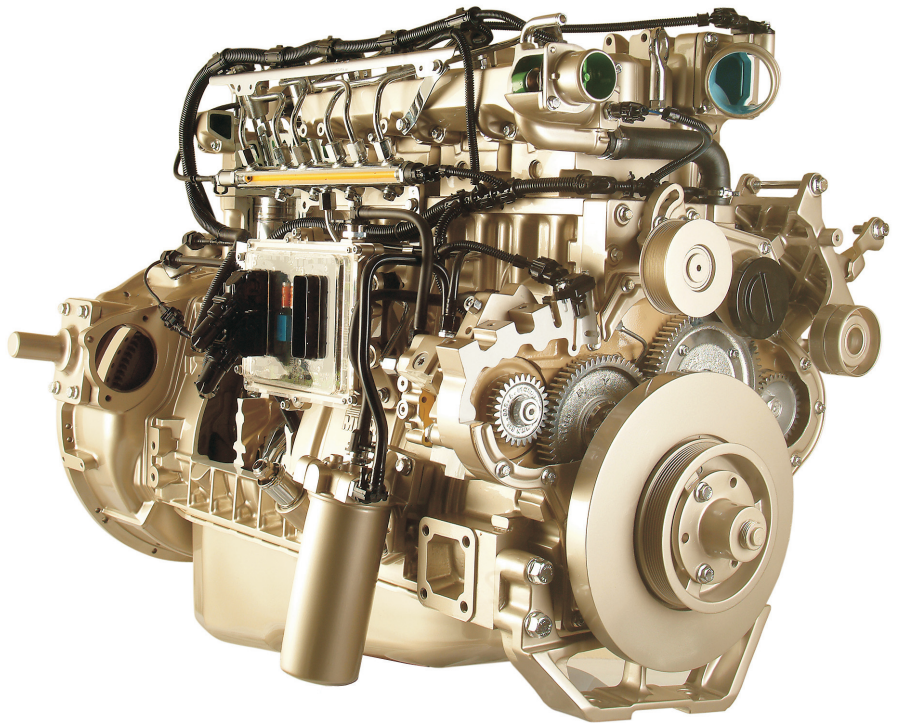




A NAVISTAR COMPANY

MWM INTERNATIONAL[®] MOTORES

Manual de Oficina



ACTEON



A NAVISTAR COMPANY

MWM INTERNATIONAL[®]

MOTORES

Manual de Oficina

ACTEON

MWM INTERNATIONAL

Assistência ao Cliente / Asistencia al Cliente / Customer Assistance

Av. das Nações Unidas, 22.002
CEP- 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

Internet: www.mwm-international.com.br

e-mail: mwm@mwm.com.br

Fone: +55(11) 3882-3200

Fax: +55(11) 3882-3574

(DDG): 0800 0110229

9.612.0.006.7160 - 11/06

Impresso no Brasil

Apresentação

Prefácio	1-2
Como Utilizar este Manual de Oficina	1-2
Observações Importantes de Segurança	1-3
Instruções Gerais	1-4
Instruções Gerais de Limpeza	1-5
Identificação e Localização do Número de Série	1-6
Numeração dos Cilindros	1-7

Prefácio

Este manual contém informações e especificações completas para a montagem e desmontagem dos motores MWM Acteon, e de todos os componentes fabricados pela **MWM INTERNATIONAL**.

Leia e siga todas as instruções de segurança. Consulte o item ATENÇÃO nas Instruções Gerais de Segurança, na próxima seção.

Os procedimentos de reparo, descritos neste manual, assumem que o motor esteja colocado sobre um suporte aprovado. Alguns dos processos de montagem e desmontagem requerem a utilização de ferramentas especiais. Assegure-se que as ferramentas corretas sejam utilizadas como indicam os procedimentos.

As especificações e informações para montagem e desmontagem apresentadas neste manual, são as que estavam em vigor no momento da sua impressão. A **MWM INTERNATIONAL** reserva-se o direito de efetuar quaisquer modificações, a qualquer momento. A **MWM INTERNATIONAL** reserva-se o direito de fazer modificações no produto a qualquer momento sem isto incorrer em nenhuma obrigação. Caso sejam constatadas diferenças entre o seu motor e as informações deste manual, contate um Distribuidor Autorizado MWM INTERNATIONAL ou a própria fábrica.

Os componentes utilizados na fabricação dos motores MWM INTERNATIONAL são produzidos com tecnologia de última geração e com elevados padrões de qualidade. Quando precisar de peças de reposição, recomendamos usar apenas as peças originais MWM INTERNATIONAL. Essas peças podem ser identificadas pelas seguintes marcas.

Como Utilizar este Manual

Para elaboração deste Manual foi tomado como base um motor MWM Acteon genérico, cujos procedimentos de operação e manutenção são iguais para todos os modelos desta série. As ilustrações, portanto, poderão diferir de aplicação para aplicação.

Neste Manual, todas as referências aos componentes do motor são divididas em 17 seções específicas. Para sua conveniência, a organização do Manual é consistente com os Informativos de Serviço emitidos pela MWM.

Conteúdo do Manual

O Manual contém um índice que pode ser utilizado como uma referência rápida para acesso a cada seção.

Conteúdo da Seção

Cada seção contém as seguintes informações:

- Página de índice no início de cada seção para auxiliar a localização rápida da informação desejada.
- Informações gerais sobre o funcionamento do componente e explicação sobre suas principais modificações.
- Instruções sobre a desmontagem, limpeza, inspeção e dimensão do componente.

Índice Remissivo

No final do manual encontra-se um índice remissivo para auxiliar a localização de informações específicas.

Informações Sobre o Sistema Métrico

Todas as dimensões estão expressas no Sistema Métrico Internacional (S.I.).

Observações Importantes de Segurança

Atenção

- *Práticas incorretas de trabalho e falta de cuidados podem causar queimaduras, cortes, mutilação, asfixia ou outras lesões corporais, e até mesmo morte.*

Leia atentamente todas as medidas e notas de segurança antes de executar qualquer reparo no motor. A lista a seguir apresenta as precauções gerais que **devem** ser seguidas para garantir a sua segurança pessoal. Medidas especiais de segurança podem ser apresentadas junto com os procedimentos, caso sejam necessárias.

- Assegure-se que a área de trabalho ao redor do motor esteja seca, bem iluminada, ventilada, organizada; sem ferramentas e peças soltas, fontes de ignição e substâncias perigosas. Verifique quais condições perigosas podem ocorrer e evite-as.
- **Sempre** use equipamentos de proteção individual (óculos, luvas, sapatos de segurança, etc.) enquanto estiver trabalhando.
- Lembre-se que peças em movimento rotativo podem causar cortes, mutilação e estrangulamento.
- **Não** use roupas folgadas ou rasgadas. Retire jóias e relógio quando estiver trabalhando.
- Desconecte a bateria (inicie pelo cabo negativo -) e descarregue os capacitores antes de iniciar os consertos. Caso o reparo seja executado em veículo, desconecte o motor de partida para evitar a partida acidental do motor. No caso de motores industriais, coloque um aviso de “**Não Operar**” no compartimento do operador ou nos controles.
- Para girar o motor manualmente, utilize APENAS os procedimentos recomendados. **Nunca** tente girar a árvore de manivelas através do ventilador. Essa prática pode causar ferimentos pessoais graves ou danos à(s) lâmina(s) do ventilador, causando falha prematura do componente.
- Se o motor estava em operação e o líquido de arrefecimento quente, deixe o motor esfriar antes de abrir vagarosamente a tampa do reservatório para aliviar a pressão do sistema de arrefecimento.
- **Não** trabalhe com materiais que estejam sendo sustentados apenas por macacos ou por um guincho (talha). **Sempre** use cavaletes ou suportes corretos para posicionar o motor antes de executar qualquer reparo.
- Alivie a pressão dos sistemas pneumático (freios), de lubrificação e de arrefecimento antes de remover ou desconectar quaisquer tubulações, conexões ou outros elementos. Preste atenção à existência de pressão ao desconectar qualquer item de um sistema pressurizado. **Não** verifique fugas de pressão com a mão. Óleo ou combustível a alta pressão podem causar lesões.
- Para evitar ferimentos, use um guincho (talha), ou solicite ajuda para erguer componentes que pesem mais de 20 kg. Assegure-se de que todos os dispositivos de elevação tais como correntes, ganchos ou correias estejam em boas condições e tenham a capacidade de carga correta. Assegure-se que os ganchos estejam posicionados corretamente. **Sempre** use uma extensão quando for necessário. Os ganchos de elevação **não devem** receber cargas laterais.
- Nunca deixar o motor funcionar em área fechada e não ventilada. Os gases de escape do motor são nocivos à saúde.
- O aditivo MWM contém substâncias alcalinas. **Não** deixe entrar em contato com os olhos. Evite o contato prolongado ou repetitivo com a pele. **Não** ingerir. Em caso de contato com a pele, lave-a imediatamente com água e sabão. Em caso de contato com os olhos, lave-os abundantemente com água por, pelo menos 15 minutos. CHAME UM MÉDICO IMEDIATAMENTE. MANTENHA LONGE DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E ANIMAIS.

- Soluções de limpeza e solventes são materiais inflamáveis que **devem** ser manuseados com muito cuidado. Siga as instruções do fabricante para o uso seguro desses produtos. MANTENHA LONGE DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E ANIMAIS.
- Para evitar queimaduras, preste atenção às áreas quentes nos motores que acabaram de ser DESLIGADOS e aos fluidos aquecidos em tubos, tubulações e compartimentos.
- **Sempre** utilize ferramentas em boas condições. Certifique-se de que você sabe como manuseá-las antes de iniciar qualquer reparo. Use APENAS peças de reposição originais MWM.
- Alguns órgãos de saúde pública internacionais comprovaram que o óleo lubrificante usado pode ser cancerígeno e contamina o sistema reprodutor humano. Evite inalar vapores, ingerir ou manter contato prolongado com essas substâncias.
- Pessoas com marcapasso devem evitar a exposição junto ao sistema eletrônico de injeção do motor, caso sinta algum sintoma indesejado.

Instruções Gerais

Este motor foi fabricado com a mais avançada tecnologia; ainda assim, ele foi projetado para ser reparado utilizando-se técnicas convencionais complementadas por padrões de qualidade.

- Utilize combustível de boa qualidade, isento de água e impurezas.
- Utilize somente óleo lubrificante recomendado.
- Em caso de irregularidade procure um revendedor ou serviço autorizado da montadora do veículo / equipamento ou MWM. Evite que terceiros façam algum serviço em seu motor, pois isto anula a garantia.
- Para efetuar "chupeta", as amperagens das baterias deverão ser iguais para evitar picos de tensão. O procedimento padrão é sempre conectar o cabo no pólo negativo e depois no pólo positivo. Cuidado para não inverter os pólos.
- A remoção indevida dos cabos da bateria acarretará na perda de dados da ECM, apagando os erros gravados desde a última partida do motor. Também poderá ocorrer pico de tensão, ocasionando queima do módulo.

Instruções Gerais de Limpeza

Limpeza com Ácidos e Solventes

Vários solventes e substâncias ácidas podem ser usados para limpar as peças do motor.

A MWM Motores Diesel Ltda. não recomenda qualquer substância específica. Sempre siga as orientações do fabricante do produto.

Remova todos os materiais de juntas, anéis de vedação, e com uma escova de aço ou raspador, os depósitos de borra, carbono, etc., antes de colocar as peças no tanque de limpeza. Tenha cuidado para não danificar as superfícies das sedes dos elementos de vedação.

Enxágüe todas as peças com água quente após a limpeza. Seque-as completamente com ar comprimido. Remova a água de enxágüe dos furos roscados e dos canais internos de lubrificação.

Caso as peças não sejam usadas logo após a limpeza, mergulhe-as em um composto antiferrugem adequado. Esse composto deverá ser removido das peças antes da sua instalação no motor.

As seguintes peças **não** devem ser limpas com vapor ou com máquinas com jatos diretos de alta pressão:

1. Componentes elétricos e eletrônicos;
2. Chicotes elétricos;
3. Bicos injetores;
4. Bomba de Alta Pressão;
5. Correias, tubos e mangueiras;
6. Rolamentos.

MWM INTERNATIONAL

Departamento de Serviços

Av. das Nações Unidas, 22.002 - Santo Amaro

CEP 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

Tel: (011) 3882-3200

Fax: (011) 3882-3574

DDG: 0800-110 229

Site: www.mwm-international.com.br

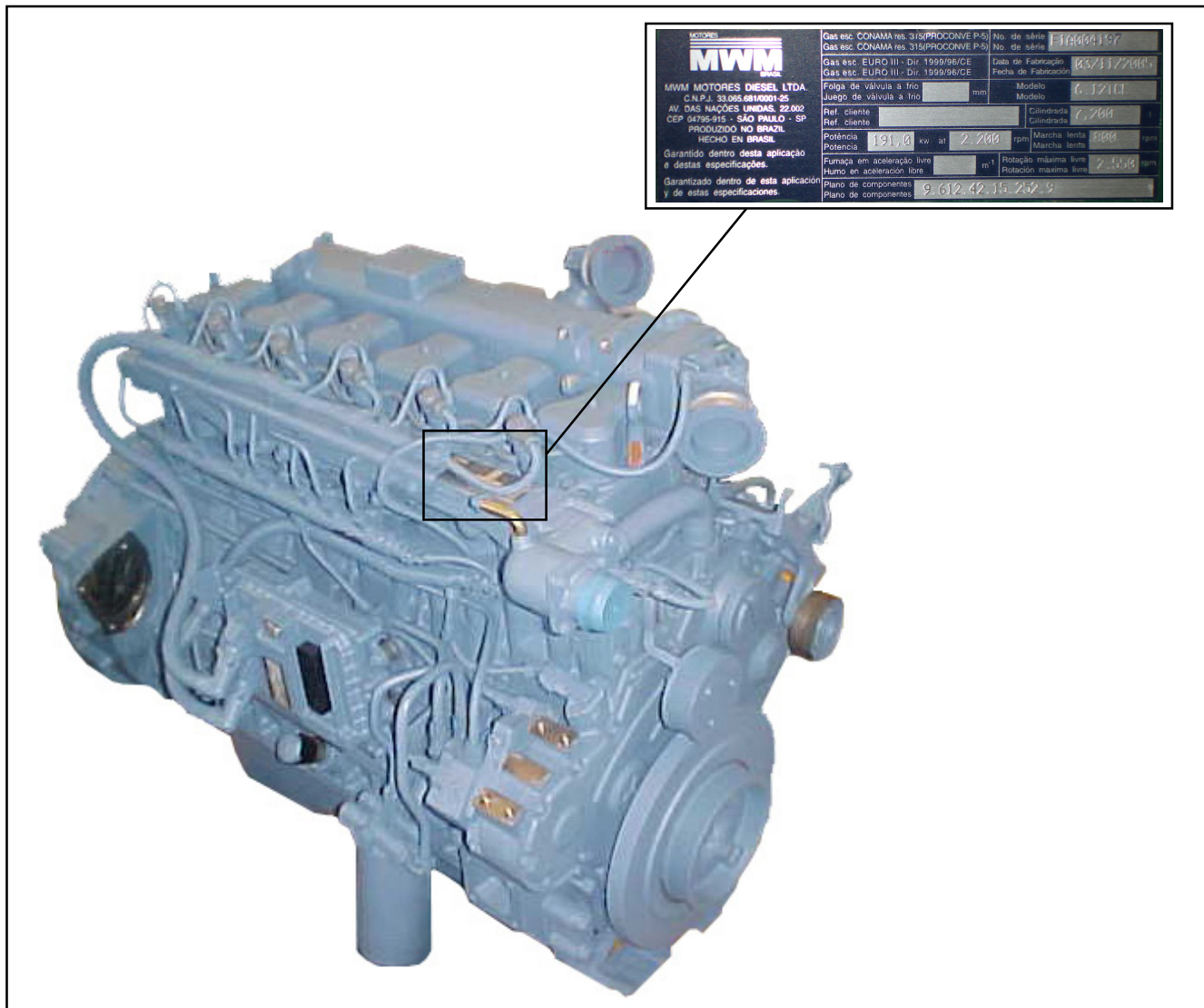
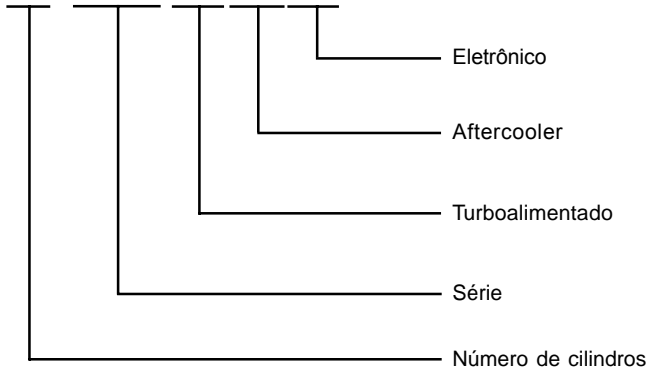
E-mail: servicos@mwm-international.com.br

