiam muitos problemas a serem solucionados. O objetivo era fazer com que a produção de turboalimentadores passasse a ter economia de escala. Isto ocorreu primeiramente na Europa e depois nos Estados Unidos. Na Segunda Grande Guerra, a General Eletric desenvolveu os turboalimentadores para aplicação em aviões militares, dando ao sistema o status de importante recurso para a aviação de guerra. Atualmente, os turboalimentadores são utilizados em automóveis, caminhões, ônibus, equipamentos de agricultura, embarcações, aeronaves e em muitas outras aplicações.

LINHA DO TEMPO

1905 – Os primeiros projetos sobre turboalimentadores são desenvolvidos.

1925 – O engenheiro suíço Alfred Büchi, obtém o primeiro sucesso na aplicação de turboalimentadores utilizando o sistema de escapamento.

1938 – Surge o primeiro motor turboalimentado utilizado em caminhões.

1940 – A aplicação do turboalimentador é expandida, passando a ser utilizado em motores industriais, marítimos e locomotivas.

1962 – O turboalimentador passa a ser aplicado em veículos de passeio.

1963 – Fundação da Biagio Turbos

1981 – A Biagio Turbos produz Kit de turbinas e possui fundição própria

1997 – Surge a marca Biagio Turbos

1998 – Tuna - turbo nacional patente

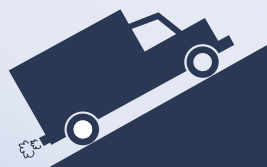
2009 – Após 48 anos de know-how, inova e revoluciona, com o “**ECOTURBO BIAGIO**”

O QUE É O TURBOALIMENTADOR

O turboalimentador é um equipamento que aumenta o torque e a potência do motor por meio do incremento da mistura ar/combustível, propiciando a construção de motores menores e mais potentes. Devido ao reaproveitamento dos gases expelidos pelo motor para acionar o rotor da turbina e, conseqüentemente, o rotor do compressor, o ar é admitido e enviado para os cilindros sob pressão, proporcionando assim uma melhor queima de combustível, o que diminui a emissão de poluentes, melhora a dirigibilidade e confere um excepcional desempenho ao motor. O turboalimentador é composto por uma turbina e um compressor de ar rotativos, situados em lados opostos de um mesmo eixo. Os rotores do compressor e da turbina são envolvidos por carcaças denominadas carcaça do compressor e carcaça da turbina, cuja função é direcionar o fluxo de gases através das palhetas dos rotores. A carcaça central sustenta o eixo através de mancais flutuantes e galerias no interior da carcaça que levam o óleo lubrificante aos mancais radiais e axial.

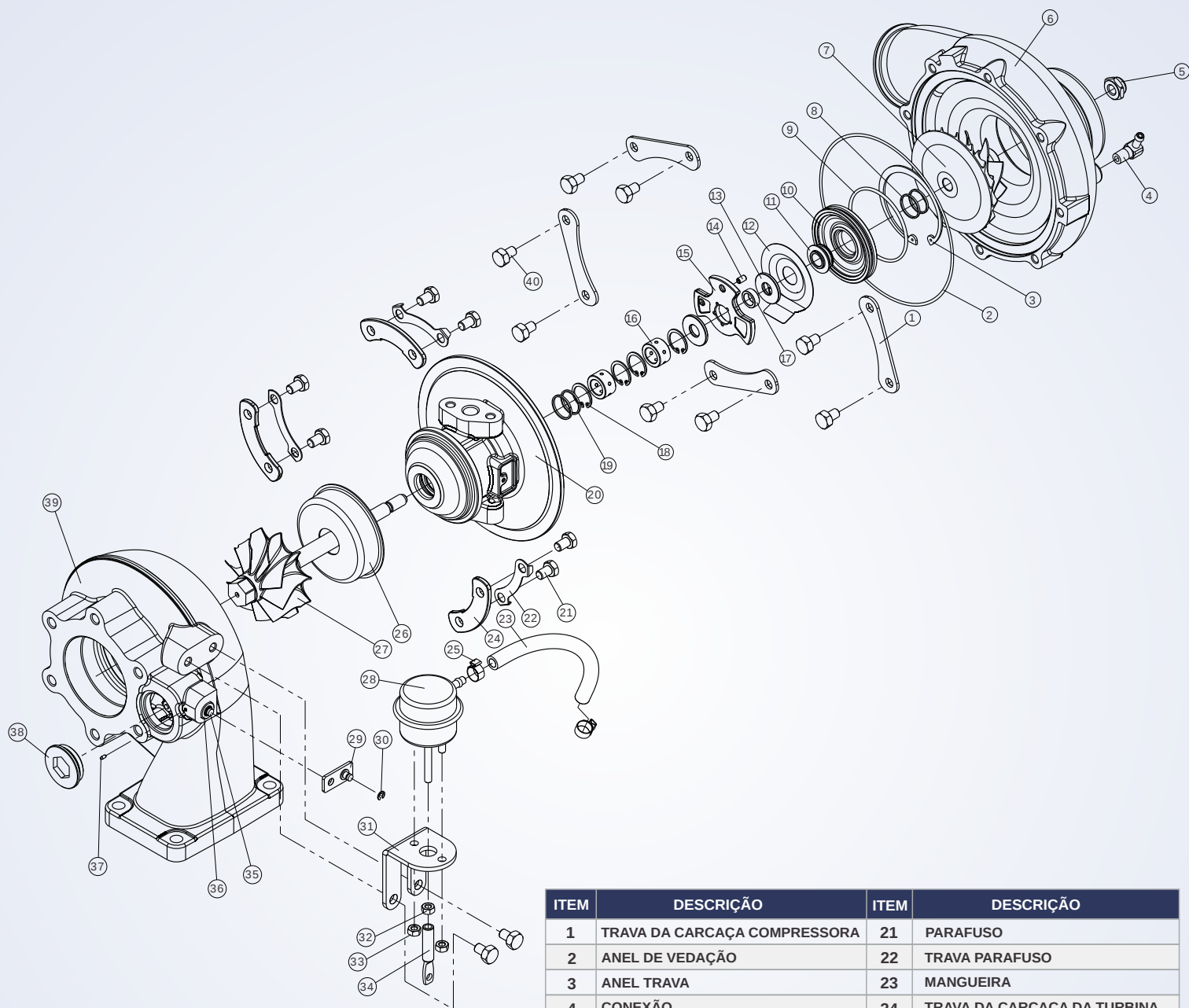
VANTAGENS

Hoje em dia, com as novas leis de emissão de poluentes para os motores ciclo diesel, não seria possível atingir as metas estabelecidas sem um turboalimentador, pois, além de proporcionar potência, ele promove uma significativa diminuição de consumo de combustível. Outra vantagem do turboalimentador é seu excelente custo-benefício se comparado a uma preparação convencional. Quando se fala em custo-benefício, fala-se em quanto se gasta para atingir uma determinada potência específica (é a relação potência/cilindrada) para um determinado motor. Por exemplo: atingir uma potência em torno de 280/300 CV em um motor de 2 litros ciclo otto, o turboalimentador custará menos da metade do que atingir a mesma potência em um motor aspirado. Sem contar que um motor turboalimentado a este nível ainda daria condições de ser utilizado em um carro de rua sem grandes transtornos (acima de determinadas potências específicas só com turboalimentador).

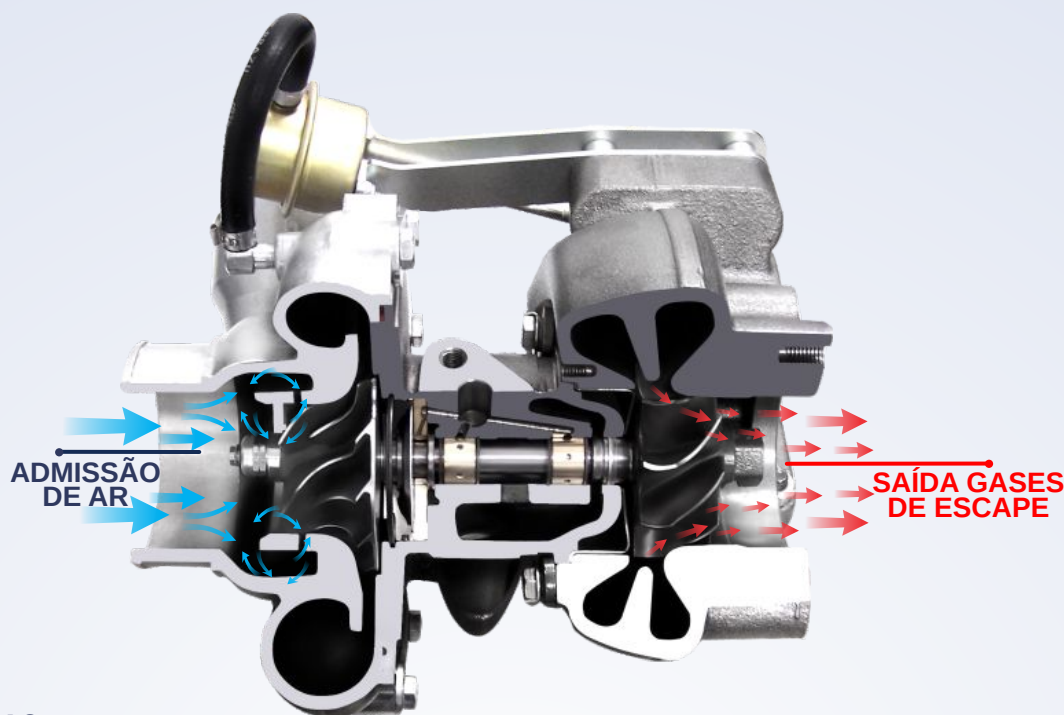


COMPENSAÇÃO DE ALTITUDE

Conforme a diferença de altitude o ar se torna mais rarefeito e a pressão atmosférica diminui, fazendo com que motores aspirados percam cerca de 10% de sua potência a cada 1.000 metros de altitude; no entanto, o turboalimentador consegue minimizar esta perda de desempenho. Em caso de trabalho constante em altitude acima de 2.000 metros, é importante utilizar o turboalimentador específico. Para mais informações sobre aplicações de altitude, consulte o catálogo eletrônico da Biagio Turbos disponível no site www.biagioturbos.com.

DESCRIÇÃO E NOMENCLATURA DO ECOTURBO BIAGIO (VISTA EXPLODIDA)


ITEM	DESCRIÇÃO	ITEM	DESCRIÇÃO
1	TRAVA DA CARÇA COMPRESSORA	21	PARAFUSO
2	ANEL DE VEDAÇÃO	22	TRAVA PARAFUSO
3	ANEL TRAVA	23	MANGUEIRA
4	CONEXÃO	24	TRAVA DA CARÇA DA TURBINA
5	PORCA TRAVA	25	ABRAÇADEIRA
6	CARÇA COMPRESSORA	26	DEFLETOR DE CALOR
7	ROTOR COMPRESSOR	27	CONJUNTO EIXO-ROTOR
8	ANEL DE PISTÃO DO COLAR	28	ATUADOR
9	ANEL DE VEDAÇÃO	29	BRAÇO DA VÁLVULA
10	FLANGE	30	TRAVA DA VÁLVULA
11	COLAR	31	SUPORTE DO ATUADOR
12	DEFLETOR DE ÓLEO	32	PORCA DO ATUADOR
13	ARRUELA	33	PORCA DO ATUADOR
14	PINO	34	ENGATE DO ATUADOR
15	MANCAL AXIAL	35	CORPO DA VÁLVULA
16	MANCAL RADIAL	36	BUCHA DA VÁLVULA
17	ESPAÇADOR	37	PINO
18	ANEL TRAVA	38	TAMPA DA CARÇA DA TURBINA
19	ANEL DE PISTÃO	39	CARÇA DA TURBINA
20	CARÇA CENTRAL	40	PARAFUSO



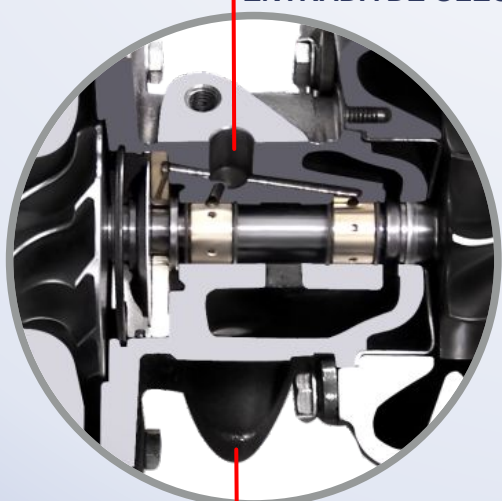
COMO FUNCIONA?

O princípio do turboalimentador é basicamente aproveitar a energia contida nos gases de escapamento, utilizada para comprimir o ar que vai ser admitido pelo motor. O resultado final disso tudo é que um motor com turboalimentador tem uma potência de 30 a 200% (dependendo da pressão utilizada) maior que um motor aspirado com a mesma cilindrada. Durante o funcionamento de um turboalimentador, gases provenientes do motor, são direcionados por intermédio do coletor de escape para a carcaça da turbina. Esses gases, possuindo energia na forma de pressão, temperatura e velocidade, provocam a rotação do rotor da turbina e, conseqüentemente, do rotor do compressor. Com a rotação, o ar atmosférico (que deverá estar previamente filtrado) é aspirado e posteriormente comprimido pelo rotor do compressor, de onde segue para os cilindros do motor, direcionado pelo coletor de admissão. Havendo maior massa de ar na entrada dos cilindros, pode-se queimar maior quantidade de combustível, além de obter-se a combustão completa da mistura. Aliando estas três características, o resultado obtido é um aumento significativo da potência e torque do motor e diminuição na emissão de poluentes e consumo de combustível.

FLUXO DE GASES E AR NO TURBOALIMENTADOR

Da energia gerada por um motor de combustão interna, apenas um terço é disponibilizada para a movimentação do veículo. Os outros dois terços se perdem da seguinte forma: um terço se dissipa através do sistema de arrefecimento e é consumido pelo próprio mecanismo de funcionamento do motor e o restante é eliminado como gases de escape. A energia térmica, de velocidade e pressão dos gases de escape do motor são utilizados para girar o conjunto eixo-rotor da turbina, que por estar unido ao rotor do compressor, faz com que ambos girem na mesma rotação. A carcaça da turbina atua como um caracol direcionando o fluxo de gás para as palhetas do rotor da turbina, fazendo-o girar e logo depois sendo liberado para a atmosfera. O ar filtrado é aspirado pelo rotor e carcaça compressora, onde é comprimido e enviado sob pressão para o coletor de admissão.

ENTRADA DE ÓLEO



RETORNO DE ÓLEO

LUBRIFICAÇÃO

Para o correto funcionamento das partes móveis do turboalimentador, é essencial um sistema de lubrificação que minimize qualquer atrito, principalmente do conjunto eixo-rotor com os mancais radiais. O sistema de lubrificação do turboalimentador se utiliza do mesmo óleo e da mesma bomba que fazem a lubrificação do motor, sendo conduzido através de tubulação ou flexíveis específicos até a carcaça central. Após entrar pelas galerias de lubrificação da carcaça central, o óleo é direcionado para o mancal axial e mancais radiais, formando uma película lubrificante que os envolve, mantendo flutuantes todos os componentes móveis. Após realizar a lubrificação forçada, o óleo retorna para o cárter por gravidade através da tubulação de retorno, a qual é imprescindível que esteja livre de qualquer obstrução.

**TURBOALIMENTADOR CONVENCIONAL**

Nos turboalimentadores convencionais toda a energia térmica é convertida em giro do conjunto eixo-rotor, e consequentemente, há aspiração e compressão de todo o volume de ar disponível.

TURBOALIMENTADOR VALVULADO

Este tipo de turboalimentador conta com uma válvula reguladora de pressão e rotação, conhecida também como *Wastegate*, tendo como função controlar ambos de acordo com seu ajuste.

A válvula *Wastegate* controla a pressão do turbo. Se houver um desajuste para menor pressão dessa válvula, alterando a posição do eixo, o motor poderá perder potência e ter maior consumo de combustível. Se o desajuste for para maior pressão, poderá quebrar o eixo dos rotores do turbo e danificar o motor.

Recomenda-se que todos os ajustes da válvula *Wastegate* sejam realizados com o auxílio de um dispositivo de teste de regulagem.

**Particularidades deste sistema**

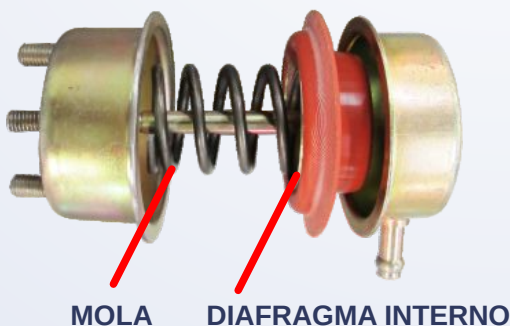
A válvula *Wastegate* controla a pressão gerada pelo turboalimentador fornecendo um meio para que os gases de escape não alcancem o rotor da turbina.

A válvula é o componente que atua como limitador da pressão e a rotação de volume de ar. Para isso, alguns componentes possuem particularidades específicas.

- **Carcaça da turbina:** com um duto de escoamento dos gases antes da passagem pelo rotor de turbina.
- **Carcaça compressora:** com conexão para a mangueira do atuador. Em alguns modelos, nela pode ser fixado o suporte do atuador.

ATUADOR DA VÁLVULA

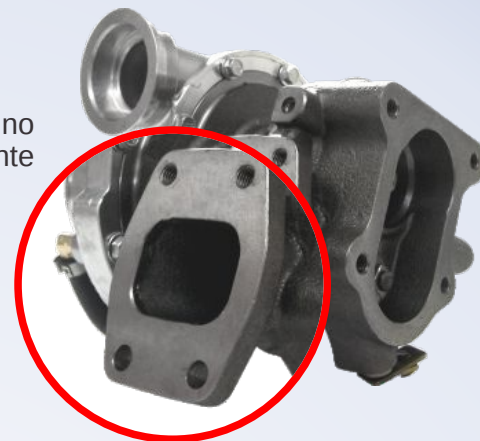
Consiste num mecanismo composto por uma mola e um diafragma interno envolvidos por um corpo blindado, ligados à haste móvel existente na carcaça da turbina. No corpo blindado encontra-se a entrada da pressão, seja ela positiva ou negativa, que determinará o momento no qual o atuador deve entrar em funcionamento.