Identificação e Localização do Número de Série

A identificação e o número de série do motor poderão ser encontrados nos seguintes locais:

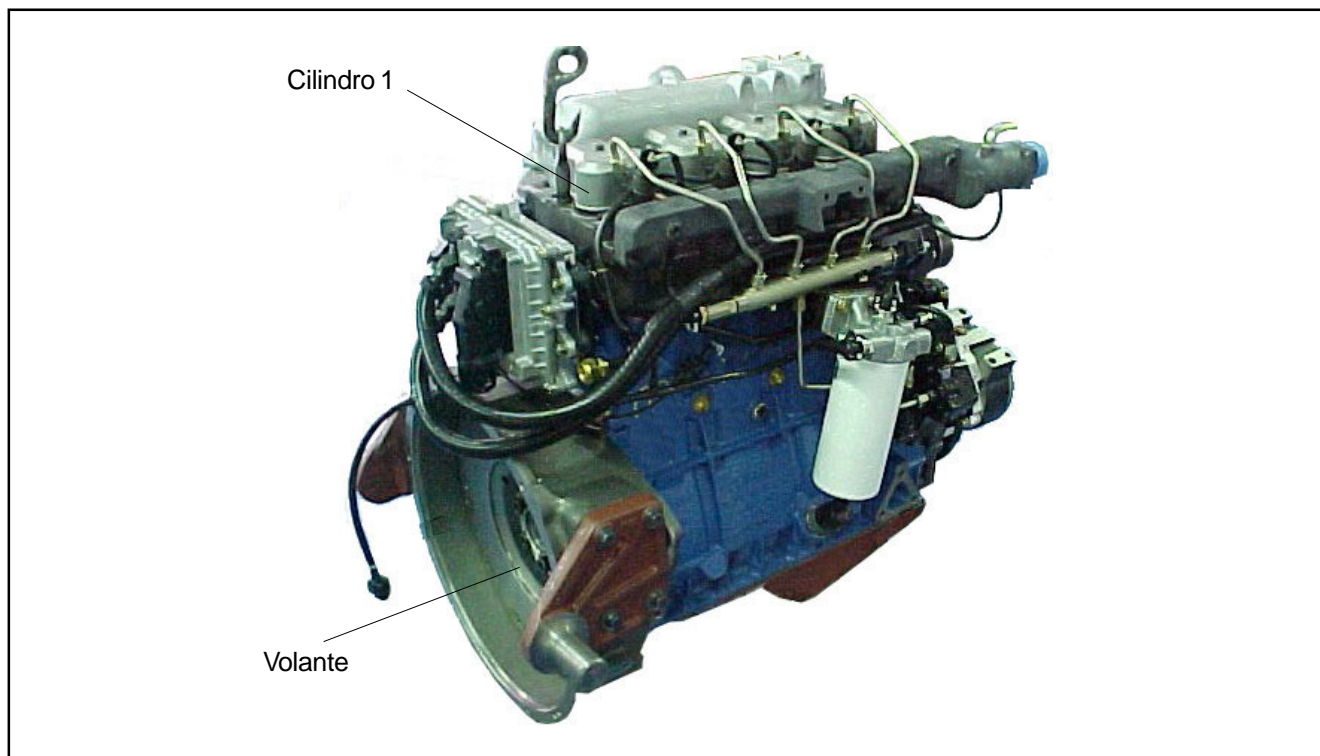
1. Placa de identificação no tubo d'água.
2. Gravado no lado direito do bloco, próximo ao cabeçote do cilindro 3.

6.12 TCE

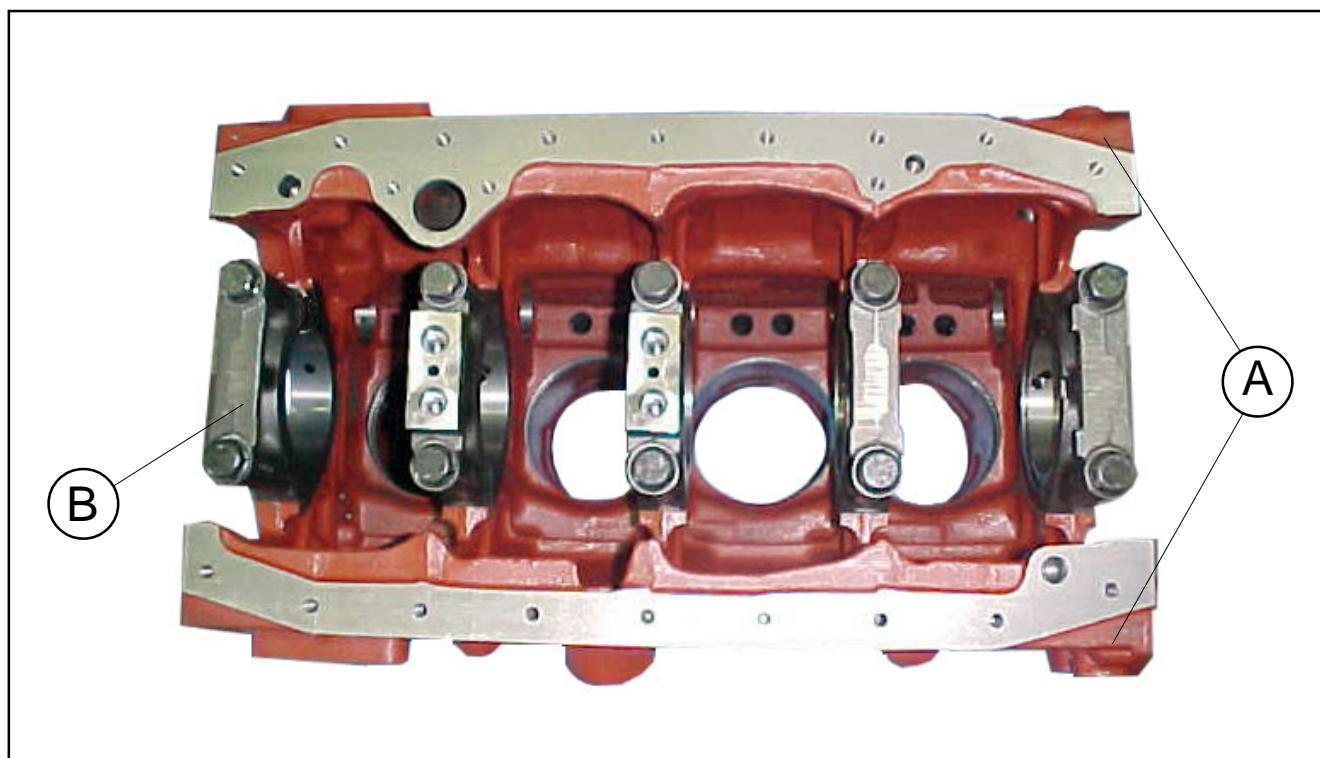


Numeração dos Cilindros

A numeração dos cilindros se inicia no volante, de acordo com a ilustração abaixo.



Durante a montagem, verificar os números no bloco (A) e nos mancais (B), que indicam a posição correta de montagem.



Dados Técnicos

Dados Técnicos 2-2
Sistema de Combustível 2-2
Sistema de Lubrificação 2-3
Sistema de Arrefecimento 2-3
Válvula Termostática 2-3

Dados Técnicos

Dados do motor	4.12TCE	6.12TCE	
Tipo de motor	Cilindros verticais em linha, 4 tempos		
Tipo de injeção	Direta com gerenciamento eletrônico		
Diâmetro do cilindro	105 mm		
Curso do cilindro	137 mm		
Cilindrada unitária	1,2 ℓ		
Cilindrada total	4,745 litros	7,118 litros	
Número de cilindros	4	6	
Taxa de compressão	16,8:1		
Ordem de ignição	1 - 3 - 4 - 2	1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4	
Sentido de rotação	Anti-horário (visto pelo volante)		
Peso do motor seco	~450 Kg	~570 Kg	
Potência	150 cv 105 kW	210 cv 152 kW	260 cv 191 kW
Torque	500 Nm	700 Nm	900 Nm
Folga das válvulas (frio)	0,2 a 0,4 mm		

Sistema de Combustível

Descrição	4 Cilindros	6 Cilindros	
Restrição máxima de entrada de combustível (para bomba de engrenagens)	0,6 a 1,2 bar		
Pressão da galeria (Rail)	350 a 1400 bar		
Faixa de pressão de combustível na saída do filtro de combustível (na rotação de partida)	9,7 a 12,8 bar		
Faixa de pressão de combustível na entrada do filtro de combustível (na rotação de funcionamento)	10,5 a 13 bar		
Queda máxima de pressão no filtro de combustível	≤0,8 bar		

Sistema de Lubrificação

Descrição	4.12TCE		6.12TCE		
Pressão de óleo • Rotação nominal • Marcha-lenta	4,5 Bar (Com motor quente) 1,0 Bar (Com motor quente)				
Temperatura de óleo • Nominal • Máxima	90 - 110 °C 120 °C				
Volume de óleo 4.12 TCE	Agrale	Volvo	Volkswagen		
	Caminhão/ Ônibus	210 cv	150 cv	180 cv	
		Caminhão	Caminhão/Ônibus	Caminhão	Ônibus
• Máximo (c/ filtro novo)	9 l	16,5 l	9 l	15,5 l	9 l
• Máximo (Sem Filtro ou se o Filtro estiver com Óleo)	8 l	14,5 l	8 l	14,5 l	8 l
• Mínimo (Filtro com Óleo)	6,5 l	12 l	5 l	12 l	6,5
Volume de óleo 6.12 TCE	Volvo		Volkswagen		
	260/310 cv		210 cv	230/260 cv	
	Caminhão		Ônibus	Caminhão/Ônibus	
• Máximo (c/ filtro novo)	24,5 l		20,3 l	20,3 l	
• Máximo (Sem Filtro ou se o Filtro estiver com Óleo)	21 l		18 l	18 l	
• Mínimo (Filtro com Óleo)	18 l		13 l	13 l	
• Pressão diferencial do filtro para abrir o desvio	2,5 + 1,2 bar - 0,3 bar				

Obs: Verificar o nível pela haste.

Sistema de Arrefecimento

Descrição	4.12TCE	6.12TCE
Volume de água no motor, sem radiador	7 l	9 l
Temperatura da água • Nominal • Máxima	80 - 90 °C 100 °C	

Válvula Termostática

17.210E OD Termostato	Início de abertura	Abertura total	Curso mínimo de funcionamento
9.412.0.757.001.6	75 ± 2°C	90°C	10,0 mm

9.150E / 17.260E OT Termostato	Início de abertura	Abertura total	Curso mínimo de funcionamento
9.412.0.757.002.6	80 ± 2°C	95°C	10,0 mm

Operação e Manutenção

Operação do Motor	3-2
Líquido de Arrefecimento e Aditivo	3-5
Verificação do Nível	3-5
Procedimento de Enchimento de Fluido de Arrefecimento	3-6
Tabela de Manutenção	3-7
Motores MWM Acteon - Veiculares	3-7
Conservação de Motores Inativos por Longo Período	3-8

Operação e Manutenção

Operação do Motor

Partida

Antes de funcionar o motor MWM Acteon verifique:

- Nível de água.
- Nível de combustível.
- Nível de lubrificante.
- Logo após dar a partida no motor, aquece-lo em rotação média, sem carga. Observar a pressão do lubrificante e a temperatura d'água.
- Recomenda-se dar a partida sem acelerar, mantendo o motor em marcha-lenta por 30 segundos a fim de pré-lubrificar o turboalimentador.
- Antes de desligar o motor, funcionar cerca de 30 segundos em marcha-lenta para que o turbo diminua sua rotação.

Partida a Frio

A dificuldade de partida em temperaturas ambientes muito baixas pode ocorrer devido ao colapso do filtro pela formação de parafina ou devido à falta de ignição do diesel.

As seguintes ações devem ser observadas:

- Utilizar Diesel de inverno, que não forma flocos parafínicos a baixa temperatura, ou;
- Caso o Diesel de inverno não seja disponível, é necessário que o filtro possua um aquecedor no cabeçote de forma a favorecer a fluidez do combustível antes da partida.

Cuidados com o Turboalimentador

Quase todas as falhas nos turboalimentadores são causadas pela deficiência de lubrificação (atraso na lubrificação, restrição ou falta de óleo, entrada de impurezas no óleo, etc.) ou pela entrada de objetos ou impurezas pela admissão.

Para maximizar a vida útil do turbo siga as seguintes precauções:

- Não acelerar o motor imediatamente após a partida.
- Aguardar 30 segundos com o motor em marcha-lenta antes de desligá-lo.
- Pré-lubrificar o turboalimentador após a troca de óleo ou outro serviço que envolva o dreno de óleo. Acione o motor de arranque algumas vezes antes de dar a partida no motor. Depois funcione o motor e permita que ele funcione em marcha-lenta por um período para estabelecer uma completa circulação e pressão de óleo antes de aplicar altas rotações e carga.
- Em baixas temperaturas ambientes ou quando o motor estiver sendo reativado após um longo período sem funcionar, dar partida no motor e deixá-lo funcionar em marcha-lenta antes de operar em altas rotações.
- Evitar funcionar o motor em marcha-lenta por períodos prolongados.

Pré-Amaciamento

Os motores de fabricação da MWM são montados e testados na fábrica, assegurando o seu funcionamento imediato.

Entretanto, devem ser amaciados corretamente, levando-se em consideração que o seu desempenho e durabilidade dependem, em grande parte, dos cuidados a eles dispensados durante a primeira fase de funcionamento.

Como regra geral, é considerado como período de pré-amaciamento os primeiros 2.000 km para motores veiculares ou as primeiras 50 horas de serviço para motores estacionários, industriais e agrícolas. A operação moderada do veículo ou equipamento, tem importância decisiva para a sua durabilidade, segurança de serviço e economia.

Durante este período é fundamental seguir as seguintes recomendações:

- Observar atentamente se o nível de óleo do motor está correto;
- Observar atentamente se o nível da água do sistema de arrefecimento do motor está correto;
- Evitar forçar o motor em altas rotações, ou seja, não aplicar condições extremas de carga ou, no caso dos veiculares, “esticar” as marchas;
- Evitar forçar o motor em baixas rotações;
- Evitar forçar o motor enquanto ainda não atingiu a temperatura normal de funcionamento;
- Evitar ultrapassar o limite de 3/4 (75%) da carga máxima do veículo ou equipamento;
- Evitar submeter o motor a rotações constantes por períodos prolongados;
- Evitar deixar o motor funcionando em marcha-lenta por muito tempo;

Seguir rigorosamente as instruções de manutenção.

Obedecendo estas recomendações o período de vida útil do motor deverá ser prolongado.

Especificações do Combustível

O motor MWM Acteon deve operar com óleo Diesel comum. O combustível deve estar conforme Resolução CNP nº 07/80 do Conselho Nacional do Petróleo. Em outros países recomenda-se a utilização de combustível de especificação similar.

O ponto de Névoa (início de segregação de parafina) deve estar abaixo da temperatura ambiente de trabalho e o índice de cetano não deve ser inferior a 40.

Óleos Lubrificantes

Verificação do Nível de Óleo

- Desligue o motor e espere 30 minutos para que o óleo possa retornar ao cárter.
- Tenha certeza que o veículo esteja nivelado.
- Antes de puxar a vareta de nível, limpe a área ao redor.
- Se for necessário complete até a marca superior (MÁXIMO), sem exceder. Utilize a mesma marca e tipo de óleo para completar o nível.
- Não opere motor com nível abaixo da marca inferior (MÍNIMO).
- Usar somente óleo lubrificante recomendado.
- Não misturar diferentes marcas de óleo.
- Escolhido um óleo, usar sempre o mesmo.

Troca do Óleo

- O óleo deve estar quente para facilitar a drenagem.
- Drene o óleo removendo o bужão do cárter.
- Espere até não sair mais óleo.
- Instale o bужão com arruela nova e aperte-o com o torque especificado.
- Encha com óleo lubrificante recomendado até a marca superior (MÁXIMO) da vareta de nível.

Troca do Filtro de Óleo

- Limpar a área de vedação do filtro com um pano sem fiapos e limpo.
- Lubrificar a junta do filtro e rosqueá-lo manualmente até encostar.
- Apertar manualmente.
- Abastecer com óleo novo. Em um veículo nivelado, o nível de óleo deverá alcançar a marca superior da vareta.
- Funcionar o motor verificando a vedação do filtro e do bужão do cárter.
- Desligar o motor e, após 30 minutos, conferir novamente o nível de óleo, completando se necessário.

Atenção

- *Usar sempre filtro original.*

Óleo Lubrificante

O óleo lubrificante é fundamental para uma boa conservação dos componentes internos do motor. Um óleo lubrificante contaminado com areia, terra, poeira, água ou combustível causa problemas ao motor. Verifique a aparência do óleo lubrificante do seu motor. Uma coloração escura e baixa viscosidade poderá significar a presença de combustível no óleo lubrificante. A presença de bolhas ou uma coloração leitosa poderá indicar a presença de água no óleo.

Especificações do Óleo Lubrificante

Devem ser utilizados óleos lubrificantes do tipo multi-viscosos que atendam, no mínimo, às especificações CCMC-D5, API CH4 - ACEA E3 (ou superior) e às viscosidades recomendadas.

Atenção

- *Não misturar diferentes marcas de óleo. Escolhido um tipo de óleo, utilizar sempre o mesmo na reposição.*

Verificação do Estado do Óleo Lubrificante

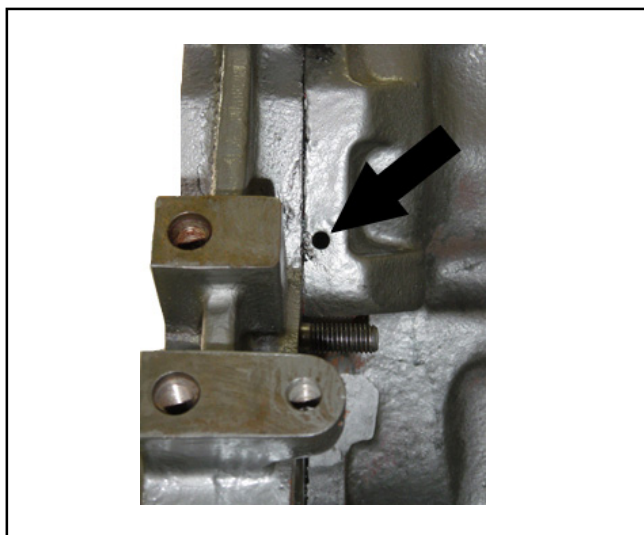
O estado do óleo lubrificante é fundamental para uma boa conservação dos componentes internos do motor.

Líquido de Arrefecimento e Aditivo

Verificação do Nível

 **Atenção**

- *Não abrir a tampa do reservatório de expansão com o motor quente.*
- *Confira o nível com o motor frio.*
- *Confira o nível do sistema de arrefecimento diariamente. Se o nível não estiver correto, adicione água limpa + aditivo MWM na proporção recomendada na embalagem.*
- *Abra a primeira fase da tampa cuidadosamente aliviando a pressão do vapor.*
- *Verificar possíveis vazamentos pelas tubulações de arrefecimento.*
- *Verificar a pressão nominal da tampa em caso de troca.*



Verificação da Bomba D'Água

Verificar se há vazamentos através do furo dreno da bomba.

Procedimento de Enchimento de Fluido de Arrefecimento

Abastecer o sistema com a quantidade necessária de aditivo MWM e completar com água limpa. Colocar o motor em funcionamento até atingir a temperatura normal de trabalho. Completar o nível do sistema apenas com água limpa + aditivo MWM na proporção adequada.

Depois de completado o sistema, funcione o motor verificando a existência de possíveis vazamentos.

ADITIVO MWM



Denominação	Aditivo Concentrado
Propriedades	Anticorrosivo/Antifervura/Anticongelante
Aplicação	Motores Diesel Modernos em Geral
Cor	Vermelho
Proporção	50% ± 10%
Intervalo de Troca	50.000 km ou 6 meses
Composição	Anticorrosivos, Etilenoglicol, Boratos, Silicatos e Corante
Validade do Frasco	5 anos
Código do Produto	9.0193.05.6.0007 (0,5 l)
Código do Produto	9.0193.05.6.0012 (1,0 l)

Limpeza do Sistema de Arrefecimento

1. Remova a tampa do radiador do motor ou do reservatório de expansão do veículo;
2. Drene o líquido do sistema de arrefecimento através do bujão lateral do bloco do motor;
3. Lave todo sistema até que saia somente água limpa;
4. Feche o sistema e encha com água limpa;
5. Funcione o motor até a temperatura normal de operação e deixe-o funcionando por 15 minutos;

Obs.: Caso o veículo tenha ar quente, acione o botão na posição quente.
6. Desligue o motor e aguarde esfriar;
7. Abra o dreno, retire a tampa do radiador e deixe sair toda a água novamente;
8. Feche o dreno e encha o sistema com água limpa e aditivo MWM na proporção recomendada;
9. Funcione o motor até a temperatura normal de operação e deixe-o funcionando por 15 minutos;

Obs.: Caso o veículo tenha ar quente, acione o botão na posição quente.
10. Verifique o nível do sistema de arrefecimento completando-o caso seja necessário.

TABELA DE MANUTENÇÃO MOTORES MWM ACTEON VEICULARES - UTILIZAÇÃO MERCOSUL											
PLANO DE MANUTENÇÃO A) Em condições de utilização do veículo até 50.000 Km/Ano B) Em condições de utilização do veículo acima 50.000 Km/Ano	Diariamente	Inicial		A			B				
		2.500 Km	5.000 Km	10.000 Km	20.000 Km	40.000 Km	80.000 Km	15.000 Km	30.000 Km	60.000 Km	120.000 Km
DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	●										
VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE	●										
COLETAR AMOSTRA DO ÓLEO LUBRIFICANTE PARA ANÁLISE		●		●				●			
VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO	●										
VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR	●										
VERIFICAR ESTADO E REAPERTAR CONEXÕES						●				●	
TROCAR ÓLEO LUBRIFICANTE (SAE 15W40 - API CH-4)					●				●		
TROCAR FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE					●				●		
TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL					●				●		
VERIFICAR INDICADOR DE RESTRIÇÃO DO FILTRO DE AR	●										
LIMPAR FILTRO DE AR (se necessário)	●										
REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS		●				●				●	
VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (Damper)						●				●	
EXAMINAR CORREIA		●		●				●			
TROCAR CORREIA						●				●	
TROCAR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO							●				●
VERIFICAR ESTADO DA TUBULAÇÃO DE COMBUSTÍVEL						●				●	
BICOS INJETORES											
BOMBA DE ALTA PRESSÃO											
VERIFICAR CONEXÕES ELÉTRICAS (Motor de Partida e Alternador)				●				●			
LIMPAR E REAPERTAR OS TERMINAIS DA BATERIA		●		●				●			
REAPERTAR COXINS DE FIXAÇÃO DO MOTOR		●			●				●		
VERIFICAR TORQUE DE PARAFUSOS E PORCAS: COLETOR E CURVA DE ESCAPE, FLANGE DO TURBOALIMENTADOR E CÂRTER		●		●				●			
VERIFICAR VENTILADOR					●				●		
CHECAR TURBOALIMENTADOR (folga do eixo e estado da carcaça)			●					●			●

- Obs.:**
- 1) Esta tabela é apenas orientativa. A tabela de manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.
 - 2) Para os serviços pesados e fora-de-estrada efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.
 - 3) Se o motor permanecer fora de uso por muito tempo, deve se executar uma marcha-lenta de ensaio quinzenalmente, até que sejam atingidas as respectivas temperaturas de uso.
 - 4) Independentes dos intervalos indicados entre as trocas de óleo lubrificante do motor, este deve ser trocado o mais tardar a cada 6 meses.
 - 5) Itens eletrônicos BOSCH (sensores de fase, rotação, pressão e temperatura do ar, pressão e temperatura do óleo, temperatura da água) são isentos de manutenção e verificados via ferramenta de diagnose especificada com erros armazenados na memória de falha.

Conservação de Motores Inativos por Longo Período

Os motores MWM saem de fábrica protegidos para, no máximo, 3 meses de inatividade sob abrigo fechado. Quando o motor tiver que permanecer inativo por um longo período, são necessárias as seguintes providências:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Funcionar o motor até atingir a temperatura normal de funcionamento.
3. Drenar a água do sistema de arrefecimento e o óleo lubrificante do cárter.
4. Abastecer o radiador com água + aditivo MWM nas proporções recomendadas.
5. Abastecer o cárter com óleo aditivo SAE 20 W 20.
6. Drenar o sistema de combustível (reservatório, sistema de baixa pressão).
7. Operar o motor por 15 minutos a 2/3 da rotação nominal, sem carga, utilizando uma mistura de óleo diesel com 15% do óleo aditivo SAE 20 W 20.
8. Drenar a água do sistema de arrefecimento e o óleo do cárter. A mistura do combustível pode permanecer no sistema.
9. Remover as tampas de válvulas dos cabeçotes e pulverizar as molas e o mecanismo dos balancins com óleo protetivo. Remontar as tampas.
10. Remover os bicos injetores e pulverizar de 10 a 15 cm³ de óleo protetivo em cada cilindro com o respectivo pistão na posição de ponto-morto-inferior. Girar a árvore de manivelas uma volta completa e remontar os bicos injetores.
11. Aplicar graxa protetora nas articulações.
12. Aplicar óleo protetivo nas faces usinadas.
13. Remover a(s) correia(s).
14. Vedar todos os orifícios do motor de modo apropriado, evitando a penetração de poeira e água.

Observações:

- Renovar a conservação do motor após cada 8 meses de inatividade.
- No caso de motores novos de fábrica, desconsiderar os itens 1, 2 e 3.

Preparação do Motor para Retorno ao Serviço

Antes de funcionar um motor que permaneceu por longo período inativo, observar o seguinte procedimento:

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Abastecer o sistema de arrefecimento com água limpa e aditivo MWM nas proporções recomendadas.
3. Substituir o elemento do filtro de óleo lubrificante.
4. Abastecer o cárter com óleo lubrificante novo recomendado.
5. Instalar e regular a tensão da(s) correia(s).
6. Remover as tampas das válvulas e lubrificar o mecanismo dos balancins com óleo do motor. Remontar as tampas.
7. Drenar a mistura de combustível do reservatório e abastecer com óleo diesel novo.
8. Substituir os elementos dos filtros de combustível.

Óleos Protetivos

Fabricante	Produtos Recomendados (*)
Castrol	Rustilo 652 (SAE 20)
Texaco	Engine Oil DBH 20 W 20
Ipiranga	Ultramo Turbo SAE 20

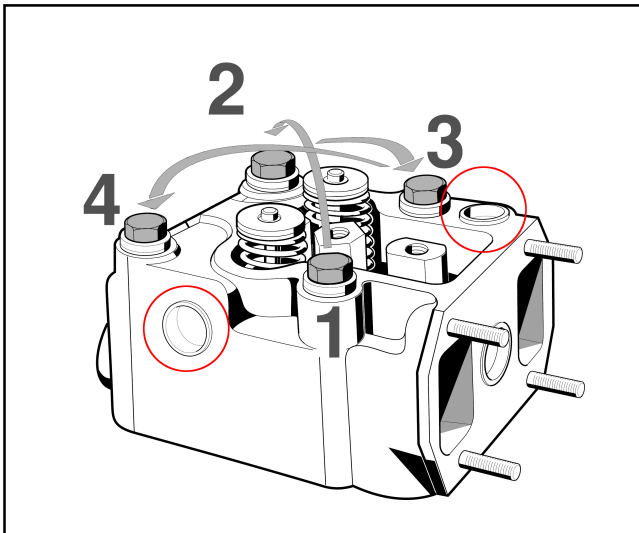
Graxas

Fabricante	Produtos Recomendados (*)
Castrol	LM 2
Texaco	Marlfac MP2
Ipiranga	Ipiflex 2
Petrobrás	Lubrax GMA-2

(*) *Outros produtos com características técnicas semelhantes poderão ser utilizados com aprovação prévia da MWM.*

Bloco

Notas de Desmontagem	4-2
Inspeções e Medições Pré-Montagem	4-3
Especificação da Saliência da Camisa	4-3
Especificação das Camisas	4-4
Especificações de Montagem das Camisas e Pistões	4-5
Especificações do Bloco	4-6
Inspeções e Medições	4-8
Montagem	4-10



Notas de Desmontagem

Antes de soltar os parafusos de fixação dos cabeçotes, remover as tampas de válvulas, balancins e hastes.

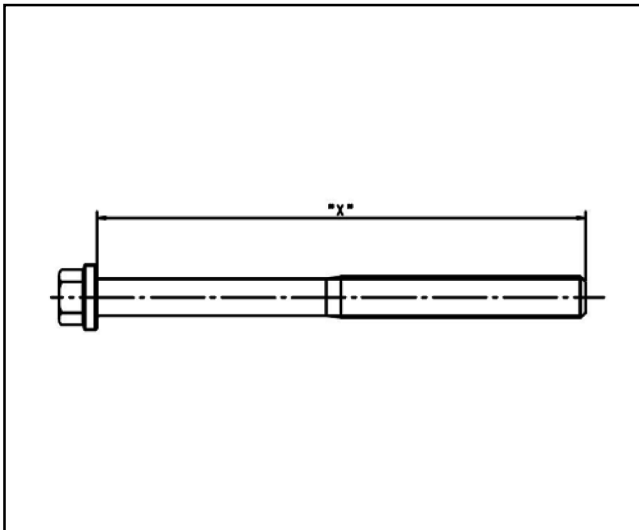
Soltar os parafusos de fixação dos cabeçotes em 3 etapas e de forma cruzada.

Com auxílio dos parafusos de fixação, remover os cabeçotes. Remover as juntas dos cabeçotes.

Retirar cuidadosamente os cabeçotes.

Verificar a condição dos selos/tampas de vedação dos cabeçotes.