**MOLA****DIAFRAGMA INTERNO**

FUNCIONAMENTO: Quando o turboalimentador está comprimindo o ar para a admissão, a pressão excedente àquela previamente calibrada na montagem do turbo atua sobre o diafragma. Este movimenta a haste que está ligada à válvula na carcaça da turbina liberando parte dos gases produzidos pelo motor antes que passe pelo rotor da turbina, limitando a rotação e a pressão na admissão. Quando a pressão na admissão voltar abaixo daquela calibrada, o diafragma retorna ao seu estado original e a haste se contrai, fechando a válvula da carcaça da turbina. Para o perfeito funcionamento deste sistema o ângulo das carcaças e a regulagem da pressão feita na haste do atuador não devem ser alterados.

TURBOALIMENTADOR COM FLUXO SIMPLES/MONOFLUXO

A passagem dos gases de escapamento ocorre em uma única voluta tanto no coletor de escapamento quanto na carcaça da turbina. Utilizado principalmente em aplicações de dimensões reduzidas (motores menores).



TURBOALIMENTADOR COM FLUXO DUPLO/PULSATIVO

A passagem dos gases de escapamento é dividida em duas volutas tanto no coletor quanto na carcaça da turbina. Este sistema proporciona melhor rendimento em baixas rotações devido ao aproveitamento dos pulsos dos gases de acordo com a ordem de explosão que ocorre nos cilindros.



TURBOALIMENTADOR COM REFLUXO

O refluxo tem a função de aumentar a faixa operacional do compressor (vazão).

ECOTURBO BIAGIO

Além da válvula controladora de pressão e refluxo na carcaça compressora o **Ecoturbo Biagio** conta também com projetos inovadores em seu projeto, fazendo com que este turboalimentador seja superior aos turboalimentadores convencionais.

O **Ecoturbo Biagio** melhora a queima de combustível injetado, antecipa o torque do seu veículo e diminui o retardo do turboalimentador. Para o bom funcionamento do seu motor, não altere a regulação original do sistema de injeção diesel do seu veículo.



O **Ecoturbo Biagio** reduz a temperatura do motor na câmara de combustão, proporcionando aumento de torque e menos troca de marchas. Faz o motor trabalhar em faixas de rotações mais baixas, nas quais o atrito é menor, o que resulta em uma maior vida útil do motor.

Com o **Ecoturbo Biagio** seu veículo irá trabalhar melhor em baixas rotações, obedecendo aos limites da faixa verde, proporcionando muito mais economia de combustível e diminuindo a emissão de fumaça preta no meio ambiente.

Para saber tudo sobre o **Ecoturbo Biagio** acesse: www.ecoturbobiagio.com.

REDUÇÃO DE EMISSÃO DE PARTICULADOS

A preocupação com o meio ambiente e a saúde da humanidade está cada vez mais acentuada. Cerca de 45% dos poluentes devido à fumaça tóxica vem dos veículos movidos a diesel.

A aplicação correta do turboalimentador possibilita equalizar a mistura estequiométrica (ar/combustível), proporcionando um melhor desempenho e reduzindo a emissão de particulados.

REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

Com o melhor aproveitamento de capacidade volumétrica do motor e queima do combustível injetado, o veículo equipado com motor turboalimentado se torna mais econômico (consumo específico).



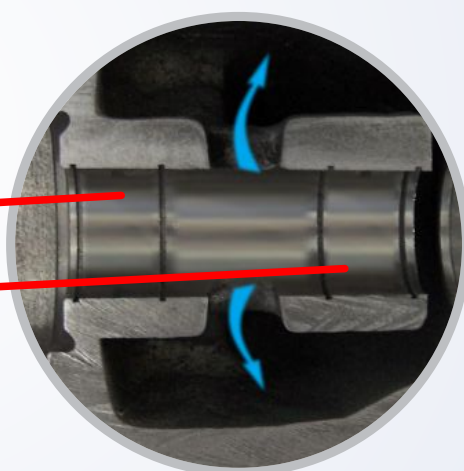
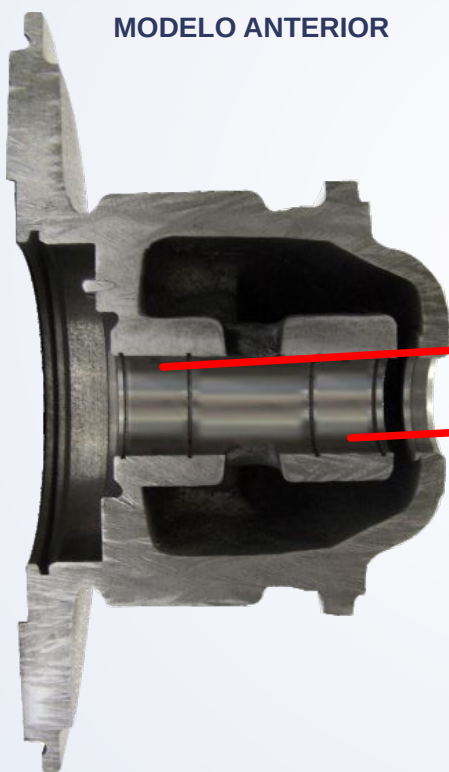
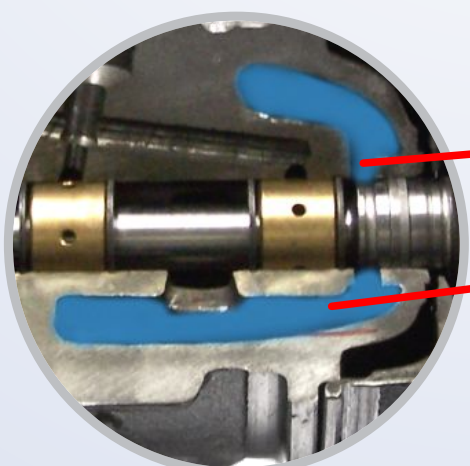
Todos os turboalimentadores Biagio Turbos possuem diferenciais tecnológicos, destacando a carcaça central que é unificada, ou seja, sem prato difusor, conferir-lhe mais robustez e durabilidade. Possui também o cárter de óleo para manter os mancais radiais pré-lubrificado ao dar a partida no motor e o dissipador de calor para evitar altas temperaturas nos mancais radiais e axial.



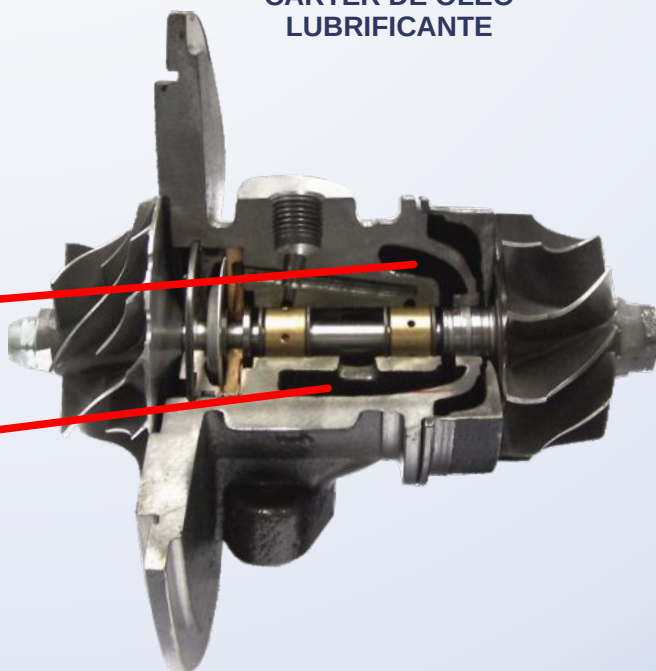
MODELO ANTERIOR



MODELO BIAGIO TURBOS

CÁRTER DE ÓLEO
LUBRIFICANTE

DISSIPADOR DE CALOR



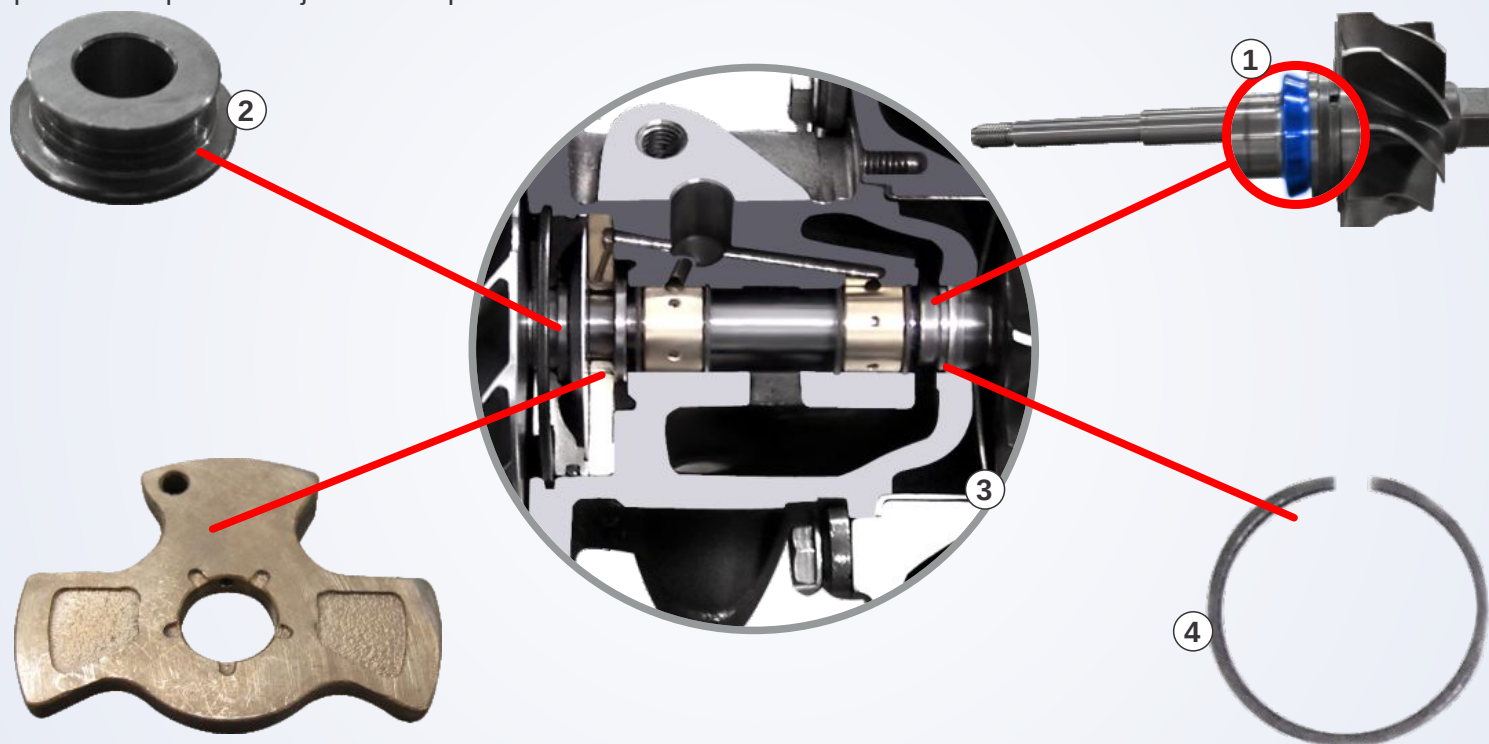
Há pressão de gases de escapamento na carcaça da turbina, pressão de ar na carcaça compressora e pressão de óleo lubrificante nas galerias do conjunto rotativo, podendo ainda existir pressão de água nos sistemas com conjunto rotativo refrigerado ou com carcaça da turbina refrigerada, em menor intensidade e devidamente suportadas. O turboalimentador conta com três sistemas de vedação: força centrífuga, anéis de pistão e pressão das carcaças da turbina e compressora.

FORÇA CENTRÍFUGA

Este sistema de vedação atua somente com o turboalimentador em altas rotações, evitando vazamento de óleo lubrificante.

No conjunto eixo-rotor, existe um canal (1) que funciona como defletor de óleo lubrificante quando o eixo gira em alta rotação, desviando o óleo para as galerias internas da carcaça central e retornando ao cárter. Quando o eixo está em baixas rotações, este canal não consegue atuar como um defletor, permitindo que o óleo atinja o anel de pistão, ocasionando vazamentos em longos períodos de marcha lenta.

O mesmo raciocínio se aplica na vedação da carcaça e rotor compressor. Entretanto, a função exercida pelo canal do eixo passa a ser exercida pela combinação entre colar (2) e defletor de óleo (3). Da mesma forma, longos períodos em marcha lenta também resultam em vazamentos, pois, o colar, ao invés de expelir o óleo lubrificante, acaba permitindo que ele atinja o anel de pistão.



ANÉIS: Estes anéis (4) atuam na vedação do óleo lubrificante quando em baixas rotações (dentro de determinado período de funcionamento nestas condições) e impede a entrada das pressões dos gases de escapamento e ar comprimido para o interior da carcaça central.

Sempre que a força centrífuga não conseguir fazer a vedação do óleo lubrificante, ele atingirá os anéis de pistão, que por sua vez, conseguirão fazer a vedação por um tempo aproximado de 5 minutos quando o funcionamento do motor for em marcha lenta. Alguns turboalimentadores são projetados com dois anéis tanto para o lado compressor quanto para o lado da turbina. Entretanto, isso não significa necessariamente que o sistema é mais ou menos eficiente.

Os anéis de pistão também atuam como barreira de entrada das pressões de energia térmica e do ar comprimido para o interior da carcaça central. Estas pressões tendem a entrar passando por trás do rotor da turbina e defletor de calor e do rotor compressor e prato difusor ou flange de vedação, atingindo os anéis. Estes componentes, por sua vez, impedem que as pressões penetrem na carcaça central.

PRESSÃO DAS CARCAÇAS DA TURBINA E COMPRESSORA

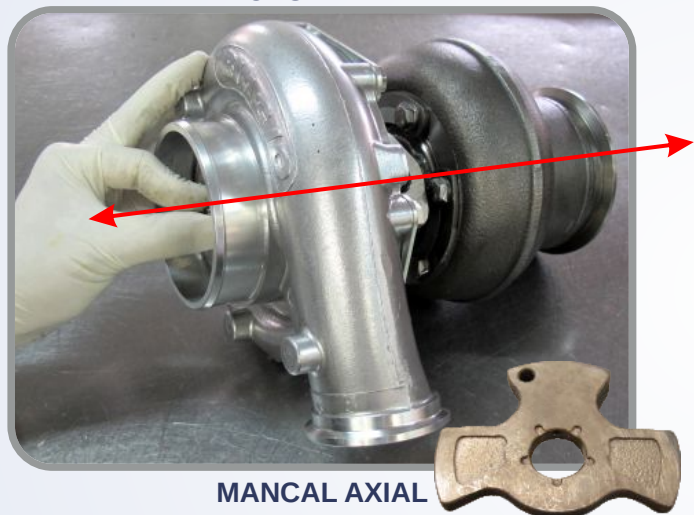
As pressões exercidas pelos gases de escapamento e ar comprimido contra os anéis de pistão contribuirão também para que o óleo lubrificante não saia da carcaça central. Entretanto, qualquer falha ou vazamento nas tubulações ou componentes por onde circulam os gases de escapamento e ar comprimido e que venha a resultar em queda de pressão, resultará também em vazamento de óleo lubrificante.

AS FOLGAS RADIAL E AXIAL

O turboalimentador possui folgas essenciais para seu funcionamento: folga radial e axial. Em ambas, haverá formação de película de óleo lubrificante, fazendo com que as peças móveis fiquem flutuando e evitando atrito. A folga radial provém do dimensionamento do alojamento do mancal na carcaça central e dos mancais radiais em relação ao eixo, sendo essa perceptível. A folga axial provém do dimensionamento do mancal axial e do colar, e, por sua vez, não perceptível. Ambas são proporcionais à temperatura ideal de trabalho do turboalimentador e o coeficiente de dilatação dos materiais utilizados. Portanto, ao verificar as folgas do turboalimentador, manualmente, é essencial que ele esteja devidamente lubrificado e em temperatura ambiente. A folga radial excessiva é percebida visualmente pelos sinais de contato dos rotores em suas respectivas carcaças, sendo mais fácil identificar no lado compressor. Já nos casos de folga axial não existem sinais visíveis sem realizar a desmontagem do turboalimentador. O único meio é verificá-la manualmente. Para evitar maiores danos ao turboalimentador e ao motor, sempre que forem constatadas estas folgas, a substituição do turboalimentador é recomendada.

FIQUE ATENTO!

Aplicar o desmonte do turbo e fazer a análise deste, a fim de apurar a causa.

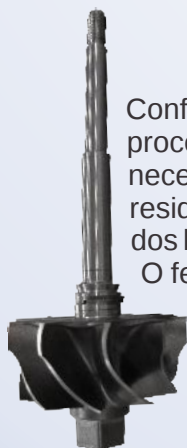
FOLGA AXIAL**MANCAL AXIAL****FOLGA RADIAIS****MANCAIS RADIAIS**

Verificar tabela de folgas página 43.

BALANCEAMENTO

Conforme a norma ISO 1925 (novembro de 1996), Balanceamento é o procedimento no qual a distribuição de massa em um rotor é verificada e, caso necessário, corrigida de forma a garantir que os seus desbalanceamentos residuais e respectivas vibrações ou forças nos mancais, permaneçam dentro dos limites estabelecidos.

O fenômeno do desbalanceamento pode ser provocado por inúmeros fatores como desgaste natural dos componentes, impureza no óleo lubrificante do motor, deficiência de lubrificação, ingestão de corpo estranho pelo lado da turbina e/ou compressor. Turboalimentadores com peças desbalanceadas provocam uma diminuição em sua vida útil.