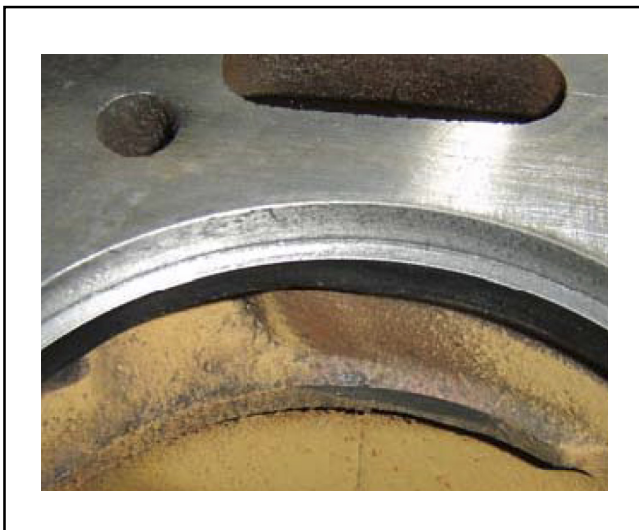
Nota: Se encontrar marcas de vazamento, estes devem ser substituídos.



Verificar se o comprimento dos parafusos do cabeçote estão conforme especificação.

Max. = 148,5mm

Nota: Caso o comprimento do parafuso esteja fora do especificado, deve ser descartado e substituído.



Limpar o assentamento da camisa e verificar se está livre de qualquer tipo de irregularidade.

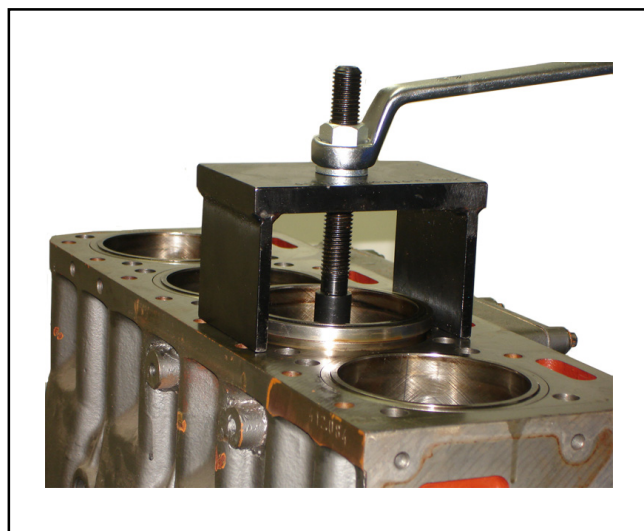
Nota: Se necessário, fresar o assentamento para garantir a altura de camisa entre 0,03 mm a 0,10 mm.



Efetuar a medição do rebaixo do alojamento do colarinho da camisa.

Importante: Em um mesmo cilindro, a diferença das medidas do rebaixo do alojamento não deve ser maior que **0,02 mm**;

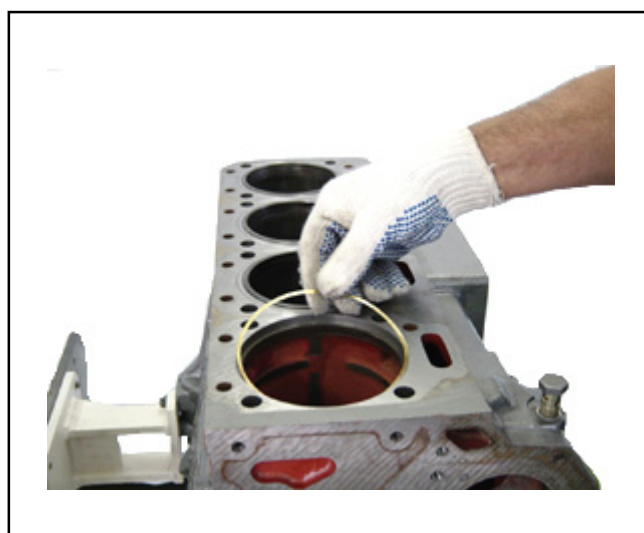
- Sempre utilizar instrumento regularmente aferido / calibrado;
- Medir nas regiões próximas aos furos de fixação do cabeçote.



A remoção das camisas de cilindro deverá ser feita com o auxílio da ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.017.6 para que não ocorram danos ao bloco nem às camisas.

A peça inferior da ferramenta deve ser encaixada na borda inferior da camisa.

A camisa deve ser removida girando-se a porca do parafuso sacador no sentido de aperto.



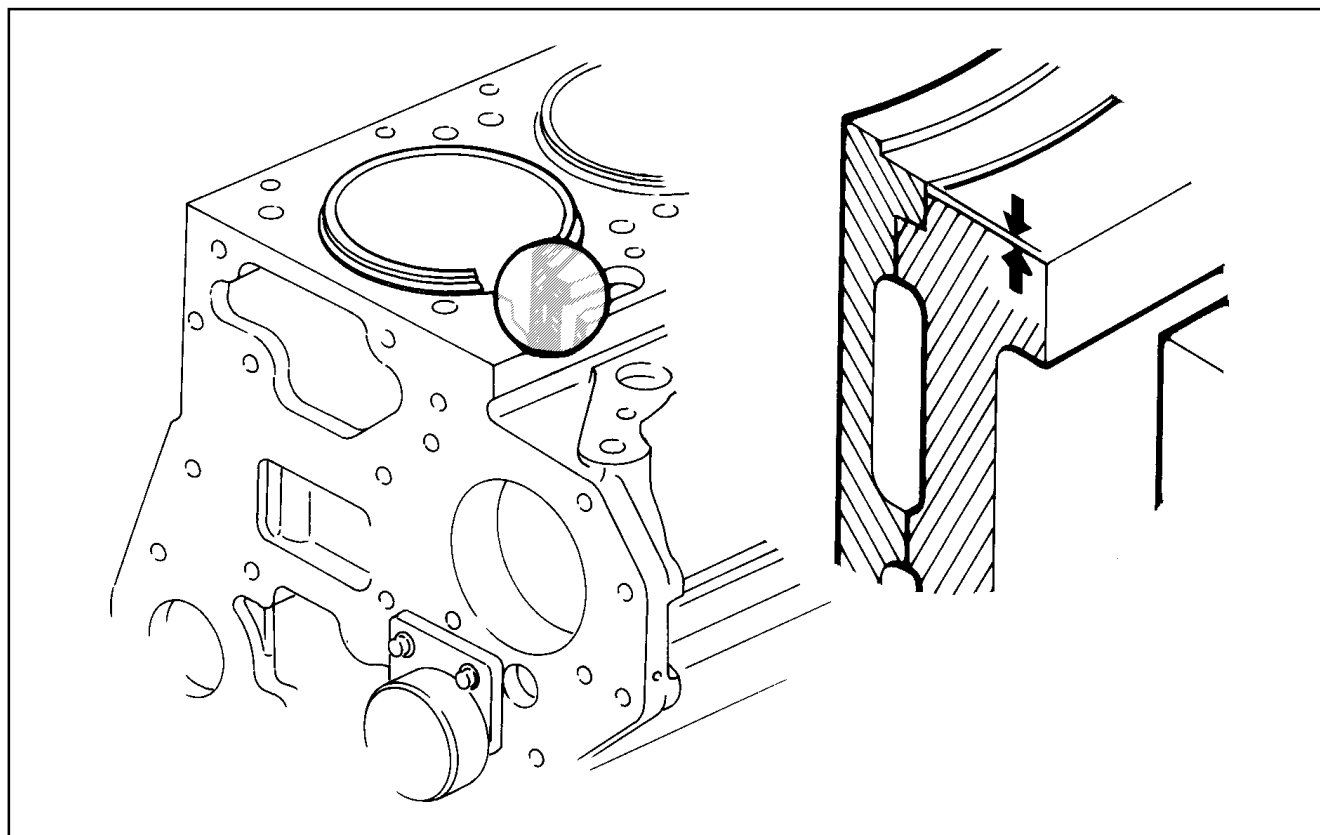
Remover os anéis "Tombak".

Remover os anéis interiores de vedação da camisa.



Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificação da Saliência da Camisa



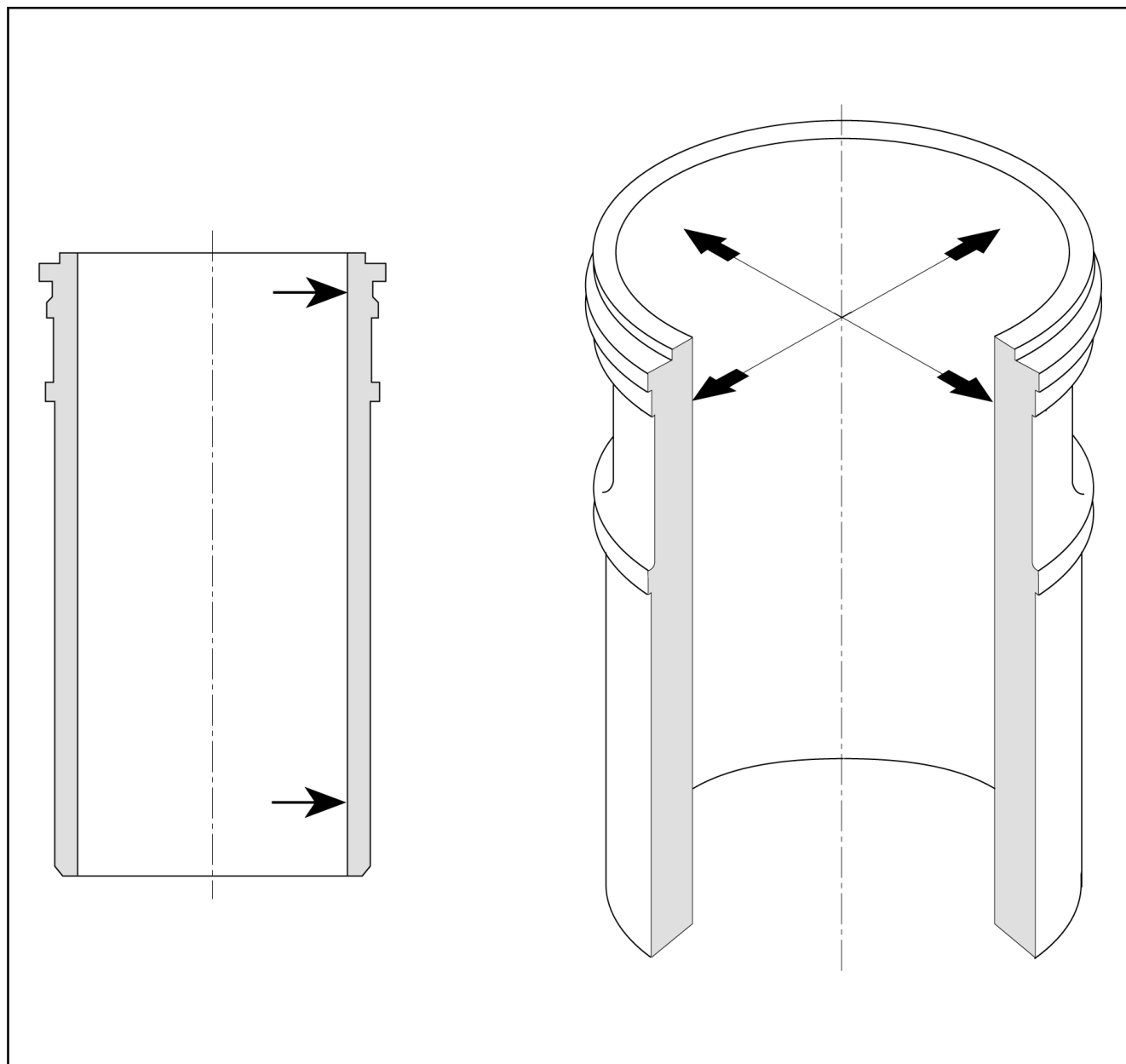
Camisa Sobre a Face do Bloco	
Medida	mm
Saliência	*0,03 - 0,10

*Afeta nível de emissões

Anel Inox	
Espessura	mm
9.610.8.340.038.4	0,10
9.610.8.340.039.4	0,15 (STD)
9.610.8.340.040.4	0,25
9.610.8.340.041.4	0,40

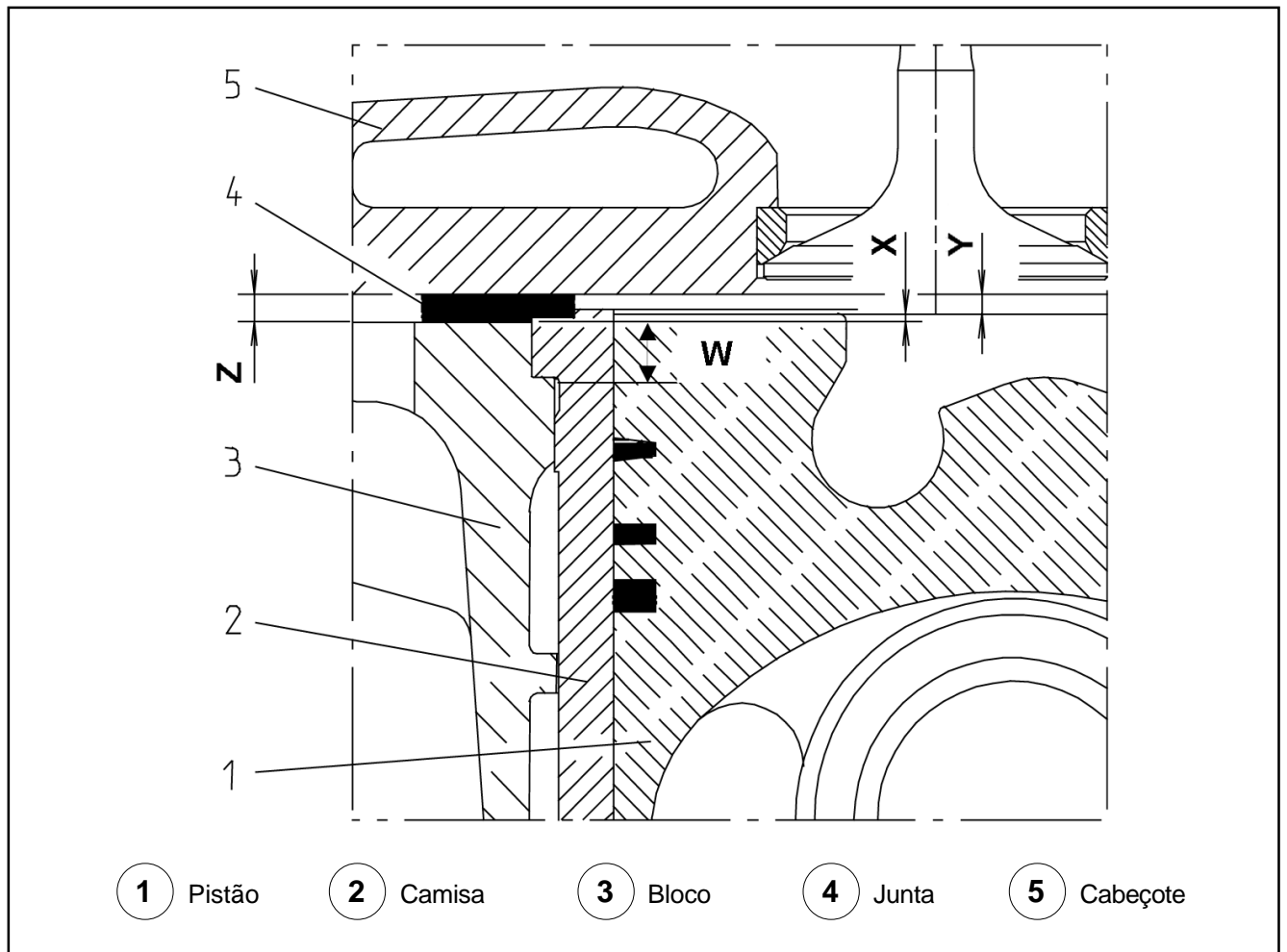
Inspeções e Medições Pré-Montagem

Especificação das Camisas



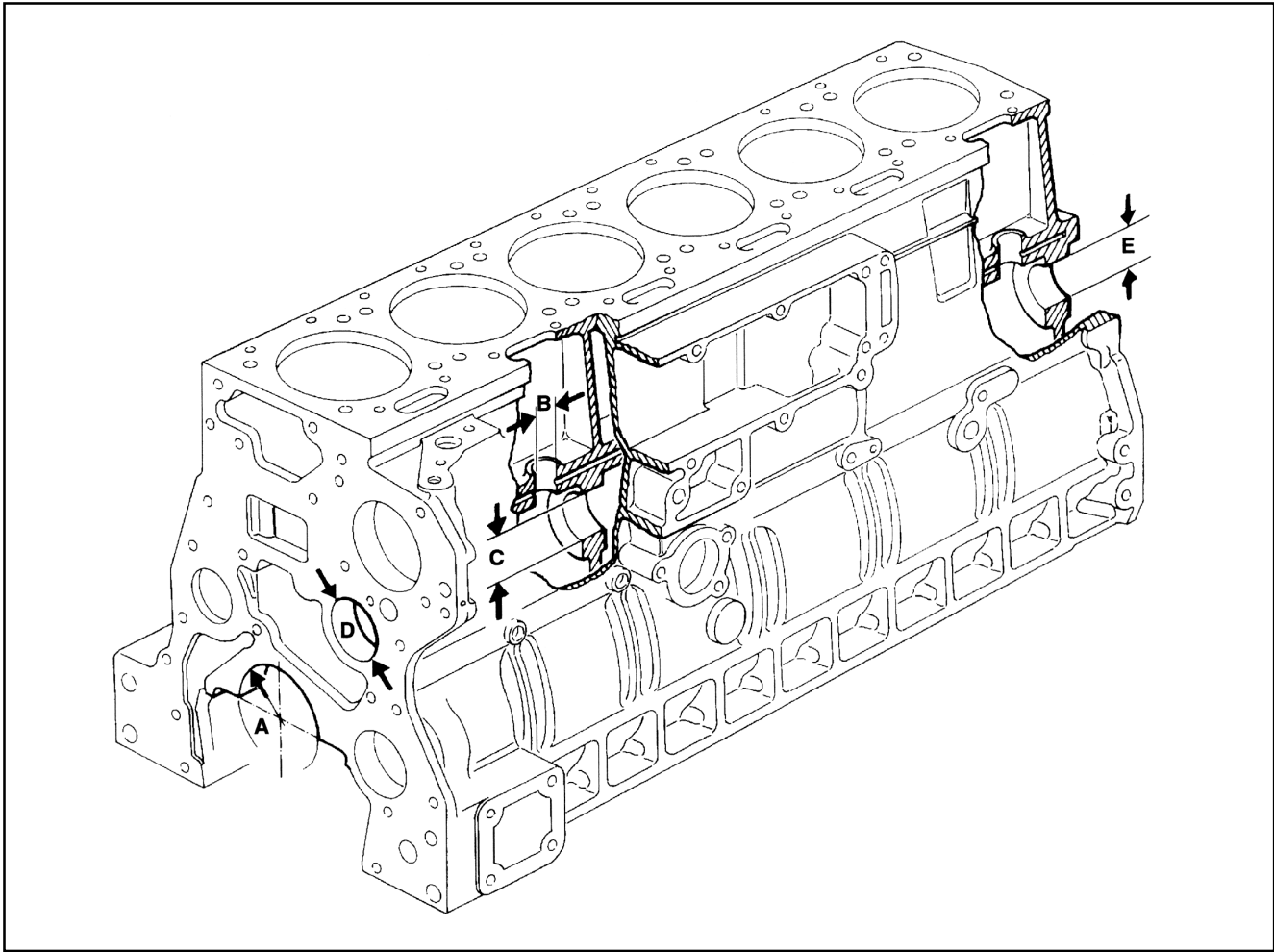
Camisas	
Medida	mm
Desgaste máximo	0,06
Ovalização	0,02
Ø interno	105,000 - 105,022

Especificações de Montagem das Camisas e Pistões



Montagem das Camisas				
W	X	Y	Z	Nº da Junta / Aplicação
8,04 – 8,06	0,23 a 0,59	0,95 a 1,10	1,35 a 1,69	9.612.0.854.003.4 / Reposição

Especificações do Bloco

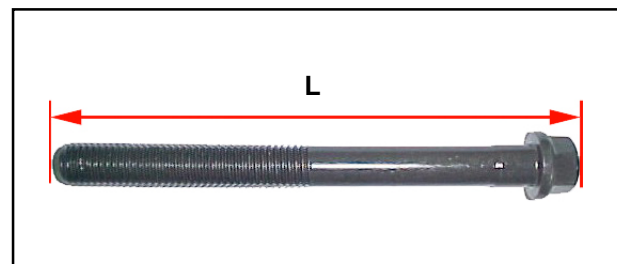


Mancais Principais (A)	
Diâmetro	mm
Interno	92,000 - 92,022

Alojamento dos Tuchos (B)	
Ø interno	mm
standard, nominal	18,000 - 18,018
standard, máximo	18,020
1º reparo	18,500 - 18,518

Medir o comprimento dos parafusos de fixação dos mancais.

Descartar os parafusos com comprimento superior a 133,5 mm.



Mancal do Comando de Válvulas (C) e (E)	
Ø interno	mm
standard sem bucha nominal máximo	50,000 - 50,025 50,045
1º reparo sem bucha com bucha	54,000 - 54,030 49,990 - 50,050

Mancal do Comando de Válvulas (D)	
Ø interno	mm
sem bucha com bucha	54,000 - 54,030 49,990 - 50,050

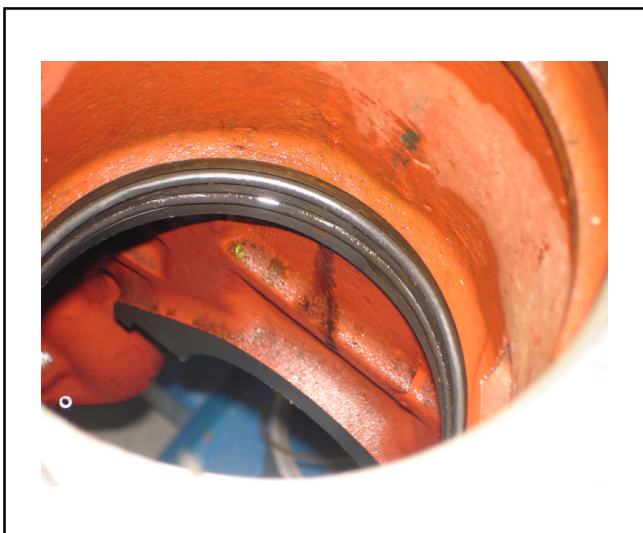
***Obs.:** O mancal (D) do comando de válvulas tem originalmente bucha e os demais não.
Quando houver necessidade os demais mancais podem receber bucha como reparo.

Inspeções e Medições

Com as camisas fora do bloco, fazer quatro medições, duas na parte superior e duas na parte inferior, girando o súbito de 90° entre elas. Avaliar a ovalização, conicidade e desgaste das camisas.



Instalação dos anéis de vedação da camisa.



Limpar o alojamento da camisa e instalar o anel inox (A).

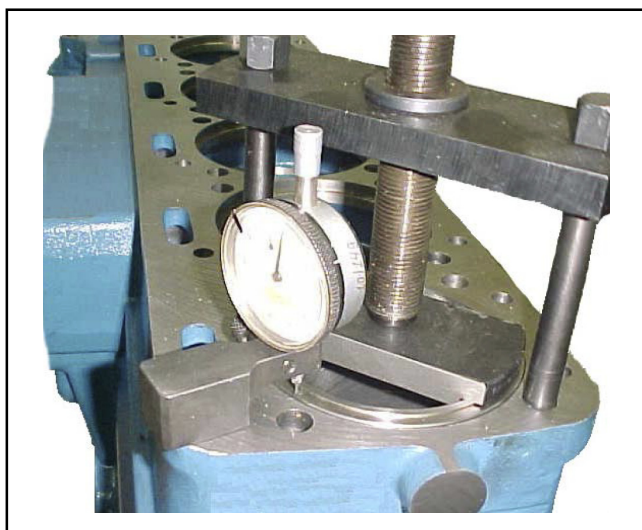




Lubrificar com óleo lubrificante a área de contato da camisa com os anéis de vedação, caso estejam montados no bloco.



Instalar Anéis Inox novos (apenas um por cilindro).
 Instalar as camisas lubrificadas com óleo de motor na área de contato da camisa com os anéis de vedação inferiores (o-rings).
 Instalar a camisa utilizando a ferramenta especial 9.610.0.690.025.4.



Após a instalação da camisa, aplicar um torque de 25 Nm na ferramenta e efetuar a medição da altura da saliência da camisa (protusão) em relação à face superior do bloco com um relógio comparador.
 A altura de camisa deverá estar entre 0,03 mm e 0,10 mm.

- Sempre utilizar instrumento regularmente aferido / calibrado.
- Se em um mesmo cilindro, a diferença entre os 4 pontos das medidas da altura de camisa for maior que 0,02mm, deve-se remover a camisa, limpar as superfícies e reiniciar a montagem. Se necessário, fresar novamente o assentamento da camisa.

 **Atenção**

- *Com a eliminação dos antigos Anéis Calço, a partir de agora não se deve mais usar anéis sobrepostos em caso de protusão abaixo do especificado. Deve-se substituir o anel que estava montado no motor por APENAS um Anel INOX de maior espessura.*

Por Exemplo :

Ao invés de montar: ANEL CALÇO - 0,10 mm + ANEL TOMBAK - 0,15 mm

Agora somente será montado : ANEL INOX - 0,25 mm

 **Atenção**

- *Os anéis de vedação (o'rings) devem estar completamente limpos para evitar que sejam torcidos ou cortados durante a montagem.*

Árvore de Manivelas

Notas de Desmontagem 5-2

Especificação da Árvore de Manivelas 5-3

Especificação dos Munhões 5-4

Especificação dos Moentes 5-5

Especificação de Ovalização e Conicidade 5-6

Folga Radial 5-7

Raios de Concordância 5-8

Inspeções e Medições Pré-Montagem 5-9

Árvore de Manivelas 5-9

Mancais do Bloco do Motor 5-10

Bronzinas 5-12

Especificações dos Mancais Principais 5-12

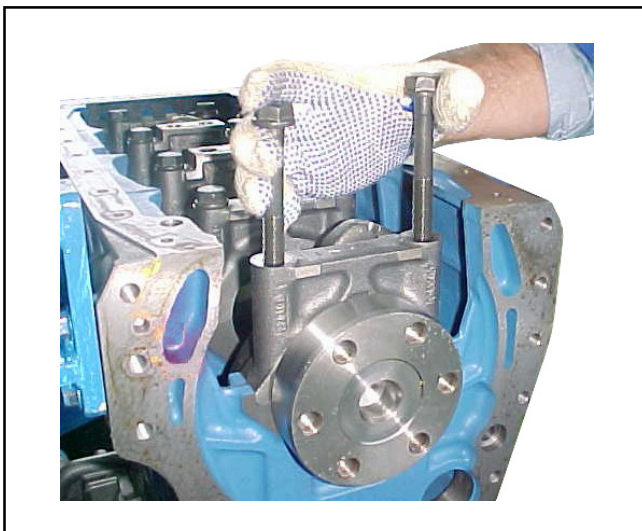
Árvore de Manivelas 5-15

Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos 5-16

Montagem 5-17

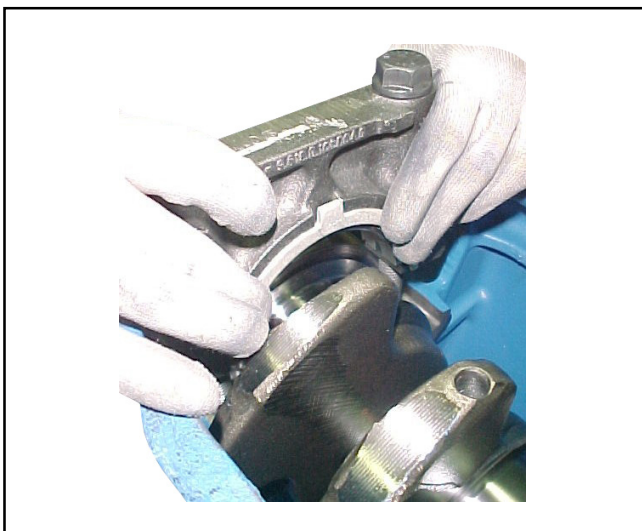
Medições Pós-Montagem 5-20

Especificação da Folga Axial 5-20

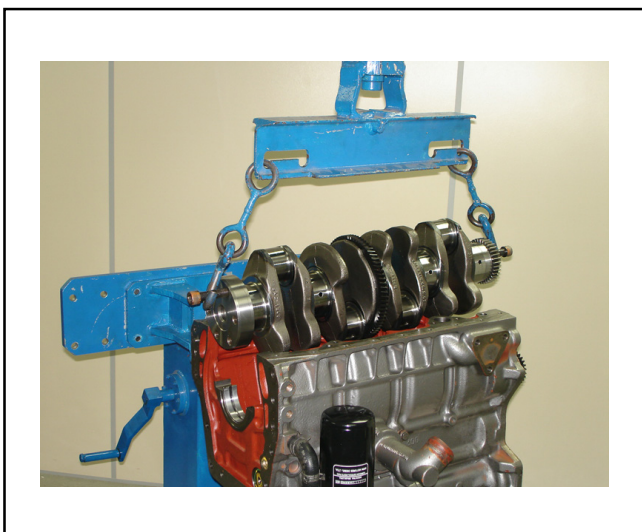


Notas de Desmontagem

Após a desmontagem do cárter, pistões e bielas, volante e polia, posicionar o motor no cavalete de desmontagem na posição vertical e soltar as capas dos mancais principais. Para sacar as capas dos mancais utilizar os parafusos de fixação.

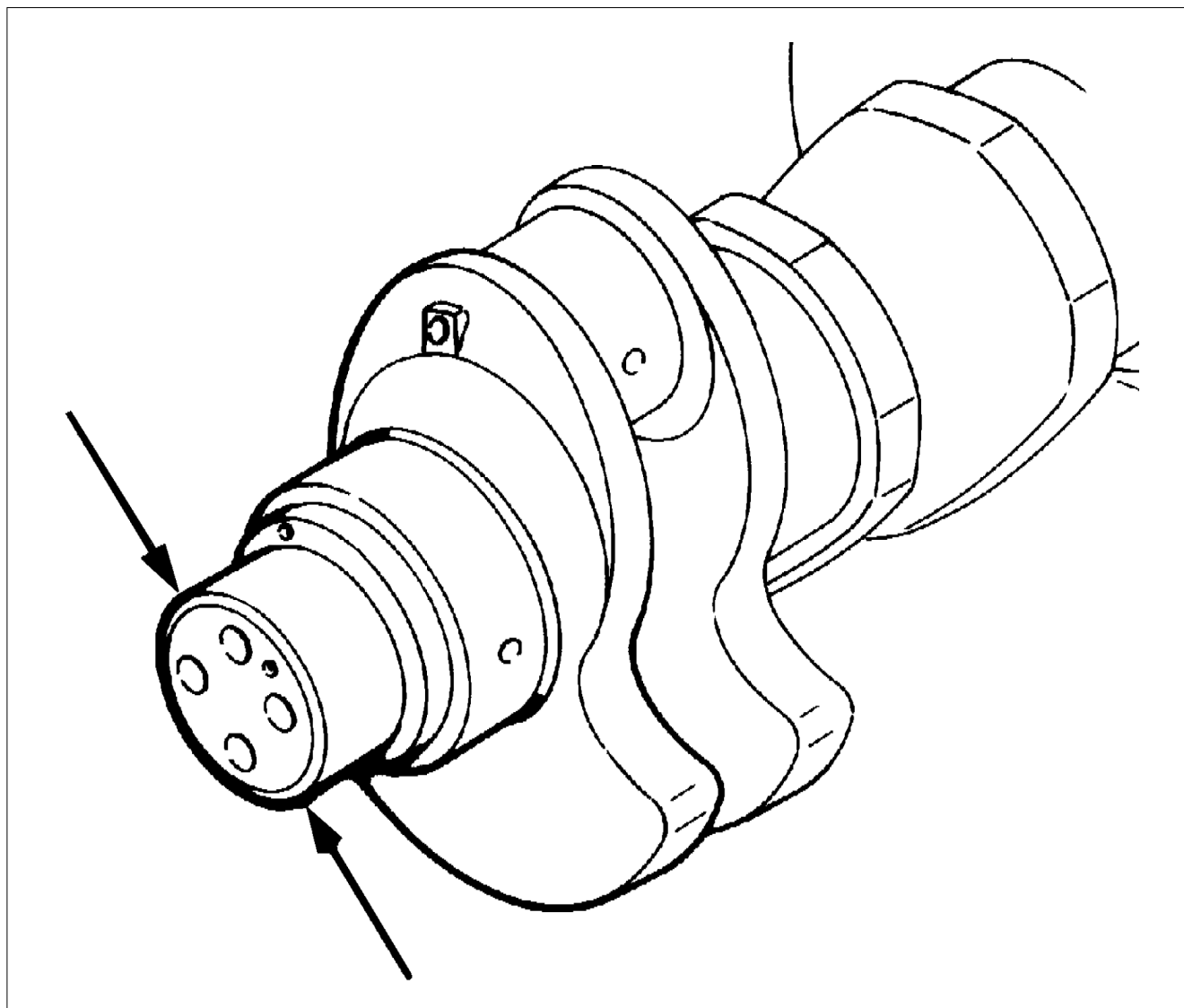


Remover os anéis de encosto axial do mancal nº 1 (lado do volante).