ANTES DE INSTALAR UMA NOVA UNIDADE NO MOTOR É NECESSÁRIO EFETUAR AS VERIFICAÇÕES ABAIXO:



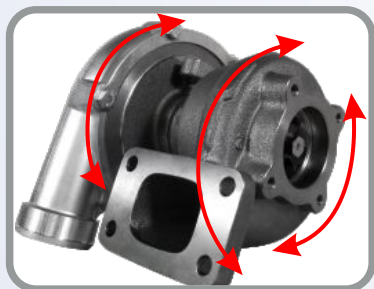
1 – Certifique-se de que o número do turboalimentador é o correto para a aplicação desejada. Os códigos de fabricação deste estão impressos em sua placa de identificação e no Certificado;



2 – Ao retirar o turboalimentador da embalagem, verifique se o produto não sofreu algum dano proveniente de acidentes no transporte;



3 – Antes da instalação do novo turboalimentador lubrifique-o, girando o conjunto eixo-rotor manualmente até que o óleo comece a sair pelo retorno;



4 – Quando necessário, ajuste o posicionamento das carcaças do compressor e da turbina antes de posicioná-las no motor, assegurando o correto torque* (em cruz) de aperto dos parafusos e a dobra correta das abas nas travas de fixação;

5 – Ajuste a carcaça central (quando necessário) de modo que a entrada e a saída (retorno) do óleo lubrificante estejam na posição vertical máxima de 15 graus;



6 – Substitua o óleo, o filtro do óleo lubrificante e o elemento do filtro de ar, conforme especificações do fabricante do veículo;

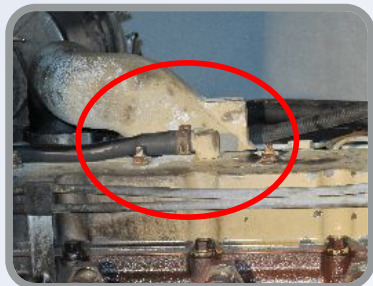


7 – Verifique se o coletor de escape, a admissão, os dutos do filtro de ar, o intercooler, a mangueira de admissão/pressão, os anéis o'ring e as abraçadeiras estão em perfeito estado de funcionamento e isentos de fadigas, resíduos e vazamentos de ar pressurizado;

ANTES DE INSTALAR UMA NOVA UNIDADE NO MOTOR É NECESSÁRIO EFETUAR AS VERIFICAÇÕES ABAIXO:



8 – Examine possíveis vazamentos e obstruções no flexível de lubrificação, dutos e mangueiras de retorno do óleo;



9 – Verifique o respiro do motor quanto a possíveis restrições (respiro ou mangueiras) ou excesso de gases que possam causar passagem de óleo para o coletor de admissão e escape;



10 – Todas as conexões de escape devem estar devidamente ajustadas, obedecendo aos pontos de fixação original (suporte/coxim);



11 – Verifique o duto de escapamento quanto ao seu posicionamento, diâmetro, possíveis obstruções ou avarias (amassado);



12 – Jamais utilize cola ou veda-juntas na instalação das juntas de entrada e saída de óleo do turboalimentador;



13 – Após a montagem do turboalimentador no veículo, faça o teste de ar pressurizado (*intercooler*) para eliminar possíveis vazamentos de ar no sistema de pressão (do turboalimentador ao motor);

ANTES DE INSTALAR UMA NOVA UNIDADE NO MOTOR É NECESSÁRIO EFETUAR AS VERIFICAÇÕES ABAIXO:



14 – Com o motor na temperatura ideal de trabalho, meça a pressão do óleo lubrificante, cujo resultado deve estar em conformidade com as especificações do fabricante do motor;



15 – Examine a mangueira e o duto do compressor de ar quanto a possíveis vazamentos, que podem ser confundidos com vazamento do turboalimentador;



16 – Funcione o motor por 1 minuto em marcha lenta antes de acelerá-lo e, antes de desligá-lo, mantenha-o em marcha lenta por 1 minuto para diminuir a rotação do turboalimentador;

SUGERIMOS TAMBÉM QUE FAÇA OS SEGUINTE PROCEDIMENTOS:



17 – Verifique a correta regulagem do sistema de injeção de combustível, que deverá estar de acordo com os parâmetros do fabricante do motor; caso contrário, conduzirá a danos no turboalimentador e no motor;

18 – Limpe o cárter (a rotativa - quando aplicável) e a peneira da bomba de óleo;

19 – É importante limpar o sistema de arrefecimento;

20 – Quando o turboalimentador for aplicado em motores retificados recentemente, deve-se fazer a primeira troca de óleo lubrificante com 500 km rodados.

Os cuidados na instalação do turboalimentador são primordiais para o seu perfeito funcionamento.



CORRETA IDENTIFICAÇÃO DO MODELO A SER APLICADO

Com a evolução tecnológica dos motores e a busca constante pela melhoria de performance, o dimensionamento do turboalimentador está cada vez mais rigoroso de acordo com a aplicação. Não convém “deduzir” que determinado turboalimentador, por apresentar dimensões que aparentam ser mais eficientes, efetivamente apresentará bons resultados. O seu dimensionamento e aplicação são frutos de estudos aprofundados que visam obter o melhor aproveitamento do motor.

Desta forma, é muito importante que, na aplicação de um turboalimentador, seja consultado o nosso catálogo de aplicações disponível em nosso site www.biagioturbos.com.



IDENTIFICAÇÃO DO MODELO DE TURBOALIMENTADOR

Todos os turbos produzidos pela Biagio Turbos possuem um número de identificação e outro de série gravados na placa.

Todo turboalimentador Biagio Turbos contem na placa de identificação quatro informações: **BBV** (nomenclatura comercial), **P/N** (corresponde ao código *Part Number* da tabela de aplicação Biagio Turbos, através deste número é possível identificar a aplicação correta e o modelo do turbo), **MOD** Tuna (família do turboalimentador) e **S/N** (número de série que informa a data de fabricação com ano, mês, dia e número de produção sequencial diária).

PART NUMBER:
NÚMERO DA PEÇA

REFERÊNCIA BBV:
NOMENCLATURA COMERCIAL



SERIAL NUMBER:
NÚMERO DE SÉRIE

MODELO:
MODELO DA PEÇA

IDENTIFICAÇÃO SÉRIE DO TURBOALIMENTADOR

R E P U B L I C A S
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

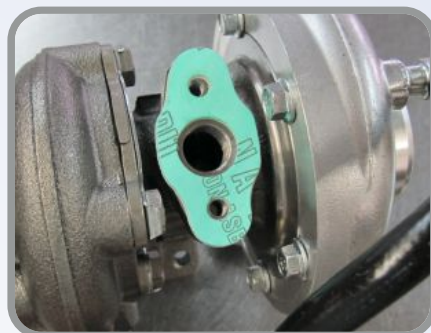
ANO DE 2010 = RS
ANO DE 2011 = RR
ANO DE 2012 = RE
ANO DE 2013 = RP
ANO DE 2014 = RU

Exemplo: ANO MÊS DIA Nº DE PRODUÇÃO
RP SE - 21 - 294
13 02



UTILIZAÇÃO CORRETA DO JOGO DE JUNTAS

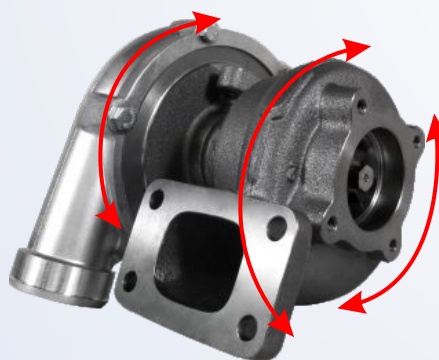
Cada turboalimentador é fornecido com o respectivo jogo de juntas adequado à aplicação. Portanto, não convém reaproveitar as juntas ou arruelas que estavam instaladas, e de forma alguma, aplicar juntas com perfis ou dimensões diferentes do local da aplicação, pois isso pode resultar em vedações inadequadas, prejudicando o perfeito funcionamento do turboalimentador.



PRÉ-LUBRIFICAÇÃO

Ao passar pela inspeção final, o turboalimentador recebe lubrificação idêntica às condições reais de trabalho. Entretanto, devido ao período de armazenamento e transporte, o óleo lubrificante contido no interior do conjunto rotativo acaba fluindo, deixando o interior isento de lubrificação.

Desta forma, é fundamental que, ao ser instalado, seja feita a pré-lubrificação do turboalimentador com óleo especificado pelo fabricante do motor. Esta pré-lubrificação consiste em simular a lubrificação realizada quando em funcionamento, colocando óleo na galeria de entrada da carcaça central e girando o eixo rotor para que esta lubrificação se espalhe pelo interior do conjunto rotativo.



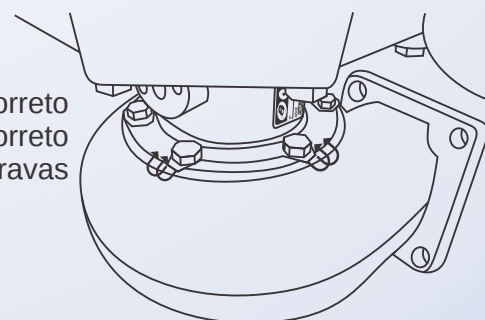
Nos turboalimentadores que necessitem e permitirem ajuste do ângulo, ele pode ser feito tanto na carcaça compressora quanto na carcaça da turbina.

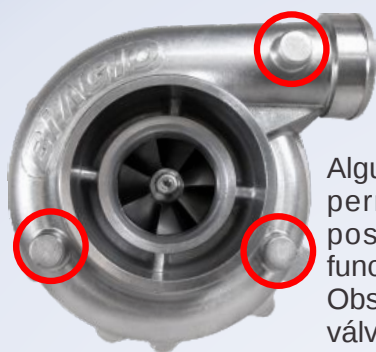
Se a alteração for feita na carcaça da turbina basta desapertar, ajustar e reapertar os parafusos ou a abraçadeira de fixação. Entretanto, se o ajuste for feito na carcaça compressora, são necessários mais cuidados, conforme a página posterior:

AJUSTE DO ÂNGULO DAS CARÇAÇAS

Antes de qualquer explanação sobre o ajuste do ângulo das carcaças, convém salientar que:

Se for necessário alinhar o ângulo de montagem do turbo, ajustar o correto posicionamento das carcaças no motor e após posicioná-las, assegurar o correto torque de aperto dos parafusos. Ajustar corretamente as dobras das abas nas travas de fixação conforme indicado na ilustração.





Alguns modelos de turboalimentadores não permitem o ajuste, devido ao sistema de fixação das carcaças.

Alguns turboalimentadores com válvula também não permitem este ajuste, e qualquer alteração do posicionamento das carcaças poderá ocasionar funcionamento inadequado do atuador da válvula.

Obs.: somente para turboalimentadores que o suporte da válvula é fixado na carcaça compressora.



FIQUE ATENTO!

Nunca transporte um turboalimentador segurando-o na haste da válvula Wastegate, isso pode causar desregulagem, ocasionando problema na pressão do turboalimentador.



LUBRIFICAÇÃO DO ANEL DE VEDAÇÃO DA CARCAÇA COMPRESSORA

Todos os turboalimentadores contêm, entre a carcaça compressora e o conjunto central, um anel cuja finalidade é realizar a vedação entre estas duas partes. Durante a montagem, este anel é lubrificado com silicone para que o atrito resultante entre o conjunto rotativo e a carcaça compressora não o danifique. Após o aperto e pelo período de armazenamento, o anel acaba se aderindo às superfícies de contato e a lubrificação se perde.

Dessa forma, não é correto simplesmente desapertar os parafusos ou a abraçadeira de fixação e girar a carcaça para ajustar o ângulo, pois pode resultar em danos ou até

rompimento do anel, comprometendo a vedação.



VEDAÇÃO NOS FUROS PASSANTES DE FIXAÇÃO DA CARCAÇA COMPRESSORA

Nos turboalimentadores cuja fixação da carcaça compressora é feita através de parafusos, em algumas famílias esta peça apresentará furos passantes. Nestes furos, no processo de montagem, é aplicado vedante para alta temperatura a fim de evitar vazamentos. Se necessário ajustar o ângulo entre as carcaças, o correto é retirar completamente os parafusos, e reaplicar o vedante para garantir a perfeita vedação.



FUNÇÕES DO ÓLEO LUBRIFICANTE

A função do óleo em um motor Diesel é muito mais do que a simples lubrificação dos seus componentes móveis internos. Um bom óleo é desenvolvido também para proteger as superfícies metálicas contra a corrosão, refrigerar, vedar e reduzir o nível de ruído. Os óleos lubrificantes se classificam em três tipos: Minerais, Sintéticos e Semi-Sintéticos com a adição dos seguintes aditivos:

ANTIOXIDANTES: agem quimicamente com o oxigênio evitando a oxidação dos metais;
DETERGENTES: reduzem a formação de placas e depósitos;
DISPERSANTES: impedem a aglomeração de borras;
ANTICORROSIVOS: reduzem o desenvolvimento de substâncias ácidas ou oxidantes;
ANTIESPUMANTES: agem na espessura das bolhas de espuma, eliminando-as;
MELHORADORES DE VISCOSIDADE: proporcionam ao óleo uma menor sensibilidade às mudanças de temperatura;
ANTIDESGASTANTE: formam uma camada protetora nas superfícies metálicas.

Não é recomendado que se misture diferentes tipos de óleos em um mesmo motor, pois aditivos de fabricantes diferentes podem reagir entre si provocando a deterioração do óleo.

Quanto mais moderno é o óleo (multiviscosos de classificação mais recente) melhor é o desempenho de seus aditivos. O prolongamento da vida útil do motor está diretamente ligado à qualidade do óleo lubrificante utilizado, à prevenção contra a entrada de contaminantes externos, principalmente água, combustível e poeiras, e à troca periódica do filtro de óleo. Para saber quais os óleos lubrificantes recomendados, consulte sempre o manual do veículo ou do motor.

Para que o óleo lubrificante atue nessas funções, as manutenções devem ser feitas e seguidas de acordo com as informações técnicas dos manuais, como: verificação do nível de óleo, troca do filtro, tipo de óleo recomendado na escolha da viscosidade (SAE), classificação do serviço (API), e quilometragem da troca de óleo de acordo com as condições de trabalho de cada veículo.



POR QUE TROCAR?

Se o uso do filtro de óleo ultrapassar o período indicado no manual do veículo, as consequências serão: o filtro pode ultrapassar a perda de carga máxima especificada pelo fabricante do veículo, o que vai impossibilitar a passagem do óleo pelo meio filtrante e causar a abertura da válvula de segurança (*By pass*), permitindo a passagem de óleo com impurezas diretamente para o motor; desgaste prematuro das partes móveis do motor, ocasionando redução de desempenho e aumento do consumo de combustível.

Vale lembrar que a cada troca de óleo, é recomendado também a troca do filtro, pois a quantidade de óleo que fica no filtro antigo, pode contaminar o óleo novo.



TROCA DO ÓLEO LUBRIFICANTE

O óleo lubrificante é fundamental para o bom funcionamento do turboalimentador. Os óleos lubrificantes para motores são dotados de propriedades específicas para a sua perfeita atuação por um determinado período, ou seja, a sua vida útil, a qual também pode ser maior ou menor conforme as condições do motor. Motores mais desgastados permitirão maior passagem de contaminantes provenientes da combustão e, consequentemente, as trocas de óleo deverão ser mais frequentes, pois o óleo se contaminará mais rapidamente. Portanto, o uso prolongado do óleo lubrificante resultará em danos ao motor e ao próprio turboalimentador, pois ele já não estará cumprindo perfeitamente com todas as suas funções. As trocas devem ser realizadas conforme o regime de trabalho e especificações do fabricante.

A vida útil do óleo varia de acordo com sua composição, normalmente o fabricante do produto indica o tempo que deve ser usado. Passado o período recomendado para a troca do óleo, as propriedades de lubrificação e arrefecimento são perdidas, aumentando o atrito das partes móveis do motor ocasionando desgastes.



TIPO DE IMPUREZAS NO ÓLEO LUBRIFICANTE POR UM PERÍODO MAIOR QUE O ESPECIFICADO

METAL	ORIGEM
Fe - Ferro	Camisas, árvores do comando de válvula, árvore de manivelas e engrenagens
Pb - Chumbo	Casquilhos (bronzinas), buchas de comando
Sn - Estanho	Casquilhos (bronzinas), buchas de comando
Cr - Cromo	Anéis de êmbolos, assento de válvulas
Al - Alumínio	Êmbolos (pistões)
Ni - Níquel	Anéis de êmbolos, assento de válvulas
Si - Silício	Areia, sujeira
C - Carbono	Óleo carbonizado
Cu - Cobre	Casquilhos, buchas de comando

Além disso, quando houver presença de água, poderá ser por condensação ou água de refrigeração. Quando houver combustão incompleta o combustível estará diluído.

ÁGUA NO ÓLEO:

Falha na vedação das camisas úmidas;
Trinca de camisa, bloco ou cabeçote;
Falha na vedação da junta de cabeçote.

ÓLEO NA ÁGUA:

Falha de vedação no radiador de óleo;
Falha no compressor de ar;
Trinca de bloco.

COMBUSTÍVEL NO ÓLEO:

Vazamento da bomba alimentadora;
Falha na vedação do bico injetor.

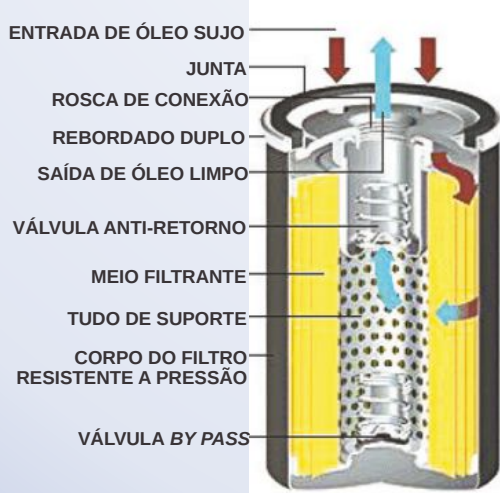

FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE
COMO FUNCIONA?

O óleo que circula no sistema de lubrificação do motor é filtrado por um papel especial, contido dentro da carcaça do filtro, que retém as impurezas.

Também existem duas válvulas no filtro de óleo:

Válvula de Retenção (antirretorno): retém o óleo no interior do filtro no momento em que o motor estiver desligado, permitindo assim uma lubrificação instantânea na próxima partida, evitando que o motor trabalhe a seco.

Válvula de Segurança: abre-se automaticamente, permitindo a passagem livre do óleo para o motor, mesmo sem filtrá-lo. Isso ocorre sempre que, por negligência, o filtro estiver saturado por falta de troca. A válvula assegura a continuidade da lubrificação do motor, mesmo com o óleo contaminado. Porém, esta é uma condição que deve ser evitada, pois trará prejuízos aos componentes internos do motor. A válvula *By pass* fica localizada no filtro ou no bloco do motor.



FUNÇÕES DO FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE

O filtro de óleo do motor é um componente de grande importância para o motor. Sua função é reter as diversas partículas e impurezas existentes no circuito de lubrificação geradas pelo uso do motor, tais como oxidantes, partículas de metal, poeira e sujeiras. Além disso, um filtro em perfeitas condições contribui para um fornecimento constante de fluxo de óleo ao sistema de lubrificação do motor.

O seu uso e troca, feitos de forma correta, preservam o motor, mantendo a potência e o rendimento conforme as suas características originais, ao mesmo tempo em que mantêm a uniformidade de circulação e eficiência do óleo lubrificante no período recomendado. É um componente que contribui de forma significativa para a preservação das peças móveis do motor.

QUANDO TROCAR?

O filtro de óleo deve ser substituído a cada troca de óleo lubrificante do motor. Oriente o proprietário quanto à importância de seguir as quilometragens recomendadas no manual do proprietário, principalmente quando o veículo trafega com maior frequência em estradas de terra ou areia (condições severas de trabalho) e/ou marcha lenta por períodos prolongados, a troca do filtro de óleo lubrificante deverá ser antecipada, pois o filtro estará saturado e perderá a sua eficiência.

O que ocorre com o filtro de óleo quando é usado por um período maior do que o recomendado?

Caso o proprietário utilize o filtro de óleo por um período maior que o recomendado, o mesmo ficará saturado de impurezas.

Para que a passagem de óleo não seja interrompida, a válvula de segurança se abrirá automaticamente, permitindo que o óleo circule no sistema de lubrificação, porém sem qualquer filtragem.

É importante observar que a partir daí o óleo que circula pelo motor estará contaminado!



Por isso, é muito importante conscientizar o proprietário a seguir rigorosamente as recomendações contidas no manual do proprietário quanto ao período recomendado para substituição do filtro e do óleo do motor.

MANUTENÇÃO CORRETA

Embora a operação de troca do filtro de óleo do motor seja simples, é importante verificar diversos fatores.

Fique atento, por exemplo, à aplicação do filtro que será utilizado, que deve estar de acordo com o modelo, ano e motor do veículo.

Consequências de uma manutenção incorreta

A falta de manutenção preventiva quanto à troca do filtro de óleo poderá acarretar em sérios problemas para o bom funcionamento do motor.

Quando o filtro de óleo está saturado, o óleo não flui através do filtro e sim pela válvula *By pass* e o motor é lubrificado pelo óleo contaminado com impurezas.

Essas impurezas* aceleram o desgaste nas partes móveis do motor e são classificadas da seguinte forma:

- Abrasão: gerada por partículas de material abrasivo como areia ou pó retidos no óleo lubrificante;
- Corrosão em borrachas e juntas, gerada por contaminantes ácidos;
- Formação de verniz / borra nas partes móveis do motor.



* Vide página anterior, tabela tipo de impurezas.



FUNÇÃO DO FILTRO DE AR

A função dos filtros de ar é a retenção de contaminantes presentes no ar, como poeira, fuligem, areia, e demais impurezas. Assegurando que somente ar limpo chegue até o sistema de injeção e aos cilindros do motor na quantidade ideal para mistura de ar/combustível.

QUANDO TROCAR?

Em relação ao período de troca do filtro de ar, siga o plano de manutenção preventiva do veículo. Verifique também a periodicidade recomendada para a limpeza do elemento filtrante. Quando o veículo trafega com maior frequência em estradas de terra ou areia (condições severas de trabalho), a troca do filtro de ar deverá ser antecipada, pois o filtro estará saturado e perderá a sua eficiência.

POR QUE TROCAR?

A troca do filtro de ar nos períodos indicados pela montadora é fundamental para o bom funcionamento do motor e do sistema de injeção. O filtro de ar saturado influenciará diretamente no funcionamento do motor. A passagem de ar apresenta maior resistência, fazendo com que seja admitida uma quantidade menor de ar no coletor de admissão, consequentemente, aumentando o consumo de combustível. Poderá ocasionar também a perda de potência e superaquecimento do motor, além de aumentar a emissão de poluentes. O uso contínuo do veículo com o filtro de ar saturado pode causar danos ao turboalimentador e até mesmo aos componentes internos do motor, devido à entrada de partículas não filtradas. Portanto, oriente o cliente a seguir as recomendações de manutenção preventiva contidas no manual do proprietário e a ficar atento a qualquer mudança de comportamento do motor, pois pode representar a necessidade de troca do filtro de ar.



MANUTENÇÃO CORRETA

Embora a operação de troca do filtro de ar seja simples, é importante verificar diversos fatores; fique atento, por exemplo, à aplicação do filtro que será utilizado, que deve estar de acordo com o modelo especificado. A manutenção adequada deve incluir, também, uma inspeção completa dos sistemas. Todas as conexões, tubulações ou dutos entre o filtro e o motor devem ser mantidos estanques e limpos.

FIQUE ATENTO!

1. Limpe a área de assentamento do elemento na carcaça com pano que não solte fiapos (não use estopa).
2. Assente as superfícies de vedação do elemento uniformemente na carcaça.
3. Feche a caixa do filtro, assegurando que as presilhas ou parafusos estão fixados corretamente.

ATENÇÃO: Sob nenhuma hipótese sobre ou bata o “filtro do ar”. Isto prejudicará a eficiência da filtragem, o que permitirá a passagem de contaminantes, prejudicando a durabilidade do motor do seu veículo. A manutenção preventiva do filtro de ar resulta nos seguintes benefícios:

- Melhor rendimento do motor;
- Economia de combustível;
- Durabilidade do motor;
- Prevenção contra falhas de outros componentes mecânicos, proporcionando menores despesas com manutenção.

Consequências de uma manutenção incorreta

A falta de manutenção preventiva quanto à verificação, limpeza e troca do filtro de ar, que aparentemente é um componente que exerce uma função simples, pode significar sérios danos ao turboalimentador e aos componentes internos do motor. A utilização do mesmo filtro de ar por um período maior que o especificado e sem a devida manutenção, fará com que o filtro de ar torne-se saturado, causando diversas anomalias no funcionamento do motor, conforme já citado anteriormente. Deve-se observar o perfeito acoplamento dos elementos que compõem a tubulação e vedações do conjunto do filtro de ar. Isso não inclui apenas a perfeita vedação, mas sim analisar se a tubulação não ficou com torções ou potenciais fatores que ocasionem rompimentos com a vibração do veículo.

Evidência: Palhetas do rotor compressor danificadas e acúmulo de poeira no bocal de entrada do turboalimentador. A sua ausência implicará na entrada de objetos estranhos que atingirão o rotor compressor, danificando-o.



QUAL É A FUNÇÃO DO INTERCOOLER?

A função do *intercooler* é resfriar o ar proveniente do turbo, aumentando sua massa através do aumento das moléculas de oxigênio. Esse resfriamento possibilita melhor queima de combustível e diminui o índice de poluentes na atmosfera. O *intercooler* fica localizado na parte dianteira do veículo (geralmente junto com o radiador), e para ter uma boa eficiência em troca de calor necessita receber a máxima quantidade de ar durante o deslocamento do veículo. Seu funcionamento se assemelha ao de um radiador.

Os canais recebem o ar vindo do turboalimentador, e a troca de calor acontece pelo ar que passa entre as aletas, provocado pelo deslocamento do veículo ou pela ação do ventilador durante o funcionamento do motor. No entanto, o motor recebe mais volume de ar devido ao resfriamento.

ADMISSÃO

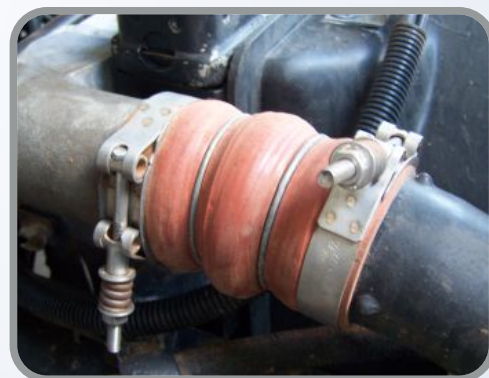
Inspecione as tubulações, mangueiras e filtro de ar quanto a possíveis danos ou restrições que possam ocasionar falhas ao turbo.



INSPEÇÃO GERAL NAS TUBULAÇÕES

Várias tubulações estão ligadas ao turboalimentador, cada qual com sua função específica. Desta forma, o acompanhamento das suas condições (rachaduras, trincas, amassados, obstruções, etc.), envolvendo não só os dutos, mas inclusive seus sistemas de fixação e vedação, também influenciam no perfeito funcionamento e vida útil do turboalimentador.

Inspecione as tubulações, mangueiras, abraçadeiras, *intercooler* e coletor de admissão quanto a possíveis vazamentos ou trincas que possam ocasionar perda de pressão do turbo.

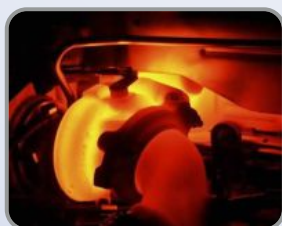


INFLUÊNCIA DO TURBOALIMENTADOR NA TEMPERATURA

Fisicamente sabe-se que o ar ao ser comprimido tem a sua temperatura elevada e densidade reduzida. Devido a esta menor concentração de molécula de oxigênio, a quantidade de combustível a ser injetada deve ser limitada para obter-se uma melhor combustão. Visando minimizar este efeito, alguns veículos contam com componentes (*intercooler*, *aftercooler*) que resfriam o ar após sua compressão pelo turboalimentador.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO TURBOALIMENTADOR

O funcionamento do turboalimentador depende da energia proveniente dos gases de escape. Assim, se a relação da mistura ar/combustível estiver fora dos padrões especificados, a temperatura do motor como um todo será mais elevada, sendo ela retransmitida ao turboalimentador. Esta elevação da temperatura poderá danificar a carcaça da turbina e os componentes internos do turboalimentador, pois quanto maior a temperatura, menor é a resistência mecânica. Também haverá maior probabilidade de carbonização do óleo lubrificante na carcaça central, prejudicando o sistema de lubrificação.



PROCESSO DE LIMPEZA NA SUBSTITUIÇÃO DO TURBOALIMENTADOR

Quando o turboalimentador for substituído é necessária a retirada de toda a tubulação desde o filtro de ar (que deve ser substituído) até a admissão, incluindo o *intercooler*, bem como outras tubulações derivadas destas, tais como do compressor de ar, respiro do motor, etc. Isso visa facilitar a limpeza e inspeção quanto à existência de partes quebradas do turboalimentador danificado, as quais provavelmente estarão presentes em algum ponto da tubulação ou do próprio filtro de ar, bem como de outras avarias que provavelmente existam.

Evidência: turbo recém substituído novamente apresenta palhetas do rotor compressor danificadas e acúmulo de óleo no bocal de entrada do turboalimentador.



SISTEMAS DE LUBRIFICAÇÃO

Inspeção dos dutos de entrada e retorno de óleo do turboalimentador, certificando que não estejam restringindo o fluxo de óleo.

Observe o indicador de pressão de óleo, se a pressão não for registrada ou estiver abaixo do especificado para o motor, determine e corrija a causa.

Funcione o motor por alguns minutos em marcha lenta, não aplique carga no motor até que a pressão normal do óleo seja registrada no indicador.

ESCAPAMENTO: TUBULAÇÃO E SILENCIOSO

O escapamento tem grande influência sobre o rendimento do veículo e vida útil do turboalimentador. Curvaturas excessivas, amassados no silencioso, catalisador obstruídos ou alterações dos sistemas originais de exaustão são fatores que, na maioria dos casos, dificultam a exaustão dos gases, formando contrapressão sobre o rotor de turbina e o anel de pistão. O sistema de fixação, se não estiver em boas condições, transmite vibração para o turboalimentador, podendo desapertá-los ou até mesmo quebrá-los, resultando em vazamentos. Portanto, uma inspeção periódica no sistema de exaustão e a manutenção da sua originalidade são fundamentais para o bom funcionamento do veículo e controle da emissão de poluentes.

Inspeção juntas do coletor de escape, borboleta do freio motor, tubulações de escape, abafadores, silenciosos e catalisadores se estão amassados ou com restrições.



MÁS CONDIÇÕES DO COLETOR DE ESCAPAMENTO

Os coletores de escapamento também podem se fragmentar e essas partes virem a atingir o rotor de turbina. Material de má qualidade, excesso de temperatura e término da vida útil são os principais causadores da fragmentação dos coletores. Dessa forma, quando identificado esse tipo de situação, além da troca do turboalimentador, é necessária a substituição do coletor de escapamento, até por que coletores em más condições dificultam a vedação entre a sua base e a base da carcaça de turbina.

Evidência: Rachaduras, escamações e desgastes na base do coletor.



CUIDADOS COM A MANGUEIRA DO RESPIRO DO MOTOR

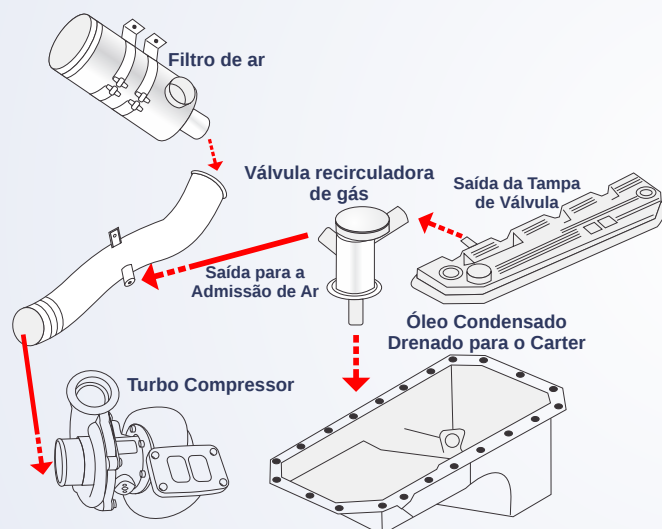
Existe uma regulamentação de meio ambiente que diz que os motores para pick-up, que utilizam turbo, devem ter o respiro do motor ligado à admissão para que ocorra a queima dos vapores de óleo proveniente do cárter, diminuindo a contaminação do meio ambiente.

Existe uma válvula na saída da tampa de válvulas, conhecida como válvula PCV, que permite a passagem dos vapores de óleo do motor em excesso, para o respiro. Sem essa válvula, alguns mecânicos, erroneamente, deixam o respiro do motor para a atmosfera o que resulta em maior contaminação do ar. O vapor de óleo, quando a mangueira do respiro está ligada à admissão, não prejudica a turbina, pois esse vapor é enviado ao coletor de admissão, e queimados junto com o ar admitido pela própria turbina.

RESPIRO DO MOTOR: Inspeção o respiro do motor quanto a possíveis restrições, o aumento da pressão no interior do cárter (*Blow By*), ocasiona vazamentos de óleo lubrificante pelas carcaças do turbo.

RECIRCULAÇÃO DE GASES (CIRCUITO FECHADO)

PROBLEMA: presença em excesso de óleo lubrificante no sistema de admissão dos motores Maxion HST e HSTcc. Os motores Maxion modelo HST e HSTcc, possuem um sistema fechado de recirculação de gases conforme esquema abaixo:



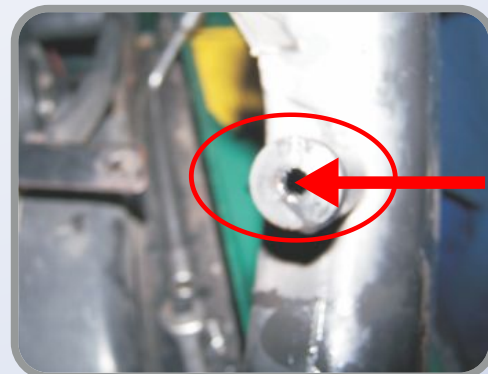
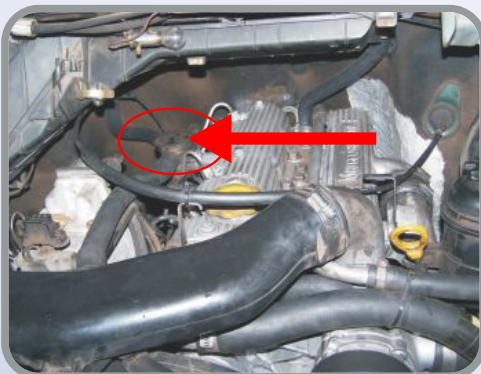
ORIENTAÇÃO: quando identificar a presença excessiva de óleo lubrificante no turboalimentador, deve-se adotar os seguintes procedimentos:

- 1- Verificar se existe restrição no tubo de retorno do turboalimentador, caso positivo, realizar a limpeza da área afetada, substituindo o tubo de retorno se necessário.
- 2 - Verificar a existência de óleo lubrificante em excesso no duto de admissão de ar, caso positivo, fazer a substituição da válvula recirculadora de gases e efetuar a limpeza do sistema de admissão (duto de admissão de ar, coletor, *intercooler*, etc).

FIQUE ATENTO!

Nos motores Maxion HS 2.5 é comum vazar óleo pelas carcaças do turbo quando o motor apresentar pressão de cárter acima de 50 mm da coluna d'água, ou seja, motor soprando excessivamente no respiro. Nestes casos, o correto é efetuar uma retífica no motor com a respectiva troca dos anéis, pistões, etc.

Em alguns casos pode-se amenizar o problema de vazamento de óleo lubrificante no turboalimentador aumentando o diâmetro do furo do respiro (como apresentado nas fotos abaixo), passando o diâmetro original de 6 mm para 10 mm. Desta forma o problema do vazamento será amenizado, mas isto não significa que o motor esteja em boas condições de uso, o proprietário do veículo deverá ser alertado do problema para que proceda a manutenção adequada no motor.



Local onde está alojado o elemento do recirculador de gases (respiro).



Para abrir a tampa onde aloja o elemento do recirculador de gases (respiro) basta remover os 08 parafusos utilizando a chave ALLEN n°5 ou Belzer 5.



Retire a tampa para verificar o filtro.



Filtro



Retirar o elemento para que possa ser substituído ou eliminado, pois com o tempo de trabalho pode vir a causar obstrução que provoca uma falha no turboalimentador, podendo ser facilmente corrigida.



Local onde o elemento é posicionado.



Elemento onde aloja o filtro que deverá ser substituído ou eliminado.



Elemento sem filtro. Filtro novo.



Com o filtro obstruído acaba gerando uma contrapressão de gases no interior do motor e, por sua vez, dificulta o dreno do óleo lubrificante, que lubrificou e refrigerou o turbo. Mesmo com esta restrição, o óleo lubrificante, na maioria das vezes, retorna para o cárter. Entretanto há relatos comprovados que, em certas condições, parte deste óleo pode sair pela carcaça da turbina em direção ao escape; ou ainda, em menores ocorrências, para a carcaça compressora no sentido admissão do motor. Verificar se a mangueira não está ressecada e se está fechada. A mangueira é que passa o vapor que sai do respiro para a atmosfera.

VAZAMENTO DE AR PRESSURIZADO

O vazamento de ar no sistema de pressão (mangueiras, *intercooler*, coletor de admissão ou juntas), causa sintomas parecidos com a restrição de ar na entrada, pois ambos diminuem a pressão e a vazão de ar ao motor.

O vazamento de ar pressurizado pode causar:

- A - Perda de desempenho
- B - Altas temperaturas no escape e no motor
- C - Fumaça preta
- D - Excesso de rotação (*over speed*) do eixo-rotor e, conseqüentemente, sua quebra
- E - Vazamento de óleo nas vedações do lado do compressor

Em caso de problemas de desempenho em motores diesel após a troca do turboalimentador devemos efetuar alguns controles e medições para avaliar a causa do problema.