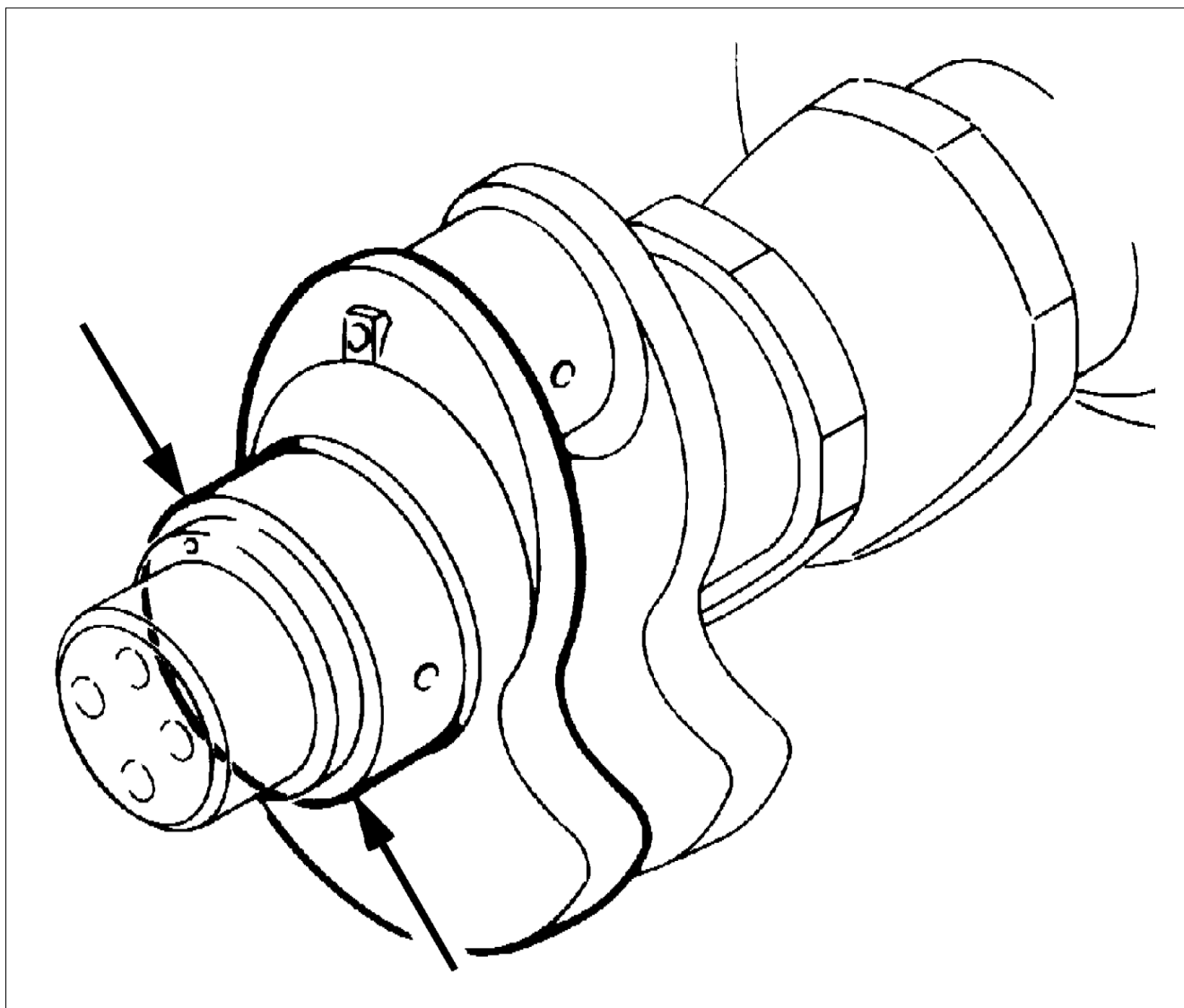
Remover a árvore de manivelas com cuidado para não bater em nenhuma parte do bloco, evitando assim danificar a peça. O armazenamento da árvore de manivelas deverá ser feito sempre na posição vertical, evitando assim qualquer possibilidade de empenamento.

Especificação da Árvore de Manivelas



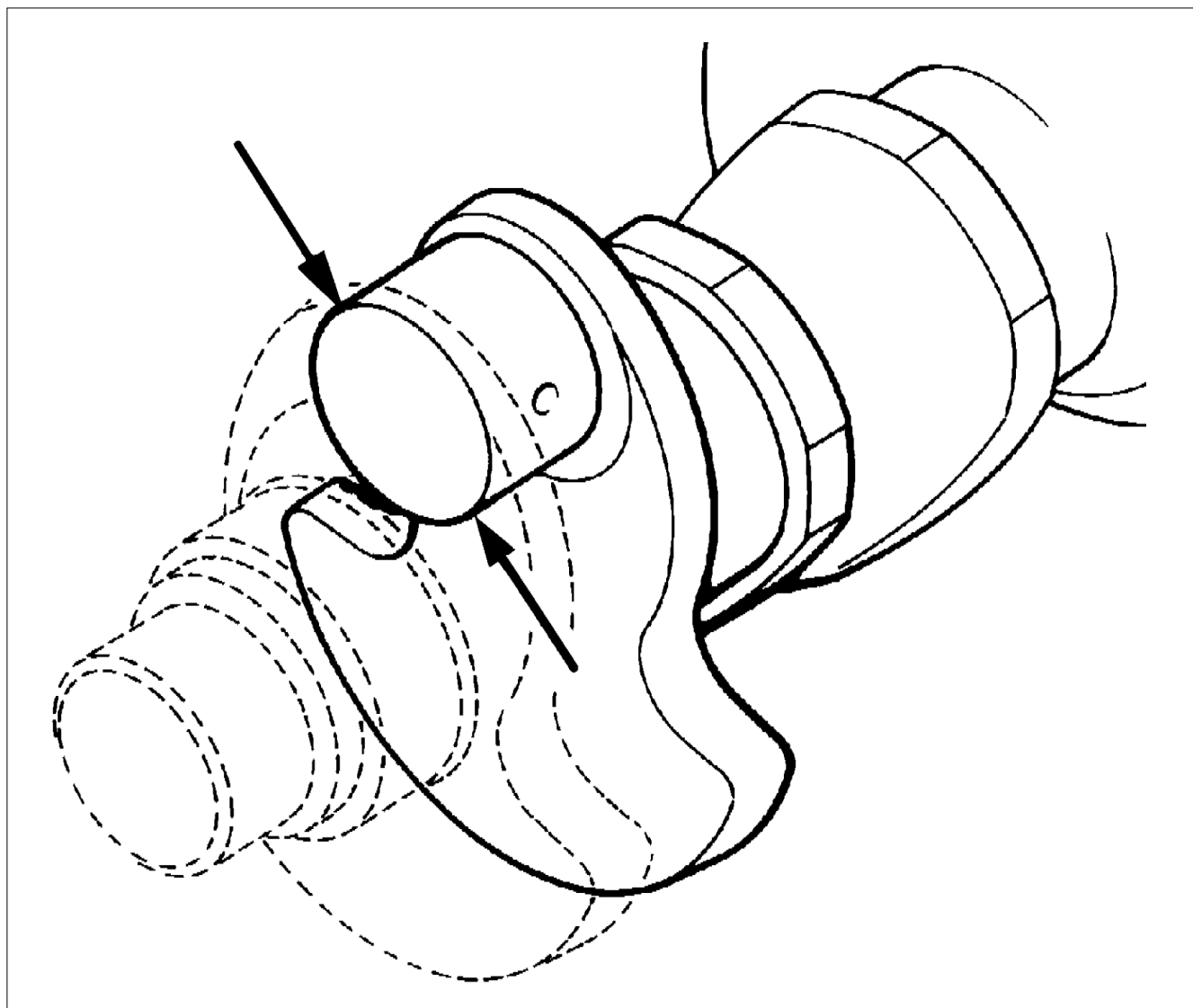
Engrenagem	
Diâmetro	mm
Assento	60,020 - 60,059

Especificação dos Munhões



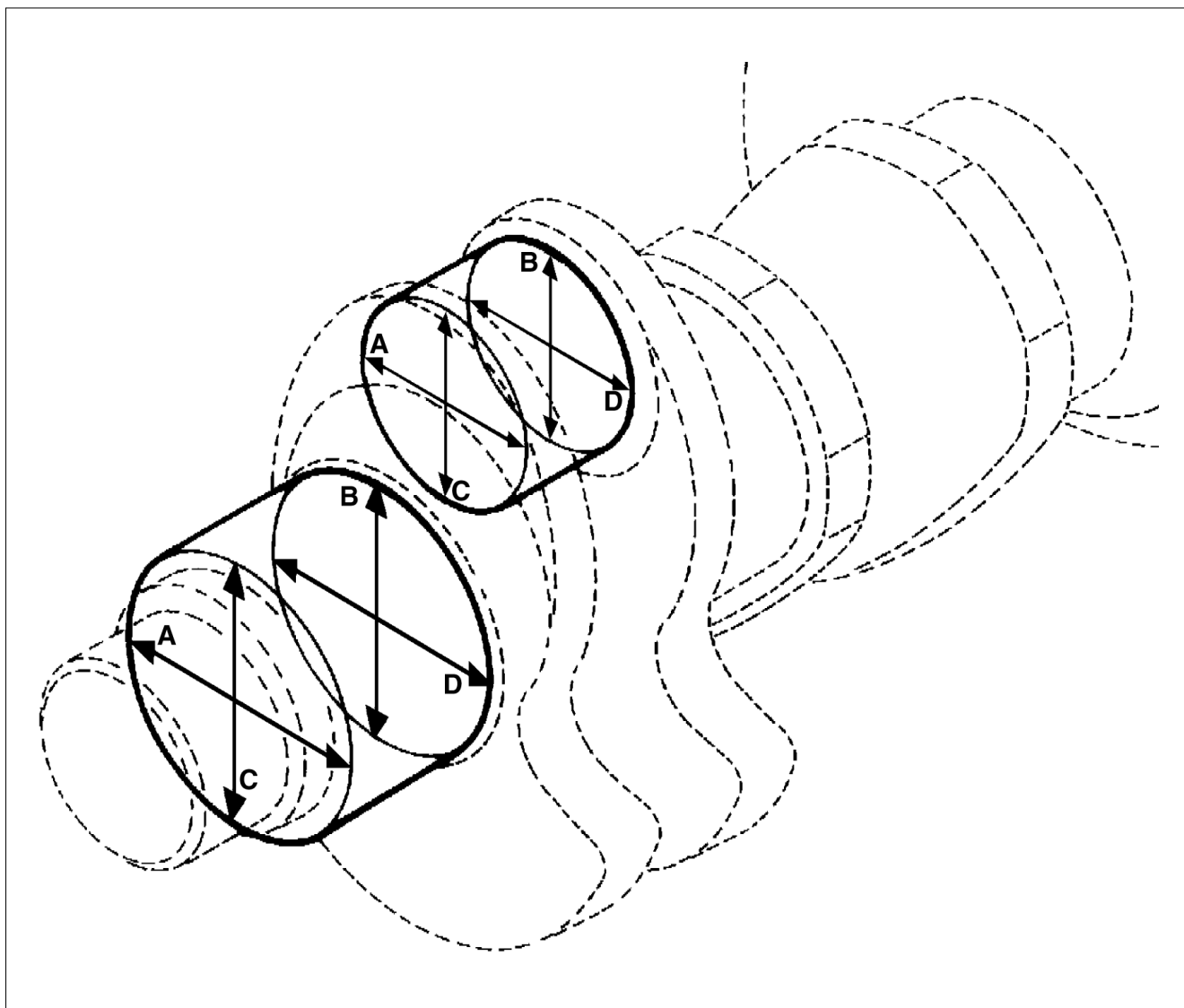
Munhão	
Diâmetro	mm
Standard	85,942 - 85,964
1º reparo	85,692 - 85,714
2º reparo	85,442 - 85,464
3º reparo	85,192 - 85,214
4º reparo	84,942 - 84,964

Especificação dos Moentes



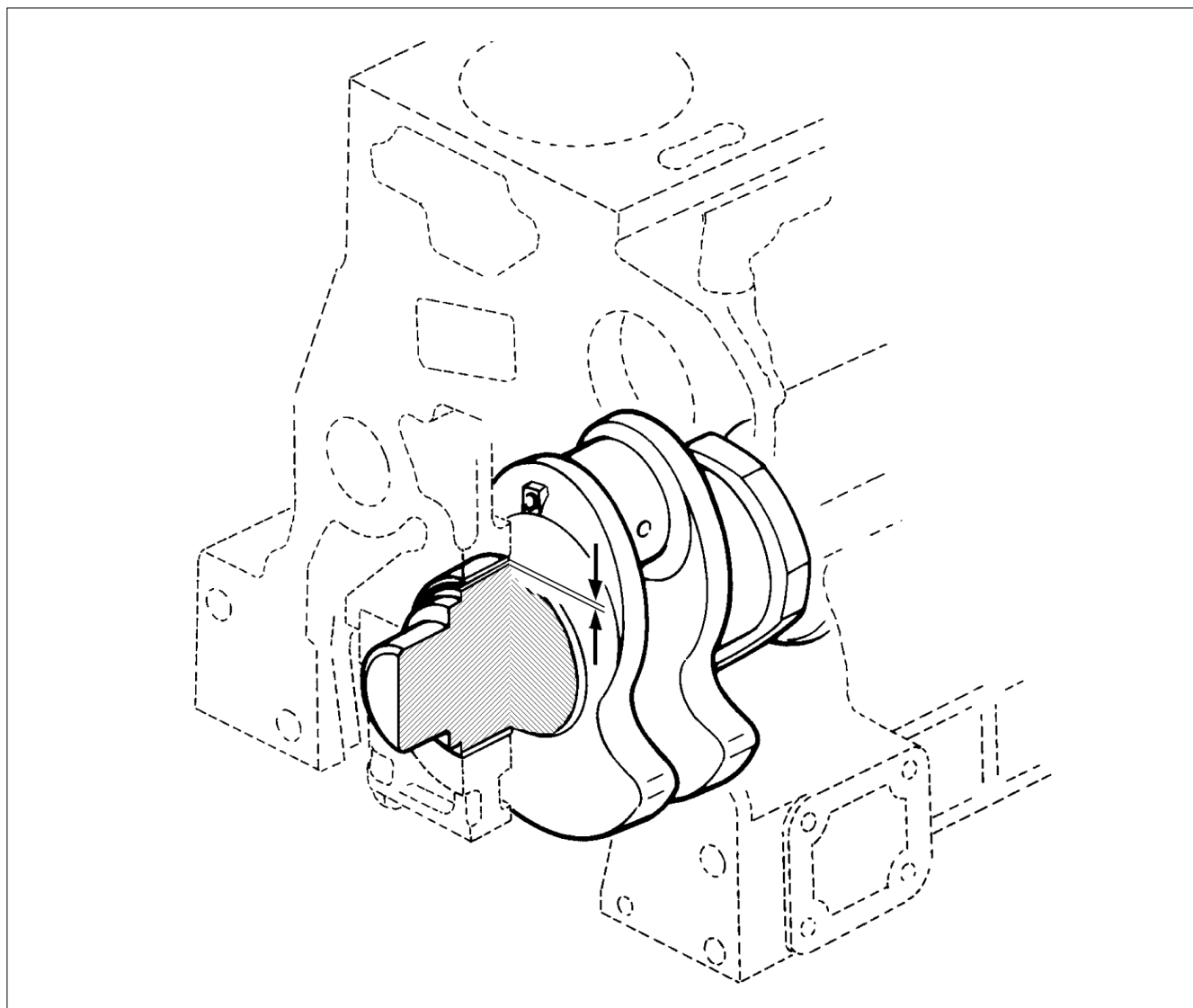
Moentes	
Diâmetro	mm
Standard	62,951 - 62,970
1º reparo	62,701 - 62,720
2º reparo	62,451 - 62,470
3º reparo	62,201 - 62,220
4º reparo	61,951 - 61,970