Lembramos que os motores diesel são muito sensíveis a problemas que causam uma diminuição de pressão na admissão, tendo em vista que a pressão do turbo determina o aumento do débito de combustível e por consequência, a potência do motor.

Os motores eletrônicos que utilizam um sensor de pressão para definir alguns parâmetros de regulação do motor, normalmente apresentam uma queda de desempenho ainda maior em caso de problemas com a pressão do turbo. Portanto, em caso de falta de desempenho a primeira providência deve ser a medição da pressão no coletor de admissão e a comparação com a especificação do fabricante do motor.

VERIFICAÇÕES QUE DEVEM SER EFETUADAS EM CASO DE FALTA DE DESEMPENHO



MANÔMETRO DE PRESSÃO

ENTRADA DE AR COMPRIMIDO

Verifique se há vazamentos de ar pressurizado entre o turboalimentador e motor (mangueiras, abraçadeiras, tubulações, *intercooler*), por onde passa o ar pressurizado. Para efetuar este controle, pode ser utilizado um dispositivo de teste (6).

Por haver vários modelos de turboalimentadores, pode ser que tenha que alterar a medida do dispositivo, que se encaixa na entrada de ar da carcaça da compressora. (7)



Para não ocorrer vazamentos pelos cilindros, deve-se girar o motor até encontrar a posição em que todos os cilindros tenham pelo menos uma válvula de escape ou admissão fechada. O teste procede-se pressurizando o sistema a uma pressão de aproximadamente 1bar-15PSI. Depois fecha-se o registro da entrada de ar, verifica-se ocorre uma queda rápida na pressão pelo manômetro, caso positivo, checa-se o correto aperto das mangueiras e das conexões. Se houver algum vazamento de ar pressurizado, é necessário, em alguns casos, substituir as abraçadeiras, conexões, mangueiras ou fazer correção em trincas/furos.

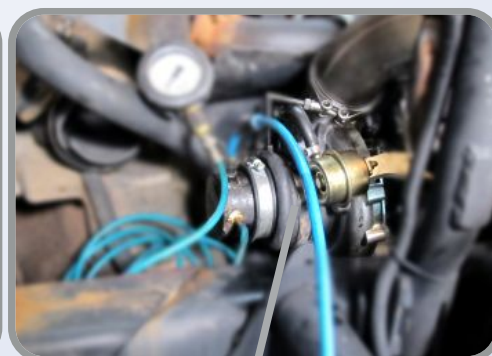
Obs.: Sugerimos que aplique água com sabão sobre o sistema pressurizado com um borrifador para verificar se há vazamentos.



DETALHE DA MANGUEIRA
DE SAÍDA DO INTERCOOLER



DETALHE DO MANÔMETRO ANTES
DE PRESSURIZAR O SISTEMA DE AR



ENTRADA DE AR DO TURBO



CUIDADOS AO LIGAR E DESLIGAR O MOTOR

A lubrificação é feita pela bomba de óleo que somente atua quando o motor estiver em funcionamento. É nessa condição que o óleo lubrificante estará pressurizado em todas as galerias do motor ou demais componentes que utilizam o mesmo óleo para a lubrificação, situação na qual se inclui o turboalimentador. Além disso, geralmente o turboalimentador é o componente mais distante da bomba de óleo, consequentemente sendo o último a recebê-lo. Quando o motor está desligado, principalmente por um longo período, o óleo lubrificante está todo depositado no cárter, e os dutos não estão devidamente preenchidos.

Ao dar a partida, será necessário um pequeno período para que o óleo lubrificante atinja os dutos e galerias com volume e pressão ideal. Dessa forma, ao ligar o motor, ele deve permanecer em marcha lenta por um minuto, para que o turbo não atinja rotações elevadas neste período em que a lubrificação não é a ideal.

Não desligue o motor bruscamente, deixe-o funcionar por um minuto em marcha lenta para que o fluxo de óleo não seja interrompido antes de resfriar os componentes internos do turbo e para que o eixo diminua a rotação. Ao desligar o motor em alta rotação, o turbo continuará girando sem fluxo de óleo, o que causará danos aos mancais ou até sua destruição.



O turboalimentador também estará em altas rotações e a alimentação de óleo lubrificante será cortada no momento em que o motor for desligado. Logo, o turboalimentador continuará girando sem receber óleo lubrificante. Assim, também deve-se deixar o motor funcionando em marcha lenta por um pequeno período antes de desligá-lo.

REGULAGEM DO SISTEMA DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL

Verifique a correta regulagem do sistema de injeção combustível, bicos ou unidades injetoras, que deverão estar dentro dos parâmetros do fabricante do motor. Sistema de injeção com excesso de débito, altas temperaturas de escape, bicos injetores e unidades injetoras desreguladas (chipados) ou avariados conduzirão a danos no turboalimentador, tais como: superaquecimento, trincas internas e/ou externas na carcaça da turbina.

Lembrando que qualquer sistema de injeção de combustível, seja mecânico ou eletrônico, requer manutenção periódica específica, visto que a utilização de combustível de baixa qualidade e o próprio desgaste de componentes afeta o seu perfeito funcionamento.



RACHADURAS INTERNAS



RACHADURAS EXTERNAS

ALTERAÇÃO NA BOMBA INJETORA. QUAIS OS DANOS?

Para que se tenha eficiência de queima de combustível e capacidade de desenvolver maior potência, a razão ar/combustível deve ser corretamente dosada. Caso exista desigualdade nas proporções, danos poderão ocorrer ao motor, como por exemplo:

- Excesso de fumaça preta (sobra de combustível);
- Lavagem de cilindro;
- Consumo excessivo;
- Provável quebra do motor.



FIQUE ATENTO!

Inspecione a tubulação do sistema de LDA da bomba injetora quanto a possíveis vazamentos ou trincas.

Em alguns casos o turboalimentador é o próprio causador de avarias nele mesmo ou em outras partes do veículo, mas pode também estar danificado por ter sofrido consequência de outros defeitos. Portanto, a sua desmontagem de forma criteriosa é fundamental para que seja feito um diagnóstico correto.

Independente do motivo, a desmontagem do turboalimentador deve respeitar uma sequência lógica e correta de atividades. A utilização de ferramentas adequadas e o cuidado com os componentes também é fundamental para que não se confunda um defeito real decorrente do funcionamento com uma avaria em algum componente gerada no momento da desmontagem. Segue abaixo a sequência de desmontagem do turboalimentador com as respectivas avaliações a serem realizadas.

AVALIAÇÃO EXTERNA

Nesse passo, o objetivo é identificar possíveis avarias perceptíveis externamente no turboalimentador. Deve-se observar a existência de:

- Danos nas palhetas dos rotores;
- Óleo lubrificante nos seguintes pontos: bocal de entrada de ar atmosférico ou bocal de saída de ar comprimido da carcaça compressora, na base ou na saída da carcaça de turbina para o escapamento;
- Desgaste ou quebra em todas as conexões do turboalimentador;
- Em turboalimentadores com atuador, o alinhamento da haste;
- Coloração da carcaça da turbina;
- Folga axial e/ou radial.



RETIRADA DO ATUADOR (SE NECESSÁRIO)

Retirar a trava rápida, desencaixando a haste da alavanca; soltar a abraçadeira de fixação da mangueira, removendo-a da conexão da carcaça compressora; retirar os parafusos de fixação do suporte, e remover todo o conjunto.

RETIRADA DA CARÇAÇA DA TURBINA

Desapertar os parafusos de fixação ou abraçadeira e remover a carcaça da turbina. Devido à oxidação do material, a carcaça de turbina pode estar firmemente unida à carcaça central. Utilizar um martelo para facilitar a remoção, cujos impactos não devem ser aplicados somente em um ponto da carcaça da turbina. Não aplicar impactos na base, para evitar empenamento.



AVALIAÇÃO:

- Carcaça da turbina: Presença de trincas e escamações na divisão das galerias (pulsativo);
- Rotor da turbina: Desgaste ou quebra nas palhetas.



RETIRADA DA CARÇA COMPRESSORA

Método: Afrouxar os parafusos de fixação ou abraçadeira. Caso necessário, remova a conexão de lubrificação nesse passo. Se houver dificuldade na remoção da carça compressora, utilizar-se de dispositivos de impacto não metálicos, lembrando que é um componente de alumínio, e poderá danificar-se facilmente. Remova a carça compressora.

AVALIAÇÃO:

- Carça compressora: Presença de óleo lubrificante na parte interna; condições do anel de vedação;
- Rotor compressor: Desgaste ou quebra nas palhetas.



ROSCA DIREITA



ROSCA ESQUERDA

8

RETIRADA DO ROTOR COMPRESSOR

MÉTODO: Fixar o conjunto rotativo através do rotor da turbina, não danificando suas palhetas. Desapertar a porca de fixação do rotor compressor ao eixo, observando o sentido da rosca e lembrando que possuem rosca inversa (8), identificada por um tracejado. Remover o rotor compressor. Caso tenha dificuldade na remoção, retire o conjunto do local onde estava fixo e aplique leves impactos com dispositivo metálico na ponta do eixo rotor, deslocando-o.

RETIRADA DO CONJUNTO EIXO-ROTOR DA TURBINA

MÉTODO: Se houver facilidade na retirada do rotor compressor, dispensando aplicação de impactos, o eixo-rotor estará inteiramente alojado no interior da carça central e fixo, bastando puxá-lo para a remoção. Se houver aplicação de impacto na retirada do rotor compressor, o eixo-rotor já estará solto. Após a retirada do eixo, remover o defletor de calor.

AVALIAÇÃO: Desgastes e coloração do eixo, condições do(s) anel(is) de pistão, formação de carbonização.



RETIRADA DA FLANGE

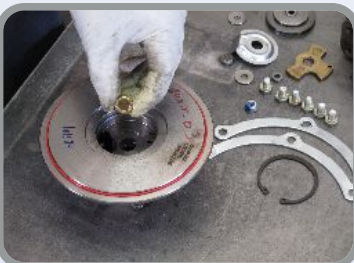
MÉTODO: Quando com flange utilizar alicate apropriado para remover o anel e posteriormente a flange. Ambos os componentes trarão consigo o colar que pode ser facilmente removido.

RETIRADA DE COMPONENTES INTERNOS

MÉTODO: Retire o mancal axial, em seguida remova o espaçador, os anéis de trava dos mancais radiais e os mancais radiais.

AVALIAÇÃO: À medida que os componentes acima forem removidos, a avaliação deve abranger desgastes, coloração, presença de ranhuras ou outros danos.

OBS.: A desmontagem é de fundamental importância para a identificação do dano causado ao turboalimentador. A Biagio Turbos/ECOTURBO Biagio não autoriza a realização deste procedimento fora de sua rede de assistência técnica autorizada.



DEFICIÊNCIA DE LUBRIFICAÇÃO

Durante o funcionamento normal do motor, uma quantidade adequada de óleo para lubrificar, limpar e transferir o calor é fornecida aos mancais do turboalimentador; no entanto, ele é mais sensível a uma quantidade limitada de fornecimento de óleo do que o motor, devido às altas temperaturas e às altas rotações atingidas pelo eixo do turboalimentador. A baixa ou a falta de pressão do óleo e/ou o retardo no fluxo durante a partida podem resultar em consequências destrutivas para os componentes internos.

POSSÍVEIS CAUSAS:

Desligar o motor em rotação elevada.
Dar partida no motor e acelerar.
Uso indevido de cola, silicone ou adesivo líquido na entrada de óleo lubrificante.
Filtro de óleo de má qualidade, danificado ou saturado.
Óleo com prazo vencido, sem viscosidade e com carbonização (inadequado).
Nível de óleo do cárter fora de especificação.
Baixa pressão de óleo do motor.
Tubo ou flexível de alimentação de óleo amassado, trincado ou obstruído.
Mau funcionamento na válvula *By pass*.

CONSEQUÊNCIAS:

Desgaste nos mancais radiais, colo do eixo e mancal axial.
Marcas de bronze e azulamento no colo do eixo.
Atrito dos rotores nas carcaças do compressor e da turbina (desbalanceamento).
Desgaste e ruptura dos anéis de pistão (colar/eixo).
Azulamento do colar.
Desgastes nos alojamentos dos mancais radiais na carcaça central.

SINTOMAS:

Vazamento de óleo.
Ruído.
Excesso de fumaça.
Consumo excessivo de óleo.
Perda de potência.

RECOMENDAÇÕES:

Substituição do óleo lubrificante dentro dos prazos estipulados pelo fabricante do motor, observando o modo de condução e de operação do veículo, salvo quando este operar em locais de grande concentração de pó ou outras condições prejudiciais ao seu bom funcionamento. Neste caso, será necessário reduzir os períodos de substituição, tanto do filtro como do óleo lubrificante. Verifique a pressão de óleo por manômetro. Antes da substituição do turboalimentador, verifique a integridade e a isenção de impurezas no duto de lubrificação. Faça regularmente esta inspeção e substituição quando necessário.

ROTOR DA TURBINA



PARADA QUENTE

O desrespeito a um minuto de funcionamento em marcha lenta antes de desligar o veículo, além de ocasionar os problemas abordados no tópico anterior, também gera o que chamamos de "parada quente". Isso significa que todo o calor que estava contido na carcaça e rotor da turbina é transmitido para o conjunto rotativo e seus componentes, gerando indícios da parada no mancal radial e eixo.

A parada quente é uma falha do operador. Quando o motor é desligado estando em alta rotação, o turbo continuará girando após a parada de fornecimento da bomba de óleo. Os mancais não serão adequadamente lubrificados ou resfriados.



IMPUREZA NO ÓLEO LUBRIFICANTE

Se o motor operar em locais com grande concentração de pó ou outras condições prejudiciais (severas) ao seu bom funcionamento, será necessário reduzir os períodos de substituição, tanto do filtro como do óleo lubrificante. O não cumprimento do tempo exigido, para que estes (filtro e óleo) sejam trocados, poderá gerar uma série de danos relacionados à lubrificação por óleo contaminado e, conseqüentemente, o desgaste prematuro dos componentes internos pelo atrito de partículas sólidas (abrasivas) conduzidas pelo lubrificante.

POSSÍVEIS CAUSAS:

Partículas provenientes do desgaste natural nas partes móveis do motor.

Óleo ou filtro de má qualidade ou saturado.

Contaminação durante o procedimento de instalação ou manutenção.

Óleo carbonizado e/ou borra (lubrificante reaproveitado).

Motor recondicionado com impureza nas galerias.

Óleo carbonizado por altas temperaturas do motor.

Resíduos de combustão incompleta.

CONSEQUÊNCIAS:

Ruptura de componentes internos do turboalimentador.

Atrito dos rotores nas carcaças do compressor e da turbina (desbalanceamento).

Riscos/desgastes nos mancais (radiais/axial), arruela de encosto e colar.

Riscos/desgaste no colo do eixo.

SINTOMAS:

Ruídos.

Perda de potência.

Excesso de fumaça.

Consumo excessivo de óleo.

Vazamento de óleo.

RECOMENDAÇÕES:

Substituição do óleo lubrificante dentro dos prazos estipulados pelo fabricante do motor, observando o modo de condução e de operação do veículo, salvo quando este operar em locais de grande concentração de pó ou outras condições prejudiciais ao seu bom funcionamento. Neste caso, será necessário reduzir os períodos de substituição, tanto do filtro como do óleo lubrificante.

Faça regularmente esta inspeção e substituição dos elementos quando necessário.



INGESTÃO DE CORPO ESTRANHO PELO LADO DA TURBINA

A ingestão de objetos estranhos, por menores que sejam, danificará o rotor da turbina, prejudicando o funcionamento do turboalimentador.

POSSÍVEIS CAUSAS:

Fragmentos precedentes do motor tais como: pedaços de válvulas, assentos de válvulas, anéis de pistão, bicos injetores, etc.

Coletor de escape danificado e/ou com pedaços de juntas soltas.

Objetos deixados no coletor de escape durante o procedimento de instalação e manutenção.

CONSEQUÊNCIAS:

Desbalanceamento do eixo do turboalimentador.

Atrito dos rotores nas carcaças do compressor e da turbina (desbalanceamento).

Desgastes dos componentes internos.

Ruptura do eixo.

Palhetas do rotor da turbina quebradas ou amassadas.

SINTOMAS:

Perda de potência.

Ruídos estranhos no funcionamento.

Excesso de fumaça.

RECOMENDAÇÕES:

Antes da substituição do turboalimentador, verifique a integridade e a isenção de impurezas no sistema de exaustão.

Periodicamente cheque as condições do motor e do coletor de escape quanto a possíveis resíduos que possam se desprender, danificando o rotor da turbina.



INGESTÃO DE CORPO ESTRANHO PELO LADO DO COMPRESSOR

A ingestão de objetos estranhos, por menores que sejam, danificará o rotor do compressor, prejudicando o funcionamento do turboalimentador.

POSSÍVEIS CAUSAS:

Fragmentos de outro turboalimentador (impurezas sólidas).

Filtro de ar saturado e se desfragmentando.

Ausência de filtro de ar.

Mangueiras rachadas, trincadas ou fora da especificação.

Porcas, arruelas, presilhas, abraçadeiras, pedaços de estopa e pano que, por ventura, estejam na tubulação do filtro de ar.

CONSEQUÊNCIAS:

Desbalanceamento do eixo do turboalimentador.

Atrito dos rotores nas carcaças do compressor e da turbina (desbalanceamento).

Desgastes dos componentes internos.

Ruptura do eixo.

Palhetas do rotor compressor quebradas ou amassadas.

SINTOMAS:

Perda de potência.

Ruídos estranhos no funcionamento.

Excesso de fumaça.

RECOMENDAÇÕES:

Antes da substituição do turboalimentador, verifique a integridade e a isenção de impurezas no duto de admissão de ar.

Periodicamente cheque as condições da admissão de ar quanto a possíveis resíduos que possam se desprender, danificando o rotor compressor. Ex.: Elemento do filtro de ar.

Faça regularmente esta inspeção.



VAZAMENTO DE ÓLEO PELA CARCAÇA COMPRESSORA

As conexões do sistema de pressão de ar mantidas de maneira imprópria ou com problemas podem causar vazamentos de óleo nas vedações do lado do compressor. Há casos em que a ruptura da mangueira de saída do compressor e a queda na pressão do ar ocasionam vazamentos de óleo através das vedações do turboalimentador. Com os componentes oleosos e sujos é possível que se pense que ocorreu falha no turboalimentador. Quando na verdade, se corrigido o vazamento de ar, o turboalimentador funcionará perfeitamente.

POSSÍVEIS CAUSAS:

- Elemento do filtro de ar com restrição acima do especificado.
- Obstrução no duto de entrada de ar para o compressor do turboalimentador.
- Vazamento de ar no duto do compressor para o intercooler e/ou coletor de admissão.
- Problemas e vazamento de óleo provenientes do interior do motor.
- Retorno de óleo do turboalimentador ao Cárter obstruído.
- Respiro do motor com obstrução.
- Formação de borra de óleo pode diminuir a rotação do eixo, inibir a drenagem, causando vazamento de óleo.
- Acúmulo de sujeira no rotor compressor do turboalimentador danificado.
- Válvula recirculadora de gases danificada.

CONSEQUÊNCIAS:

- Vazamento de óleo.
- Perda de potência.

SINTOMAS:

- Excesso de fumaça.
- Perda de potência.

RECOMENDAÇÕES:

- Trocar o filtro de ar.
- Remover a obstrução e trocar as peças danificadas, se necessário.
- Corrigir a fuga de ar pressurizado, trocando juntas, reapertando as abraçadeiras, os parafusos e as mangueiras.
- Encontrar e corrigir a fonte de contaminação no rotor (ar não filtrado). Trocar o óleo lubrificante, o filtro de ar e de óleo. Verificar o turboalimentador.
- Verificar a operação do sistema. Trocar peças danificadas.
- Substituição da válvula recirculadora de gases.



VAZAMENTO DE ÓLEO PELO LADO DA TURBINA

Havendo evidência do vazamento de óleo, deve-se determinar a origem da falha.

POSSÍVEIS CAUSAS:

Problemas e vazamento de óleo provenientes do interior do motor (9) (base do coletor/fixação da turbina).

Retorno de óleo do turboalimentador ao cárter (válvula PCV) obstruído.

Desgaste das camisas e anéis de pistão do motor (*Blow by*).

Funcionamento por muito tempo em marcha lenta.

Mau posicionamento da carcaça central do turboalimentador (posição vertical acima de 15 graus).

Respiro do motor com obstrução.

Formação de borra de óleo pode diminuir a rotação do eixo, inibindo a drenagem, causando vazamento de óleo.

CONSEQUÊNCIAS:

Vazamento de óleo.

SINTOMAS:

Excesso de fumaça.

Perda de potência.

RECOMENDAÇÕES:

Consultar o manual do fabricante do motor e corrigir o problema. Analisar o motivo da falha do turboalimentador e corrigir a causa, se necessário, substitua.

Trocar o óleo lubrificante, o filtro de ar/óleo.



USO INDEVIDO DE COLA, SILICONE OU FITA VEDA-ROSCAS

A aplicação destes elementos em galerias nas quais fluirá o óleo lubrificante não é recomendada, pois eles podem acabar obstruindo-as total ou parcialmente, seja pela aplicação de forma inadequada ou pelos próprios resíduos que poderão desprender-se com o tempo.

EVIDÊNCIA: Presença de resíduos de cola, silicone ou fita veda-roscas externa ou internamente ao turboalimentador.

DESGASTES NOS MANCAIS RADIAIS E AXIAIS

O fluxo de lubrificante nos mancais radial e axial devem ser adequados para lubrificar os mancais, limpar as superfícies e transferir o calor dos mesmos. O eixo e mancais “flutuam” em uma película de óleo a qual deve ser suficiente ou poderá ocorrer um dano.

A deficiência de lubrificação causa o riscamento e arrancamento de material de ambos os mancais, radial e axial. Uma vez o eixo estando instável e girando “fora do centro” podem ocorrer danos secundários: contato dos rotores com as carcaças, entortamento ou quebra do eixo, destruição dos anéis de pistão ou do mancal axial.

ESFORÇO AXIAL: O turboalimentador opera em altas rotações, onde para seu funcionamento deve haver um perfeito equilíbrio de pressões entre os sistemas de admissão de ar e de exaustão de gases. Havendo o desequilíbrio de pressões, o conjunto rotativo é forçado axialmente ocasionando o desgaste dos componentes internos, o vazamento de óleo seguido da emissão de fumaça branca também pode ser causado pelo esforço axial.

CAUSAS:

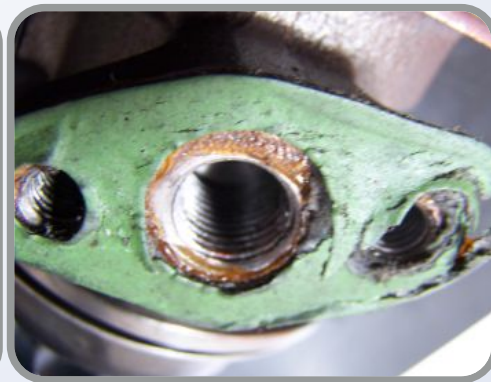
- Filtro de ar obstruído.
- Colapso das mangueiras do sistema de alimentação de ar.
- Restrição no sistema de exaustão de gases.
- Tubulação de escape incorreta (Ø).

CONSEQUÊNCIAS:

- Riscos/desgaste do Rotor da Turbina e proteção térmica devido ao atrito.
- Riscos/desgaste nos canais de alojamento dos anéis de pistão (Colar e Eixo).
- Riscos/desgaste no mancal de encosto e colar.
- Desbalanceamento (atrito dos rotores nas carcaças).

SINTOMAS:

- Vazamento de óleo.
- Ruídos.
- Perda de potência.



MONTAGEM INCORRETA

Ocasionalmente, após desmontagem e inspeção um turbo pode ter como causa de falha uma montagem incorreta. Este modo de falha pode ser encontrado em várias formas, sendo as seguintes as mais comuns:

Se a carcaça do compressor não está fixada apropriadamente quando instalada, a mesma poderá ficar desalinhada e ter contato com o rotor. Marcas de raspagem poderão ser visíveis no lado oposto da admissão.

No lado de dentro da carcaça compressora, ocorrerá a raspagem do diâmetro externo do rotor com a mesma, na região do inducer. Outro problema encontrado na instalação da carcaça compressora é o anel cortado ou prensado. O anel danificado poderá impedir o assentamento correto da carcaça à central e causará o contato com o rotor. Isto também pode ocorrer na montagem ou reinstalação da carcaça compressora durante o processo de substituição do conjunto central.

A soltura e perda da porca do eixo pode ser outra causa de erro de montagem. Todas as porcas são travadas durante a sua montagem. Atualmente, as porcas, em sua maioria, são construídas com rosca esquerda o que praticamente elimina as falhas por soltura da porca. As porcas com parafusos precisam ser apertadas com o torque correto, caso contrário, poderão se soltar e o rotor poderá se chocar com a carcaça compressora. O eixo mostrará marcas de escoriações pelo movimento livre do rotor compressor bem como o mancal axial ficará com a folga livre.

TURBO VIOLADO

A desmontagem e/ou alteração de qualquer componente do turbo não prevista em projeto é considerada violação de produto, tal violação pode ser identificada da seguinte forma:

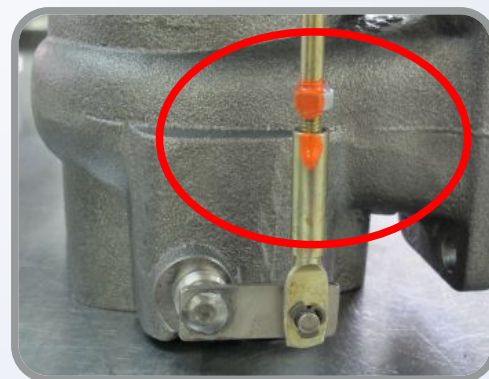
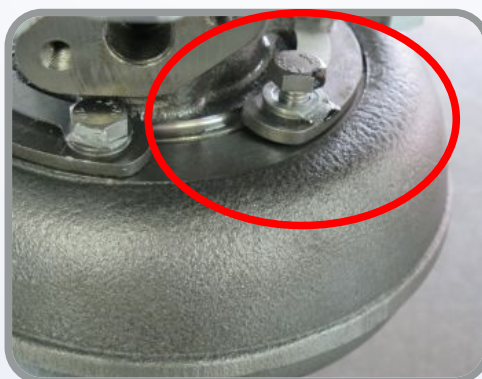
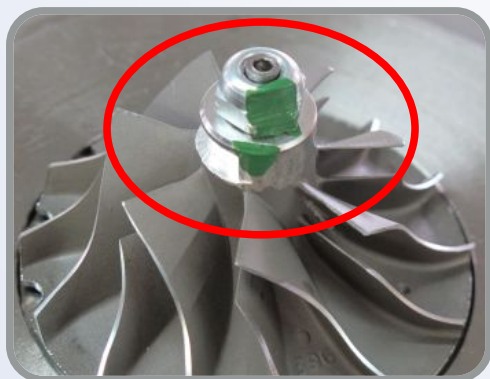
- Peças trocadas ou não originais.
- Marcas de ferramenta nos parafusos.
- Rompimento do lacre da porca do atuador.
- Violação da porca frenante do conjunto rotativo.

CONSEQUÊNCIAS:

- Soltura dos parafusos de fixação das carcaças da turbina e compressor
- Soltura do parafuso de fixação da carcaça central no prato
- Soltura dos suportes do atuador

SINTOMAS:

- Perda de potência.
- Vazamento de ar.
- Vazamento de óleo.
- Excesso de fumaça.



EIXO

Eixo da turbina com descoloração:

Quando a descoloração por aquecimento extremo acompanha o dano do eixo, especialmente no mancal de eixo do lado da turbina, o problema é uma deficiência de lubrificação. Se uma descoloração por aquecimento aparecer, é sinal que o motor foi desligado enquanto ainda estava muito quente.

RISCOS: Finos riscos no eixo na região dos mancais são evidências de que material abrasivo contaminou o óleo lubrificante. Os mancais estarão similarmente riscados.

QUEBRA DE EIXO: Danos por extrema oscilação do eixo, na carcaça central, causados por deficiência de lubrificação ou abrasivos no óleo, podem eventualmente causar a fratura ou empenamento do eixo. Quando encontrar este tipo de falha no eixo, verificar os mancais quanto ao mesmo tipo de riscos.

Adicionalmente o dano por contato do rotor de turbina pode causar a quebra pelo enfraquecimento da solda. Um eixo empenado pode ser detectado por um padrão ou prisma. Para maior precisão verificar com um bloco "V" e um relógio comparador.

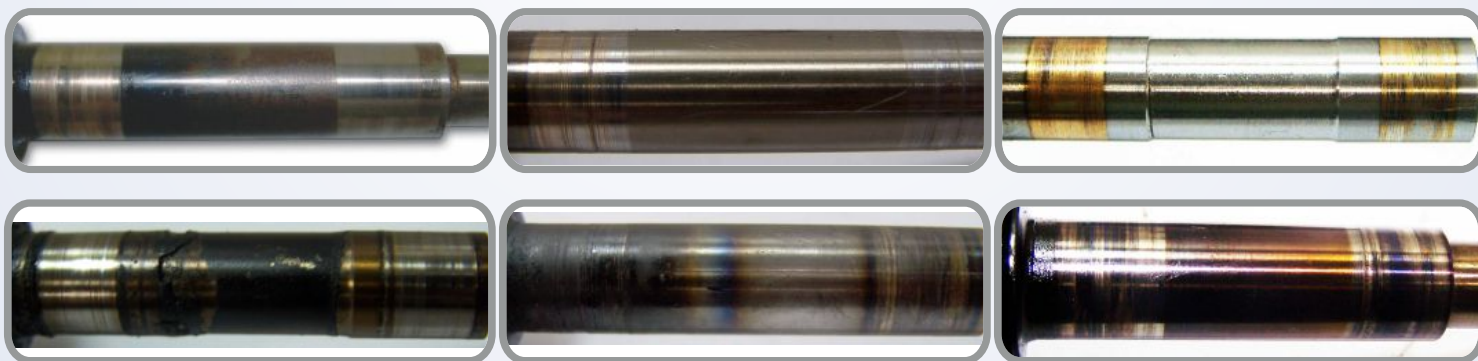
A quebra do eixo ocorre, normalmente, após danos no mancal de eixo, que permitiram o conjunto rotativo trabalhar fora de centro. O contato do rotor com a carcaça raspa o núcleo na região do anel de pistão com a carcaça central.

Defeitos de material ou de manufatura geralmente geram uma quebra clara, após evidências de que isto ocorreu sem a presença de material estranho nos rotores e os mancais de eixo estão em bom estado. Se o eixo quebrou na solda, verificar a possibilidade de porosidade na solda.

Um eixo empenado quebrará deixando um canto vivo na região da fratura. São evidentes alguns riscos na superfície do mancal. Alguns danos de contato do rotor de turbina estarão associados com quebra de eixo empenado.

EIXO COM VERNIZ: Eixos com verniz podem ser causados pelo óleo lubrificante por excessiva temperatura, baixa pressão e/ou vazão ou o mesmo estar deteriorado. Acompanhando o verniz haverá uma descoloração do eixo no lado da turbina.

MARCAS DE RISCOS: O contato eixo-mancal refere-se ao movimento do mancal, este efeito gera marcas similares de quando o eixo está desbalanceado, deixando riscos em forma cônica. O movimento do mancal pode ser causado por uma partida a frio e imediata operação com altas rotações e cargas. O óleo lubrificante não tem tempo para preencher a folga do mancal com uma película de óleo suficiente para impedir o contato com eixo e colo de alojamento da carcaça central.



MONTAGEM DO MOTOR

Quando é feita a retífica do motor, a limpeza dos componentes deve ser rigorosamente realizada. A permanência dos resíduos de retífica pode se misturar ao óleo lubrificante, saturando o filtro de óleo prematuramente.

EVIDÊNCIA: Componentes internos desgastados, com ranhuras.

MANCAIS RADIAIS

Os mancais radiais podem ser um elemento chave para a análise de falhas em um turbo. Eles são sensíveis à temperatura, balanceamento e lubrificação.

DEFORMAÇÕES E RISCOS: A operação acima da temperatura e a oscilação no eixo podem causar riscos, deformação e coloração azulada nos mancais radiais. Os furos de óleo ao redor do mancal podem estar danificados ou com seu tamanho reduzido.

Normalmente isto se dá através de uma deficiência de lubrificação resultando em oscilação no eixo. Isto pode causar o engripamento do mancal na carcaça central no lado da turbina e dificuldade para a sua remoção, podendo provocar a diminuição do diâmetro externo do mesmo. Os danos apresentados na superfície do mancal podem ter origem em ácidos contidos no óleo lubrificante, e os riscos originados em impurezas sólidas.

DESGASTES E ESCORIAÇÕES: Riscos e sulcos profundos na superfície externa dos mancais radiais indicam que houve material abrasivo no óleo lubrificante. Os abrasivos no óleo também podem causar o aumento dos furos de lubrificação dos mancais por erosão.

MANCAIS AXIAIS (QUEBRA)

Oscilações no eixo e danos causados por falha de lubrificação ou material estranho podem quebrar o mancal axial. Em alguns casos, o mancal axial será forçado e pressionado até seu desgaste total. Os pedaços poderão ser levados ao cárter pelo óleo e as partes externas ficarão com riscos profundos.

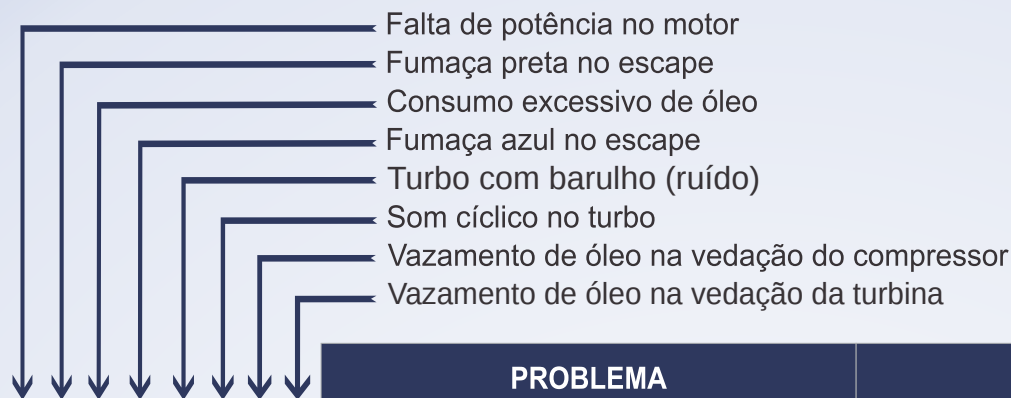
A parte central do mancal axial poderá quebrar pela ação da rotação do eixo, caso o mancal radial do lado da turbina venha a falhar também. Quando o mancal axial tiver partes quebradas, verificar outras partes também, especialmente mancais radiais e arruelas de encosto os quais deverão evidenciar oscilações de eixo e movimento axial do conjunto rotativo.



RISCOS: Deficiência de lubrificação e óleo contaminado causam riscos na superfície de deslizamento provocando dificuldade de giro e causando a falha. Avaliando o mancal radial ajudará a isolar o problema. Normalmente as peças riscadas por abrasivos se mostrarão erodidas e como regra geral não parecerão sujas nem com colorações azuladas. Os riscos na superfície afetada se apresentam como falha típica por material estranho no óleo lubrificante. Outro dano que é mais difícil de identificar é de um abrasivo que é bem mais fino e produz riscos que deixam a superfície polida. Erosões e trincas ocorrem sem que haja sinais de superaquecimento.

Quando houver presença de material abrasivo no óleo, os riscos aparecerão também em outras peças. Os contaminantes podem erodir os furos de lubrificação no mancal axial e os mancais radiais sempre mostrarão danos e as arruelas axiais estarão desgastadas. Riscos gerados por falta de lubrificação serão provavelmente acompanhados por alguma indicação de superaquecimento. O metal parecerá que sofreu atrito ou foi raspado. O aquecimento pode causar danos por pontos ou arrancamento de material. Nas falhas por deficiência de lubrificação, os danos nas superfícies criarão perdas localizadas de material no óleo lubrificante e, posteriormente, nas superfícies do mancal. Um exemplo de dano por deficiência de lubrificação no mancal axial pode causar trinca no centro, causado por extrema oscilação e dano no mancal de eixo. Raspagem, visual opaco e marcas de aquecimento no centro indicam uma lubrificação inadequada no mancal axial. Se os mancais radiais mostram uma deficiência de lubrificação, isto indicará uma curta vida do turbo. Este tipo de falha originada fora do turbo deve ser corrigida antes da instalação de um novo. A deficiência de lubrificação poderia ter sido causada pelo mancal de encosto se fosse causada por um furo de óleo obstruído. Neste caso, o mancal radial não teria evidências de deficiência de lubrificação.