Especificação de Ovalização e Conicidade



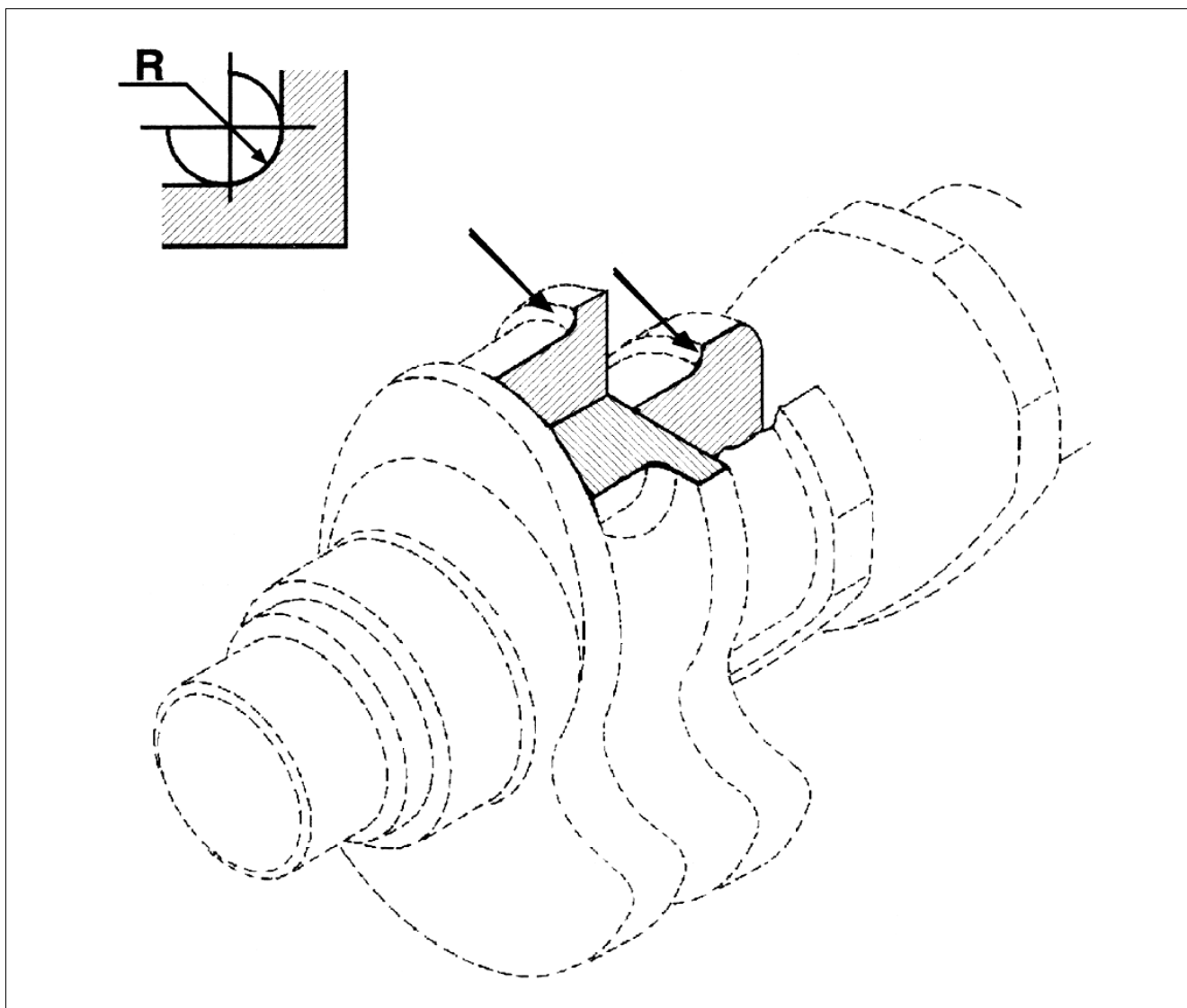
Ovalização máxima	mm
A x C e B x D	0,01
Conicidade máxima	mm
A x B e C x D	0,01

Folga Radial



Folga Radial	mm
nominal	0,036 - 0,096
máxima	0,245

Raios de Concordância



Raio de concordância	mm
Nominal	3,8 - 4,0

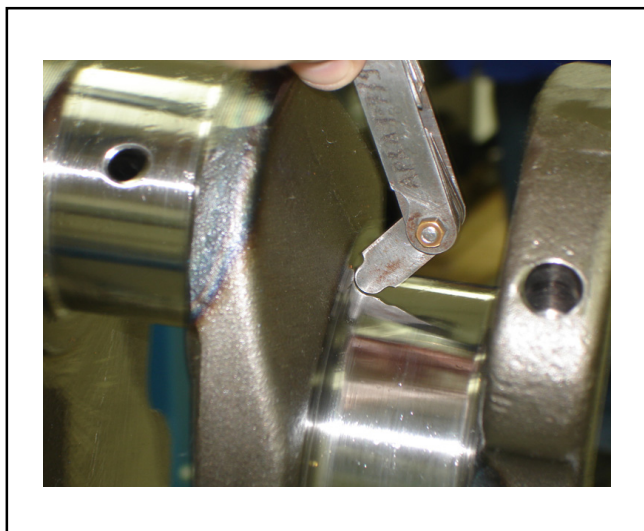


Inspeções e Medições Pré-Montagem

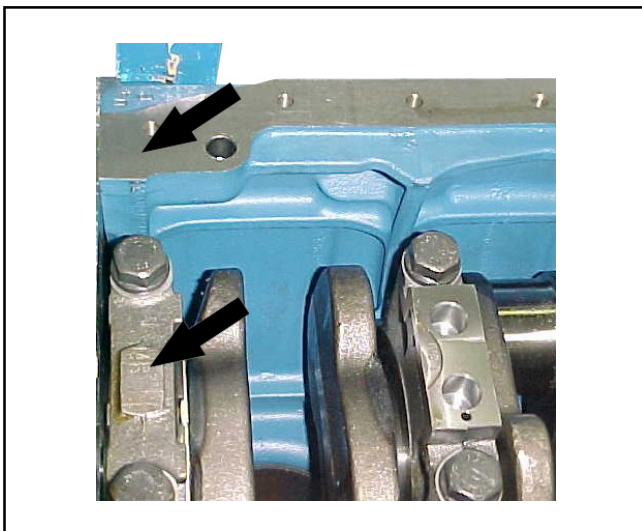
Árvore de Manivelas

A árvore de manivelas, assim como as bronzinas principais, devem ser inspecionadas visualmente. Deve-se observar sinais de superaquecimento, riscos profundos, trincas ou outros tipos de danos. Apresentando qualquer um destes danos deve-se estudar a possibilidade de uma retífica e a utilização de bronzinas sobre-medida.

Medição dos raios de concordância com uma esfera calibrada.



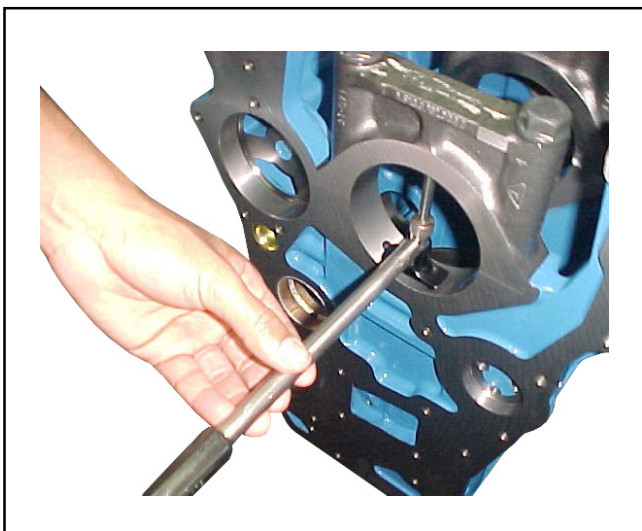
A medição dos raios de concordância também pode ser feita com um calibre de raios.



Mancais do Bloco do Motor

Antes de fazer qualquer verificação nas capas e mancais principais, assegure-se que a numeração gravada no bloco corresponde à do mancal.

Montar as capas dos mancais aplicando o torque especificado.

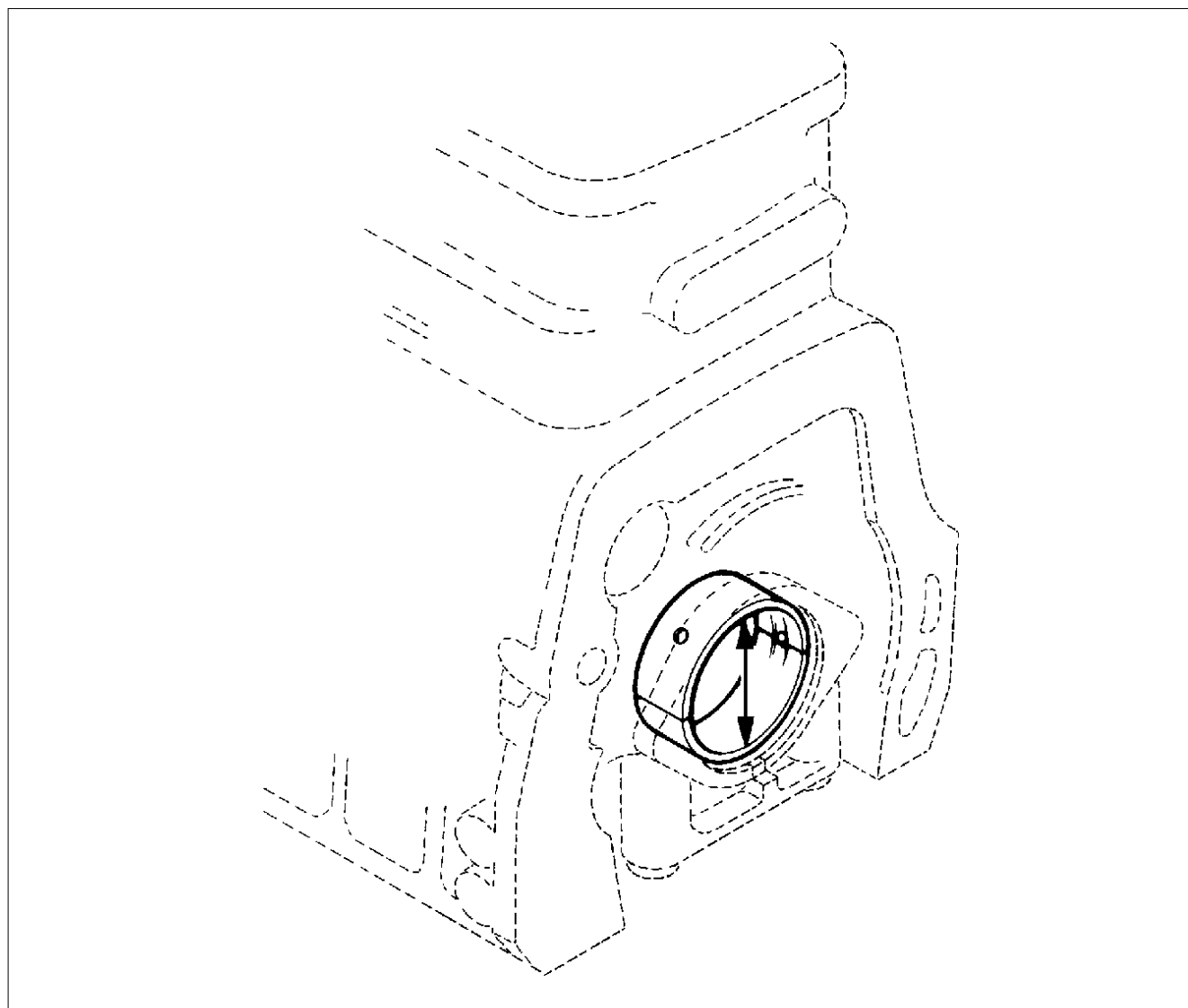


Medir o diâmetro, ovalização e conicidade dos mancais sem as bronzinas.

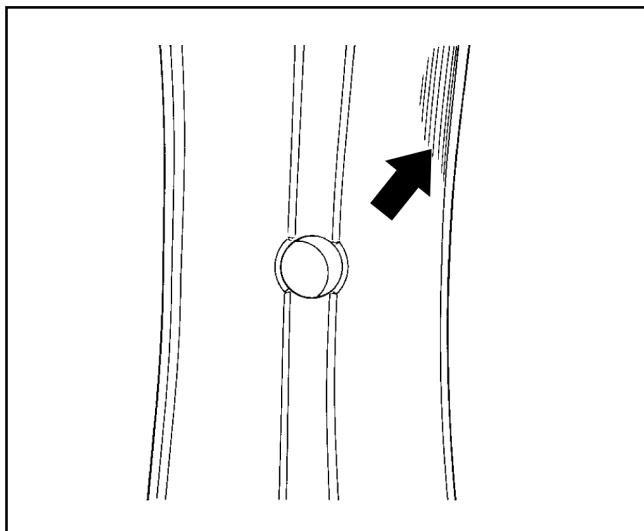
A medida deve ser feita deslocando a 30° para esquerda e direita da posição central

Bronzinas

Especificações dos Mancais Principais



Bloco	
Diâmetro	mm
Sem bronzina	92,000 - 92,022
Bronzina do mancal	
Diâmetro	mm
Standard	86,000 - 86,038
1º reparo	85,750 - 85,788
2º reparo	85,500 - 85,538
3º reparo	85,250 - 85,288
4º reparo	85,000 - 85,038



Conforme o defeito apresentado nas bronzinas é possível identificar qual o problema do motor: folga excessiva, ovalização ou conicidade. Uma falha ou folga excessiva também pode ser detectada através da redução da pressão do óleo lubrificante. O funcionamento prolongado com baixa pressão de óleo poderá causar batidas e vibrações na árvore de manivelas e conseqüentemente rápida deterioração das bronzinas.



Para fazer a medição dos mancais com as bronzinas instaladas, limpar bem a capa do mancal, evitando assim a formação de calço pela presença de óleo ou sujeira.