								PROBLEMA	SOLUÇÕES
●	●	●	●	●	●	●	●	Elemento do filtro de ar com restrição	Reponha o elemento de acordo com as recomendações do manual de serviço do motor
●	●	●	●	●	●	●	●	Duto de entrada de ar para o compressor do turbo obstruído	Remova a obstrução ou reponha a peça danificada conforme necessário
●	●	●	●	●	●	●	●	Obstrução do duto de saída de ar do compressor para o coletor/admissão	Remova a obstrução ou reponha a peça danificada conforme necessário
●	●	●	●	●	●	●	●	Obstrução do coletor/admissão	Consulte o manual de serviço e remova a obstrução
●	●	●	●	●	●	●	●	Vazamento de ar no duto do filtro de ar para o compressor	Corrija o vazamento substituindo as vedações ou apertando os prendedores conforme exigido
●	●	●	●	●	●	●	●	Vazamento de ar no duto do compressor para o intercooler e/ou coletor admissão	Corrija o vazamento substituindo as vedações ou apertando os prendedores conforme exigido
●	●	●	●	●	●	●	●	Vazamento de ar no intercooler e/ou coletor admissão	Consulte o manual de serviços e reponha ou aperte os prendedores conforme exigido
●	●	●	●	●	●	●	●	Obstrução no coletor de escape	Consulte o manual de serviços e remova a obstrução
●	●	●	●	●	●	●	●	Obstrução no abafador, cano de escape ou freio motor	Remova as obstruções ou reponha os componentes com problemas conforme necessário
●	●	●	●	●	●	●	●	Vazamento de gás no coletor de escape	Consulte o manual de serviços do motor e reponha a vedação ou aperte os prendedores conforme exigido
●	●	●	●	●	●	●	●	Vazamento de gás na entrada da turbina com o coletor de escape	Reponha as vedações ou aperte os prendedores como exigido
●	●	●	●	●	●	●	●	Linha de drenagem do óleo do turbo obstruída	Remova a obstrução ou reponha a linha conforme exigido
●	●	●	●	●	●	●	●	Carcaça central do turbo com borra ou carvão	Troque o óleo e o filtro do motor, retifique ou reponha o turbo conforme necessário
●	●	●	●	●	●	●	●	Débito de injeção de combustível incorreto ou problema nos injetores	Consulte o manual de serviços, reponha ou ajuste os componentes com problemas conforme necessário
●	●	●	●	●	●	●	●	Eixo do comando fora de ponto ou ponto de injeção errado	Consulte o manual de serviços do motor e reponha as peças gastas
●	●	●	●	●	●	●	●	Anéis ou cilindros do pistão do motor gastos (Blow by)	Consulte o manual de serviços do motor e conserte o motor conforme exigido
●	●	●	●	●	●	●	●	Problema interno do motor (Vedação das válvulas)	Consulte o manual de serviços do motor e conserte o motor conforme exigido
●	●	●	●	●	●	●	●	Turbo danificado	Analisar o turbo danificado. Ache e corrija a causa do dano e retifique ou reponha o turbo conforme necessário

FILTRO DE AR

Restrição máxima de 6 kPa (60 cm de H₂O), todos os modelos

SISTEMA DE ESCAPAMENTO

Restrição máxima de 10 kPa (100 cm de H₂O) sem catalisador

Restrição máxima de 13 kPa (130 cm de H₂O) com catalisador

Restrição máxima de 450 kPa (4,5 bar) com freio motor acionado

TODOS OS MODELOS

RESPIRO DO MOTOR

A pressão máxima admitida no cárter (sopro do motor) é de 0,8 kPa (8 cm de H₂O), em motores muito rodados pode ser tolerado o valor de 1,4 kPa (14 cm de H₂O).

SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

O óleo deve ser o especificado pelo fabricante do motor e deve ser no mínimo API SE/CD.

Período de troca do óleo e filtros recomendado pelo fabricante, ou 5000 a 10000 km (250 a 500 horas) dependendo da utilização.

Temperatura normal de funcionamento de 90 a 100° C, não pode ultrapassar os 120° C em nenhum caso.

Não é indicada a colocação do turbo com o conj. Central fora de ângulo. A inclinação máxima permitida em relação a linha de centro da lubrificação é de +/- 10°. Em relação a linha de centro do eixo é de +/- 5°.

Não é indicado que o tubo de dreno do óleo tenha ângulo de caída inferior a 30° com relação a horizontal e o retorno no cárter tem que estar acima do nível do óleo.

O DIÂMETRO MÍNIMO DO DRENO DO ÓLEO LUBRIFICANTE DEVE SER CONFORME ABAIXO:

TUNA 07, 08, 09, 18 e 19	TUNA 10, 13, 20, e 30	TUNA 31 e 41	TUNA 44, 48 e 55
14mm	16mm	19mm	19mm

Uma pressão de óleo de, no mínimo, 150 kPa (1,5 bar) deve estar disponível após 3 segundos do funcionamento do motor para prevenir possíveis danos nos mancais.

A pressão de óleo do motor em condições normais de uso (óleo quente) deve estar acima de 200 kPa (2,0 bar), na rotação máxima do motor entre 350 kPa (3,5 bar) a 500 kPa (5,0 bar). Na marcha lenta não pode ser menos de 100 kPa (1,0 bar).

MÍNIMO FLUXO DE ÓLEO LUBRIFICANTE RECOMENDADO PARA O TURBOALIMENTADOR

MODELO TUNA	TUNA 07, 08, 09, 18 e 19	TUNA 10, 13, 20, e 30	TUNA 31 e 41	TUNA 44, 48 e 55
M. LENTA	0,5lt/min.	1,5lt/min.	2,0lt/min.	3,0lt/min.
MÁX. RPM	1,5lt/min.	2,5lt/min.	3,0lt/min.	4,5lt/min.

TABELA DE TORQUES E FOLGAS

MODELO	TORQUE PORCA ROTOR COMPRESSOR (Nm)	TORQUE PARAFUSOS CARC. COMP. (Nm)	TORQUE PARAFUSOS CARC. TURBINA (Nm)	TORQUE CINTA CARC. TURBINA (Nm)	FOLGA RADIAL (mm)		FOLGA AXIAL (mm)		FOLGA ENTRE PONTAS ANEL (mm)		FOLGA ENTRE PONTAS ANEL (mm)		FOLGA ENTRE ANEL/CANAL (mm)		FOLGA ENTRE ANEL/CANAL (mm)	
					PONTA EIXO		PONTA EIXO		EIXO		COLAR		EIXO		COLAR	
					MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
TUNA 07	6,8	7	21,1	N/A	0,58	0,42	0,07	0,04	0,24	0,047	0,241	0,048	0,085	0,03	0,08	0,01
TUNA 08	6,8	7	21,1	N/A	0,56	0,4	0,07	0,04	0,24	0,047	0,241	0,048	0,085	0,03	0,08	0,01
TUNA 09	6,8	7	21,1	N/A	0,55	0,4	0,07	0,04	0,24	0,047	0,241	0,048	0,085	0,03	0,08	0,01
TUNA 10	12,2	13,6	21,1	N/A	0,63	0,44	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,085	0,042	0,08	0,01
TUNA 12	12,2	13,6	21,1	N/A	0,63	0,44	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,085	0,042	0,08	0,01
TUNA 13	12,2	13,6	21,1	N/A	0,63	0,44	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,085	0,042	0,08	0,01
TUNA 16	6,8	7	21,1	N/A	0,62	0,44	0,07	0,04	0,24	0,047	0,214	0,022	0,13	0,05	0,085	0,042
TUNA 17	6,8	7	21,1	N/A	0,6	0,42	0,07	0,04	0,24	0,047	0,241	0,048	0,085	0,03	0,08	0,01
TUNA 18	6,8	7	21,1	N/A	0,56	0,4	0,07	0,04	0,24	0,047	0,241	0,048	0,085	0,03	0,08	0,01
TUNA 19 - M6	6,8	7	21,1	N/A	0,54	0,4	0,07	0,04	0,24	0,047	0,241	0,048	0,085	0,03	0,08	0,01
TUNA 19 - M8	6,8	13,6	21,1	N/A	0,54	0,4	0,07	0,04	0,24	0,047	0,241	0,048	0,085	0,03	0,08	0,01
TUNA 20	12,2	13,6	21,1	N/A	0,63	0,44	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,085	0,042	0,08	0,01
TUNA 22	12,2	13,6	21,1	N/A	0,68	0,47	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,13	0,074	0,08	0,01
TUNA 30	12,2	13,6	21,1	N/A	0,63	0,44	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,085	0,042	0,08	0,01
TUNA 31	19,2	13,6	21,1	N/A	0,7	0,52	0,1	0,06	0,246	0,083	0,241	0,048	0,1	0,05	0,08	0,01
TUNA 32	19,2	13,6	21,1	N/A	0,7	0,52	0,1	0,06	0,246	0,083	0,241	0,048	0,1	0,05	0,08	0,01
TUNA 33	12,2	13,6	21,1	N/A	0,68	0,47	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,13	0,074	0,08	0,01
TUNA 34	19,2	13,6	21,1	N/A	0,79	0,58	0,12	0,08	0,246	0,083	0,241	0,048	0,1	0,05	0,08	0,01
TUNA 41	19,2	13,6	21,1	N/A	0,7	0,56	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 42	40,7	13,6	21,1	N/A	0,82	0,62	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 43	40,7	13,6	21,1	N/A	0,7	0,55	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 44	40,7	13,6	21,1	N/A	0,7	0,55	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 47	40,7	13,6	21,1	N/A	0,7	0,55	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 48	40,7	13,6	21,1	N/A	0,7	0,55	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 51	40,7	13,6	21,1	N/A	0,7	0,55	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 52	40,7	13,6	21,1	N/A	0,82	0,62	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 55	40,7	13,6	21,1	N/A	0,7	0,55	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 56	40,7	7	21,1	N/A	0,69	0,54	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,35	0,26	0,125	0,045
TUNA 73	12,2	13,6	21,1	N/A	0,63	0,44	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,085	0,042	0,08	0,01
TUNA 78	12,2	13,6	21,1	N/A	0,67	0,466	0,1	0,06	0,214	0,022	0,241	0,048	0,085	0,042	0,08	0,01
TUNA 94	19,2	7	21,1	N/A	0,64	0,48	0,12	0,08	0,246	0,083	0,208	0,015	0,1	0,05	0,125	0,045
TUNA 98	40,7	13,6	N/A	10,2	0,6	0,5	0,12	0,08	0,246	0,053	0,208	0,015	0,085	0,03	0,125	0,045

Suporte para chave fixa Ref. H6-8B;

Painel para ferramentas Cód.001.172 Ref. R1504LH;

Serrinha manual Cód. 039.010 Ref.403;

Talhadeira fina Cód. 038.102 Ref-352-15;

Torquês Cód.029.796 Ref.8380;

Espátula Cód.026.326 Ref.38-6;

Saca-Pino paralelo Cód.038-210 Ref.355-2;

Saca-Pino paralelo Cód.038-230 Ref.355-4;

Martelo para montador Cód. 050.131 Ref. 500f-300;

Marreta Cód. 050.148 Ref.-20F-2000;

Alicates de bico e de pressão;

Chave de fenda curta;

Riscador (para soltar as travas);

01-Saca bujão da carcaça da turbina (chave allem 19mm)

Chave combinada (compressora/carcaça da turbina) 10 mm, 13mm e 1/2";

Chave L (compressora) 10 mm, 13mm e 1/2";

Chave L (como alternativa para soltar a porca de fixação do rotor compressor) 7/16", 9/16", 1/2", 14mm e 19mm;

Boca sextavada (utilizada para soltar a porca de fixação do rotor compressor) 7/16", 9/16", 1/2", 14mm, 19mm;

Teste de intercooler;

Relógio de pressão de ar e relógio comparador;

Relógio para medir pressão de óleo lubrificante;

Base magnética;

Morça nº 5";

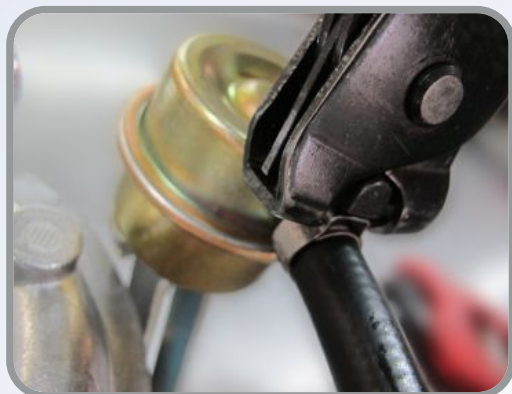
Micrômetro;

Paquímetro;

Havendo falta de rendimento ou perda de desempenho, deve-se verificar qual a pressão de turbo que está sendo utilizada.

É importante apurar a pressão do turbo com o veículo em movimento, sendo necessário comparar o valor da pressão obtida com a tabela de regulagem.

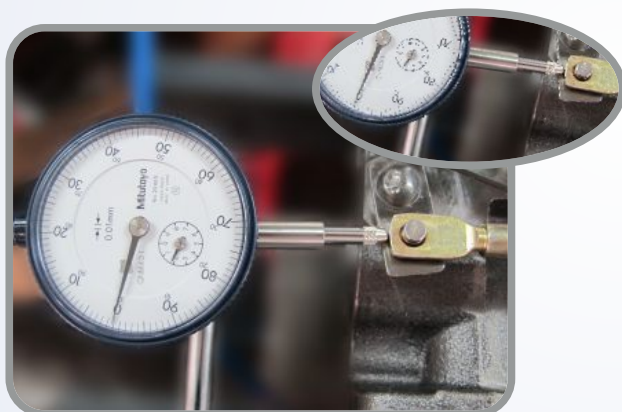
No entanto, se a pressão estiver diferente do padrão, deve-se retirar a turbina do veículo para que seja realizado mais testes. Para que esses testes sejam realizados, é necessário instalar um manômetro no sistema de ar pressurizado com uma mangueira longa.



Retirar a abraçadeira que prende a mangueira na válvula.



Colocar a mangueira do manômetro com ar pressurizado na mangueira da válvula.



Posicionar o relógio comparador na parte final da haste com o ponteiro marcando 0mm.



Verifique se o ponteiro do relógio comparador dá 2 voltas, indicando 2mm e, ao mesmo tempo, verificar se o manômetro está indicando a pressão pré estabelecida corretamente.

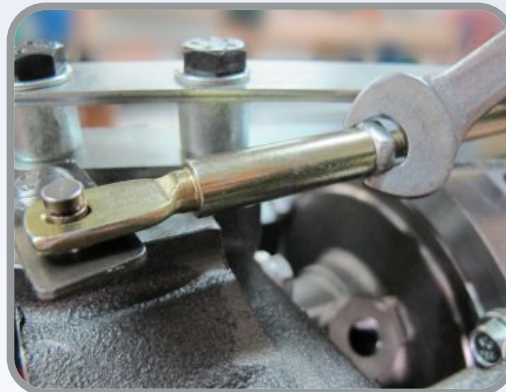


Conferir também a válvula de escape, se ela estiver fechada está correta, se caso estiver aberta desde o início ocorrerá perda de desempenho. Se no início a abertura da válvula de escape estiver aberta sem pressão de turbo, acarretará na perda de pressão e desempenho.

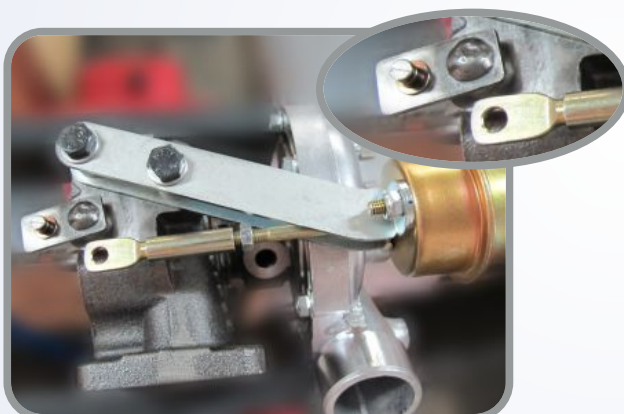
No entanto, se a pressão da válvula Wastegate estiver abaixo do padrão, é necessário que a haste seja encurtada para que a pressão da válvula aumente.



Retirar com um alicate a trava de segurança.



Desapertar a porca sextavada da haste da válvula.



Soltar a haste da válvula do braço e encurtar a haste.



Colocar de volta a haste da válvula no braço.



Colocar novamente a trava de segurança.



Aplicar um marcador na porca sextavada para que o turbo não seja alterado.

BBV	OBS.:	P/N TURBO	NOVO		REGULAGEM
BBV060ET	-	5211220018	X 215°	Y 360°	S/ Válvula
BBV060ET-A	-	5212220010	X 215°	Y 360°	S/ Válvula
BBV060FT	-	5211220019	X 330°	Y 90°	S/ Válvula
BBV060GT	-	5211220020	X 215°	Y 360°	S/ Válvula
BBV060HT	-	5211220021	X 338°	Y 90°	S/ Válvula
BBV060HT-A	-	5212220011	X 338°	Y 90°	S/ Válvula
BBV060UT	-	5211230014	X 15°	Y 360°	S/ Válvula
BBV070XDT	-	5191133017	X 277°	Y 138°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV070RT	-	6228430001	X 322°	Y 180°	1,75/1,81(corr.2mm)
BBV073AT	-	5211230032	X 360°	Y 45°	S/ Válvula
BBV078AT	-	5211230019	X 100°	Y 45°	S/ Válvula
BBV084FT	-	5211230009	X 155°	Y 90°	S/ Válvula
BBV084HT-A	-	5212230005	X 360°	Y 45°	S/ Válvula
BBV084IT	-	5111230026	X 307°	Y 138°	S/ Válvula
BBV084IT-A	-	5212230022	X 307°	Y 138°	S/ Válvula
BBV084PT	-	5211220036	X 99°	Y 0°	S/ Válvula
BBV084PT-A	-	5212320001	X 99°	Y 0°	S/ Válvula
BBV084ST	-	5211220040	X 10°	Y 35°	S/ Válvula
BBV084ST-A	-	5212220002	X 10°	Y 35°	S/ Válvula
BBV084TT-A	-	5212220001	X 297°	Y 138°	S/ Válvula
BBV084UT-A	-	5212230003	X 336°	Y 35°	S/ Válvula
BBV084VT	-	5111220015	X 88°	Y 35°	S/ Válvula
BBV084XIT	-	5191133010	X 307°	Y 138°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV084XIT-A	-	5192133001	X 307°	Y 138°	1,44/1,50(corr.2mm)
BBV084XJT	-	5191133012	X 215°	Y 3°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV090AT	-	5211230030	X 195°	Y 90°	S/ Válvula
BBV094AT	-	5211241002	X 8°	Y 17°	S/ Válvula
BBV100BT	-	5211320001	X 305°	Y 150°	S/ Válvula
BBV100BT-A	-	5212220018	X 305°	Y 150°	S/ Válvula
BBV100IT	-	5111230028	X 44°	Y 268°	S/ Válvula
BBV100IT-A	-	5212230024	X 44°	Y 268°	S/ Válvula
BBV100NT	-	5111430007	X 309°	Y 223°	S/ Válvula
BBV100NT-A	-	5212430007	X 309°	Y 223°	S/ Válvula
BBV100PT	-	5111430008	X 309°	Y 223°	S/ Válvula
BBV100PT-A	-	5212430006	X 309°	Y 223°	S/ Válvula
BBV100ST	-	5211230026	X 305°	Y 150°	S/ Válvula
BBV100ST-A	-	5212230018	X 305°	Y 150°	S/ Válvula
BBV100UT	-	5211220002	X 15°	Y 360°	S/ Válvula
BBV100UT-A	-	5212220009	X 15°	Y 360°	S/ Válvula
BBV100WA	-	5111230027	X 206°	Y 0°	S/ Válvula
BBV100WA-A	-	5212230023	X 206°	Y 0°	S/ Válvula
BBV084XJT-A	-	5192133003	X 215°	Y 3°	1,44/1,50(corr.2mm)
BBV100XFB	-	5191122002	X 307°	Y 138°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV100XIT	-	5191133005	X 44°	Y 268°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV100XIT-A	-	5192133005	X 44°	Y 268°	1,44/1,50(corr.2mm)
BBV100XNT	-	5191135001	X 309°	Y 223°	2,05/2,15(corr.2mm)
BBV100XPT	-	5191135002	X 309°	Y 223°	2,05/2,15(corr.2mm)
BBV100XPT-A	-	5192135002	X 309°	Y 223°	1,80/1,90(corr.2mm)
BBV100XWA	-	5191133011	X 206°	Y 0°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV100XWA-A	-	5192133002	X 206°	Y 0°	1,31/1,37(corr.2mm)
BBV100XWB	-	5191133013	X 206°	Y 0°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV100ZD	-	5211320005	X 189°	Y 0°	S/ Válvula
BBV100ZD-A	-	5212320004	X 189°	Y 0°	S/ Válvula
BBV101AT	-	5111244022	X 177°	Y 0°	S/ Válvula
BBV101AT-A	-	5212244017	X 177°	Y 0°	S/ Válvula
BBV101BT	-	5111244020	X 22°	Y 360°	S/ Válvula
BBV101BT-A	-	5212244018	X 22°	Y 360°	S/ Válvula
BBV101ET	-	5111255008	X 317°	Y 138°	S/ Válvula
BBV101FT	-	5111255012	X 131°	Y 138°	S/ Válvula
BBV101IT	-	5111255010	X 317°	Y 138°	S/ Válvula
BBV101JT	-	5211344013	X 300°	Y 155°	S/ Válvula
BBV101JT-A	-	5212344006	X 300°	Y 155°	S/ Válvula
BBV101XAT	-	5191143004	X 177°	Y 0°	1,84/1,90(corr.2mm)
BBV101XBT	-	5191143003	X 22°	Y 0°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV101XBT-A	-	5192143101	X 22°	Y 0°	1,94/1,99(corr.2mm)
BBV101XCT	-	5191143005	X 22°	Y 0°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV101XET	-	5191152007	X 317°	Y 138°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV101XFT-A	-	5192152006	X 131°	Y 138°	1,94/1,99(corr.2mm)

BBV	OBS.:	P/N TURBO	NOVO		REGULAGEM
BBV101XFT	-	5191152004	X 131°	Y 138°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV101XIT	-	5191152002	X 317°	Y 138°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV101XIT-A	-	5192152002	X 317°	Y 138°	1,94/1,99(corr.2mm)
BBV101XLT	-	5191152005	X 131°	Y 138°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV102GT	-	5111308001	X 339°	Y 360°	S/ Válvula
BBV103AT	-	5211220045	X 302°	Y 160°	S/ Válvula
BBV101XLT-A	-	5192152005	X 131°	Y 138°	1,94/1,99(corr.2mm)
BBV103DT	-	5121517002	X 135°	Y 357°	1,3/1,35 (corr.2mm)
BBV104AT	-	5211344019	X 233°	Y 275°	S/ Válvula
BBV107ET	-	5111210015	X 323°	Y 16°	S/ Válvula
BBV107ET-A	-	5212210009	X 323°	Y 16°	S/ Válvula
BBV109AT	-	5221209004	X 281°	Y 234°	1,54/1,60(corr.2mm)
BBV109AT+	-	5221209904	X 281°	Y 234°	1,54/1,60(corr.2mm)
BBV112AT	-	5111248009	X 202°	Y 215°	S/ Válvula
BBV112XAT	-	5191147002	X 202°	Y 215°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV113AT	-	5111244019	X 191°	Y 210°	S/ Válvula
BBV113AT-A	-	5212244015	X 191°	Y 210°	S/ Válvula
BBV113BT	-	5111244030	X 191°	Y 210°	S/ Válvula
BBV113BT-A	-	5212244010	X 191°	Y 210°	S/ Válvula
BBV113XBT	-	5191143009	X 191°	Y 210°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV113XCT	-	5191143010	X 331°	Y 218,5°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV113XDT	-	5191143011	X 191°	Y 210°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV115PT	-	5211220014	X 241°	Y 359°	S/ Válvula
BBV115XT	-	5211230031	X 20°	Y 30°	S/ Válvula
BBV120AT	-	5111244029	X 305°	Y 165°	S/ Válvula
BBV120XAT	-	5191142010	X 305°	Y 165°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV120XAT-A	-	5192142003	X 305°	Y 165°	1,94/1,99(corr.2mm)
BBV120XBT	-	5191142011	X 270°	Y 165°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV121AT	-	5111244025	X 32°	Y 0°	S/ Válvula
BBV121BT	-	5111244026	X 180°	Y 0°	S/ Válvula
BBV121BT-A	-	5212244012	X 180°	Y 0°	S/ Válvula
BBV121BT-H	-	5212244022	X 180°	Y 0°	S/ Válvula
BBV121ET	-	5111244021	X 32°	Y 0°	S/ Válvula
BBV121ET-A	-	5212244011	X 32°	Y 0°	S/ Válvula
BBV121ET-H	-	5212244023	X 32°	Y 0°	S/ Válvula
BBV121XET	-	5191142004	X 32°	Y 0°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV121XFT	-	5191142007	X 353°	Y 94°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV121XFT-A	-	5192142101	X 353°	Y 94°	1,94/1,99(corr.2mm)
BBV122DT	-	5121517003	X 345°	Y 357°	1,45/1,5(corr.2mm)
BBV124ET	-	5111455001	X 308°	Y 165°	S/ Válvula
BBV124XET	-	5191152008	X 308°	Y 165°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV132PT	-	5111230024	X 186°	Y 240°	S/ Válvula
BBV132RT	esquerdo	5211230029	X 350°	Y 30°	S/ Válvula
BBV132RT	direito	5211230029	X 226°	Y 312°	S/ Válvula
BBV134AT	-	5211344012	X 191°	Y 210°	S/ Válvula
BBV134XAT	-	5191143007	X 191°	Y 210°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV135AT	-	5221209003	X 280°	Y 235°	1,37/1,42(corr.2mm)
BBV150FT	-	5211230023	X 260°	Y 245°	S/ Válvula
BBV152AT	-	5111244023	X 260°	Y 128°	S/ Válvula
BBV152AT-A	-	5212244016	X 260°	Y 128°	S/ Válvula
BBV152XAT	-	5191143006	X 260°	Y 128°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV170AT	-	5118430002	X 322°	Y 181°	S/ Válvula
BBV170AT-A	-	5212430010	X 322°	Y 181°	S/ Válvula
BBV170BT	-	5111430009	X 306°	Y 180°	S/ Válvula
BBV170BT-A	-	5212430009	X 306°	Y 180°	S/ Válvula
BBV170XAT	-	5191133015	X 322°	Y 180°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV170XBT	-	5191133016	X 306°	Y 180°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV180ET	-	5121213001	X 49°	Y 270°	1,82/1,90(corr.2mm)
BBV194AT	-	5118244001	X 270°	Y 138°	S/ Válvula
BBV194AT-A	-	5212244014	X 270°	Y 138°	S/ Válvula
BBV194BT	-	5111255009	X 130°	Y 180°	S/ Válvula
BBV194GT	-	5211348001	X 342°	Y 0°	S/ Válvula
BBV194KT	-	5111355001	X 121°	Y 128°	S/ Válvula
BBV194KT-A	-	5212355003	X 121°	Y 128°	S/ Válvula
BBV194XAT	-	5191142008	X 270°	Y 138°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV194XBT	-	5191151002	X 130°	Y 180°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV194XCT	-	5191142005	X 131°	Y 138°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV194XFT	-	5191155001	X 126°	Y 180°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV200AT	-	5121707001	X 286°	Y 90°	1,33/1,38(corr.2mm)

BBV	OBS.:	P/N TURBO	NOVO		REGULAGEM
BBV230AT	-	5121231003	X 264°	Y 265°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV240AT	-	5121231001	X 335°	Y 270°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV240BT	-	5121231004	X 279°	Y 265°	1,44/1,48(corr.2mm)
BBV260AT	-	5121231002	X 123°	Y 265°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV260BT	-	5221241001	X 256°	Y 162°	1,92/2,02(corr.2mm)
BBV260BT-A	-	5222241001	X 256°	Y 162°	1,69/1,79(corr.2mm)
BBV267BT	-	5118210005	X 323°	Y 174°	S/ Válvula
BBV267BT-A	-	5212210007	X 323°	Y 174°	S/ Válvula
BBV267CT	-	5111210011	X 270°	Y 270°	S/ Válvula
BBV267CT-A	-	5212210005	X 270°	Y 270°	S/ Válvula
BBV267DT	-	5111210012	X 165°	Y 360°	S/ Válvula
BBV267DT-A	-	5212210008	X 165°	Y 360°	S/ Válvula
BBV267ET	-	5118210004	X 84°	Y 186°	S/ Válvula
BBV267ET-A	-	5212210006	X 84°	Y 186°	S/ Válvula
BBV267FT	-	6121210010	X 245°	Y 295°	1,74/1,80(corr.2mm)
BBV267FT-A	-	6222210005	X 245°	Y 295°	1,53/1,59(corr.2mm)
BBV267GT	-	6121210011	X 328°	Y 205°	1,74/1,80(corr.2mm)
BBV267GT-A	-	6222210007	X 328°	Y 205°	1,53/1,59(corr.2mm)
BBV267HT	-	5111210016	X 165°	Y 355°	S/ Válvula
BBV267HT-A	-	5212210010	X 165°	Y 355°	S/ Válvula
BBV267LT	-	6121210009	X 35°	Y 295°	1,84/1,90(corr.2mm)
BBV267LT-A	-	6222210006	X 35°	Y 295°	1,62/1,68(corr.2mm)
BBV267RT	-	5211210005	X 117°	Y 15°	S/ Válvula
BBV267XT	-	5211210009	X 300°	Y 240°	S/ Válvula
BBV267YT	-	5211210007	X 128°	Y 20°	S/ Válvula
BBV267YT-A	-	5212210011	X 128°	Y 20°	S/ Válvula
BBV280DT	-	5121517001	X 262°	Y 230°	1,45/1,5(corr.2mm)
BBV280RT	-	5121517004	X 240°	Y 245°	1,3/1,35(corr.2mm)
BBV292AT	-	5121210001	X 149°	Y 21°	1,74/1,80(corr.2mm)
BBV292AT-A	-	5222210001	X 149°	Y 21°	1,53/1,59(corr.2mm)
BBV300AT	-	5111441001	X 309°	Y 223°	S/ Válvula
BBV300AT-A	-	5212441001	X 309°	Y 223°	S/ Válvula
BBV300XAT	-	5191135003	X 309°	Y 223°	2,05/2,15(corr.2mm)
BBV300XAT-A	-	5192135003	X 309°	Y 223°	1,80/1,90(corr.2mm)
BBV30W1	-	5121419001	X 184°	Y 165°	1,84/1,90(corr.2mm)
BBV30W1-A	-	5222419001	X 184°	Y 165°	1,62/1,68(corr.2mm)
BBV30W2	-	5121419002	X 235°	Y 165°	1,84/1,90(corr.2mm)
BBV30W2-A	-	5222419002	X 235°	Y 165°	1,62/1,68(corr.2mm)
BBV30WE	-	5121518015	X 225°	Y 180°	1,84/1,90(corr.2mm)
BBV312AT	-	5121209008	X 75°	Y 205°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV354BT	-	5111220009	X 290°	Y 255°	S/ Válvula
BBV354BT-A	-	5212220019	X 290°	Y 255°	S/ Válvula
BBV35W1	-	5121430001	X 322°	Y 180°	1,9/2,0(corr.2mm)
BBV35W2	-	5121431001	X 325°	Y 190°	2,05/2,15(corr.2mm)
BBV364AT	-	5111309001	X 90°	Y 180°	S/ Válvula
BBV400BT	-	5111248904	X 230°	Y 357°	S/ Válvula
BBV400BT-A	-	5212248003	X 230°	Y 357°	S/ Válvula
BBV407AT	-	5921209001	X 230,5°	Y 177°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBV40XW1	-	5191135004	X 309°	Y 223°	2,05/2,15(corr.2mm)
BBV40XW1-A	-	5192135004	X 309°	Y 223°	1,80/1,90(corr.2mm)
BBV40W2	-	5121441002	X 318°	Y 222°	2,47/2,51(corr.2mm)
BBV40W3	-	5121441003	X 308°	Y 232°	2,47/2,51(corr.2mm)
BBV40W3-A	-	5222441002	X 308°	Y 232°	2,17/2,21(corr.2mm)
BBV40XW4	-	5191135005	X 238°	Y 312°	2,05/2,15(corr.2mm)
BBV410XAT	-	5191156001	X 301°	Y 166°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV412AT	-	5121518009	X 108°	Y 258°	1,86/1,90(corr.2mm)
BBV412ET	-	5121518013	X 59°	Y 270°	1,86/1,90(corr.2mm)
BBV412BT	-	5121518014	X 288°	Y 259°	1,86/1,90(corr.2mm)
BBV420AT	-	5211309002	X 245°	Y 4°	S/ Válvula
BBV450GT	-	5211230013	X 360°	Y 45°	S/ Válvula
BBV450GT-A	-	5212230016	X 360°	Y 45°	S/ Válvula
BBV450HT	-	5111244027	X 126°	Y 237°	S/ Válvula
BBV450HT-A	-	5212244019	X 126°	Y 237°	S/ Válvula
BBV450XHT	-	5191142006	X 126°	Y 237°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBV466AT	-	5211230027	X 305°	Y 150°	S/ Válvula
BBV466CT	-	5211230028	X 305°	Y 150°	S/ Válvula
BBV500AT	-	5111230025	X 186°	Y 240°	S/ Válvula
BBV501AT	-	5111244028	X 352°	Y 96°	S/ Válvula
BBV502AT	-	5111255011	X 194°	Y 180°	S/ Válvula

BBV	OBS.:	P/N TURBO	NOVO		REGULAGEM
BBV507AT	-	5211230020	X 349°	Y 45°	S/ Válvula
BBV509AT	p/n°313214	5211344017	X 104°	Y 90°	S/ Válvula
BBV509AT	p/n°313215	5211344017	X 332°	Y 75°	S/ Válvula
BBV50W	-	5121444001	X 270°	Y 270°	2,2/2,25 (corr.2mm)
BBV513AT	-	5211344020	X 315°	Y 140°	S/ Válvula
BBV514AT	-	5211344021	X 290°	Y 105°	S/ Válvula
BBV517DT	-	5211344022	X 54°	Y 360°	S/ Válvula
BBV518DT	-	5211344023	X 15°	Y 360°	S/ Válvula
BBV623AT	-	5211344014	X 310°	Y 155°	S/ Válvula
BBV623AT-A	-	5212344007	X 310°	Y 155°	S/ Válvula
BBV904AT	-	5121518010	X 285°	Y 180°	1,75/1,81(corr.2mm)
BBV904AT-A	-	5122518010	X 285°	Y 180°	1,54/1,60(corr.2mm)
BBV904BT	-	5121518011	X 143,5°	Y 180°	1,75/1,81(corr.2mm)
BBV904CT	-	5121518012	X 276,5°	Y 180°	1,92/2,02(corr.2mm)
BBV906AT	-	5121532001	X 296°	Y 180°	2,27/2,31(corr.2mm)
BBV906BT	-	5111532001	X 296°	Y 180°	S/ Válvula
BBV906AT-A	-	5122532001	X 296°	Y 180°	2,00/2,04(corr.2mm)
BBV924AT	-	5121513001	X 278°	Y 180°	2,25/2,35(corr.2mm)
BBV926AT	-	5121532002	X 296°	Y 180°	2,25/2,35(corr.2mm)
BBV926AT-A	-	5122532002	X 296°	Y 180°	1,98/2,08(corr.2mm)
BBV926BT	-	5121532003	X 166°	Y 180°	2,25/2,35(corr.2mm)
BBV926BT-A	-	5122532003	X 166°	Y 180°	1,98/2,08(corr.2mm)
BBV958XAT	-	5191147001	X 0°	Y 0°	2,2/2,25(corr.2mm)
BBVAUT1000	-	5124109001	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVAUT899	-	5124109002	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVT09G	-	5121209006	X 311°	Y 204°	1,37/1,42(corr.2mm)
BBVT09G-A	-	5222209001	X 311°	Y 204°	1,21/1,26(corr.2mm)
BBVT09H	-	5121209005	X 12°	Y 289°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBVT09J	-	5121109005	X 311°	Y 204°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVT09M	-	5121109004	X 311°	Y 204°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVT09R	-	5121209007	X 305°	Y 290°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBVT09S	-	5121209009	X 192°	Y 5°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBVT09T	-	5121209010	X 165°	Y 70°	1,64/1,70(corr.2mm)
BBVAUT1002	-	5124109006	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVAUT1003	-	5124109007	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVAUT1004	-	5124109008	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVAUT1005	-	5124109009	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVAUT1006	-	5124109010	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVAUT1200	-	5124109003	X 311°	Y 204°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVAUT1201	-	5124109011	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVT09I	-	5121109003	X 311°	Y 204°	0,68/0,73(corr.2mm)
BBVT09P	-	5121109006	X 12°	Y 289°	0,68/0,73(corr.2mm)



BIAGIO
TURBOS

São João da Boa Vista - SP | Brazil
+ 55 (19) 3638-2000 | + 55 (19) 3638-2022
E-mail: biagioturbos@biagioturbos.com
www.biagioturbos.com