Limpar também os furos dos parafusos dos mancais. Os furos devem estar completamente isentos de resíduos de óleo, limalhas e impurezas.



Posicionar as bronzinas com o auxílio do pino elástico.



Medir os mancais da árvore de manivelas. As medidas deverão ser tomadas duas vezes a 90° e nas duas extremidades do mancal, analisando assim ovalização e conicidade dos moentes e munhões.

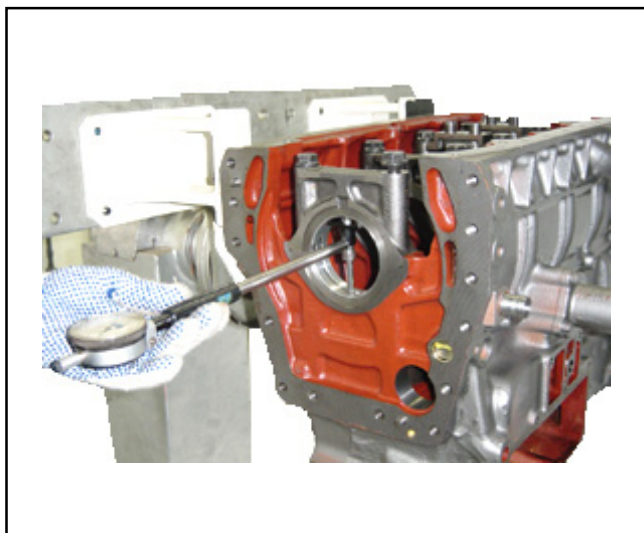


Comparar as folgas obtidas na árvore de manivelas através do súbito.



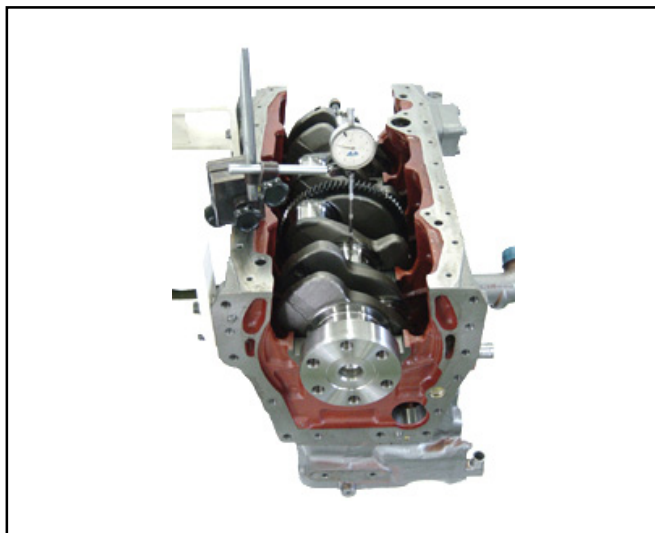
Montar as capas dos mancais e aplicar o torque especificado. Fazer as medições da mesma maneira que foram feitas para os mancais sem bronzinas para obter a força radial.

A 1ª medição é feita no centro do mancal.



Retirar um dos parafusos do mancal e medir a pré-tensão da bronzina.

Pré-tensão: 0,05 - 0,15 mm.



Árvore de Manivelas

Com apenas as bronzinas do primeiro e último mancais instaladas e oleadas, colocar a árvore de manivelas. Com um relógio comparador no munhão central, girar a árvore de manivelas e medir o empenamento.

	4 cil.	6 cil.
Empenamento máximo (mm)	0,11	0,15

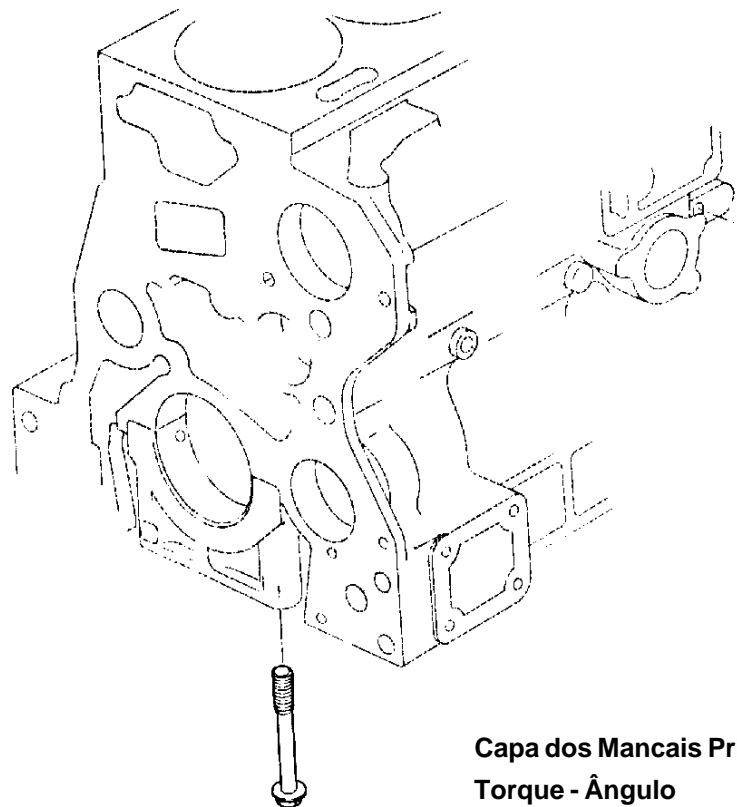
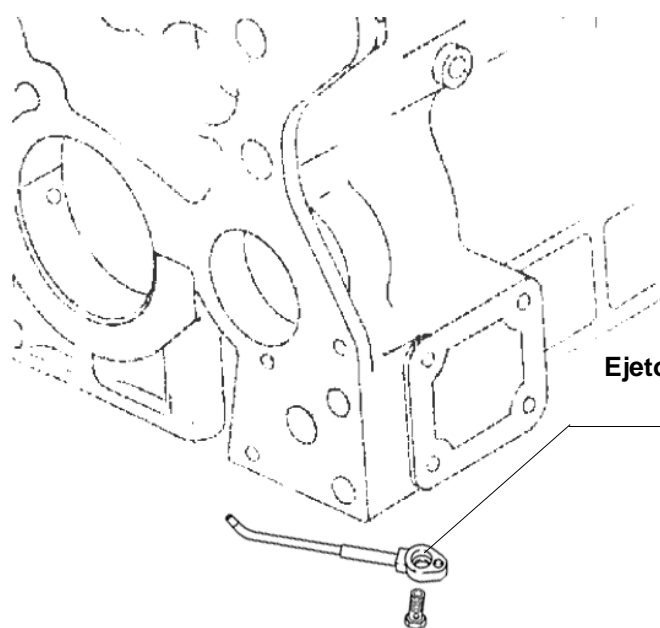


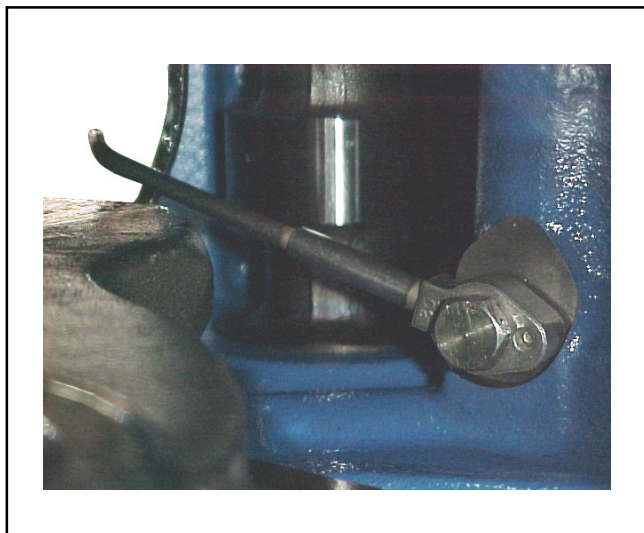
Inspecionar os anéis de encosto da árvore de manivelas. Verificar a existência de danos ou desgaste excessivo. Na montagem, o lado com dois canais deverá estar voltado para o eixo.

Quando necessário deve ser utilizado anel de encosto sobre-medida, que deve ser retrabalhado em sua face plana, para que seja encontrada a folga axial necessária.

Anel de encosto da árvore de manivelas	
Espessura	mm
Standard	3,42 - 3,47
Sobre medida	3,67 - 3,72

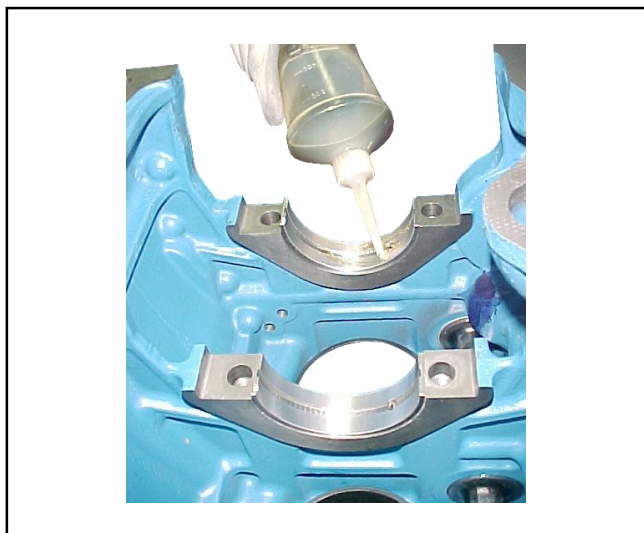
Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos

**Capa dos Mancais Principais****Torque - Ângulo****Etapa**1^a : 50 - 5 Nm2^a : $150^\circ \pm 5^\circ$ **L_{máx} = 133,50 mm****Ejetor de Óleo do Pistão** **$10 \pm 1,5$ Nm**

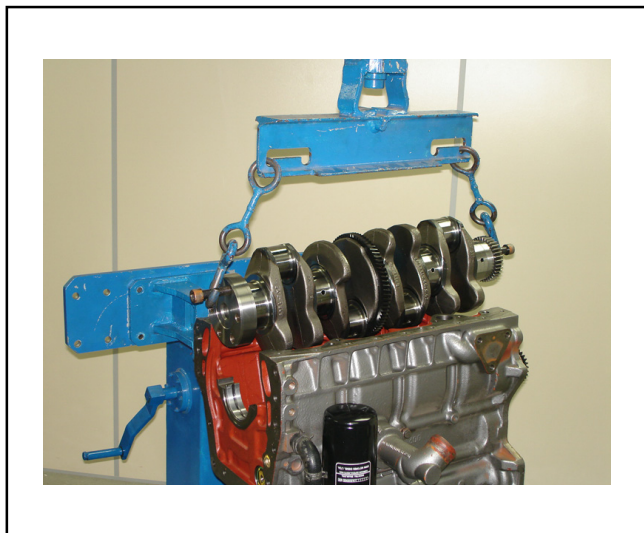


Montagem

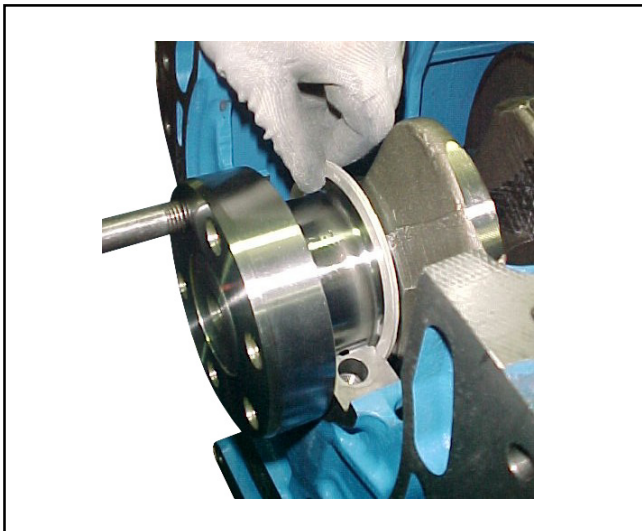
Instalar o injetor de óleo para arrefecimento dos pistões.
Aplicar torque de $10 \pm 1,5$ Nm.



Instalar e olear todas as bronzinas.



Instalar a árvore de manivelas.

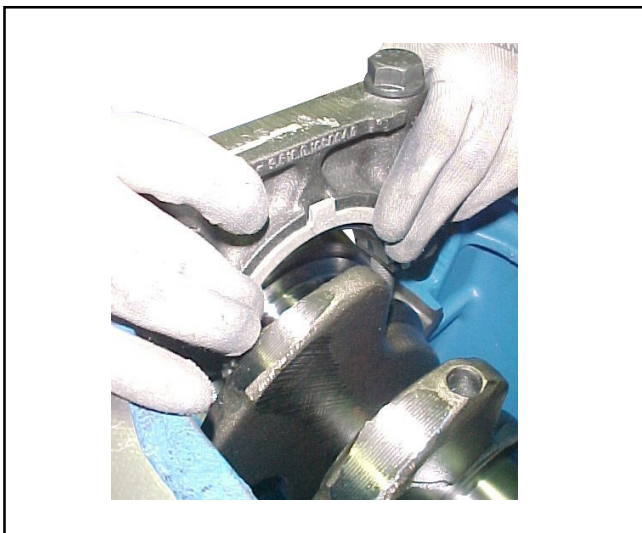


Instalar os anéis de encosto inferiores do primeiro mancal.

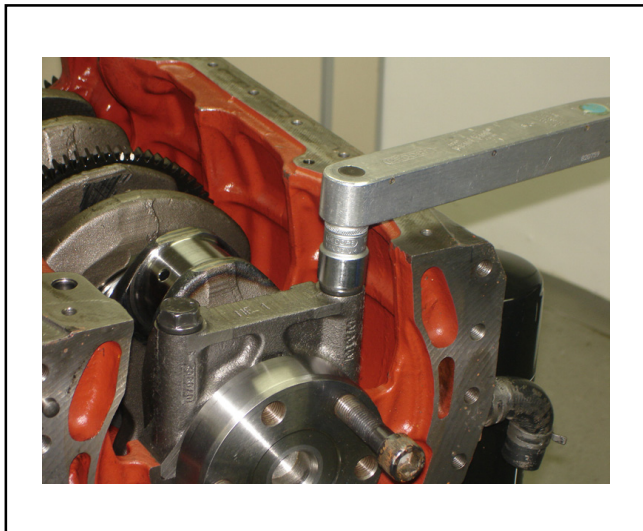
Observar o lado correto, pois caso contrário, pode-se danificar o alojamento dos anéis e o rebaixo da lubrificação da árvore de manivelas.

⚠ Atenção

- *As ranhuras dos anéis de encosto devem estar voltadas para a árvore de manivelas, (lado móvel).*



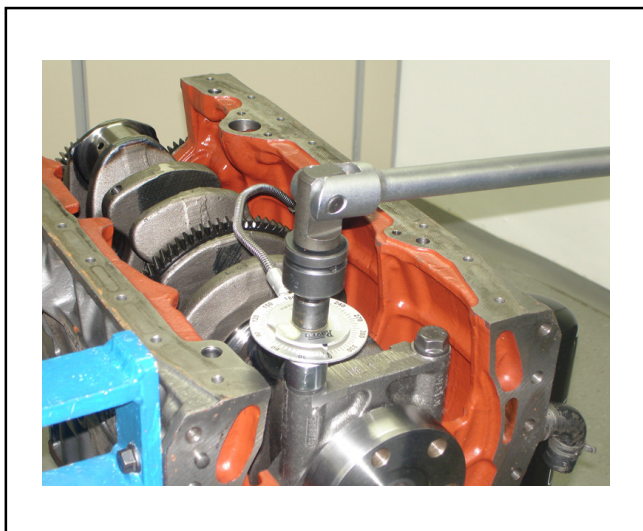
Montar as capas dos mancais com os anéis de encosto superiores.



Apertar os parafusos em duas etapas com o torque especificado.

O torque deve ser aplicado do centro para as extremidades.

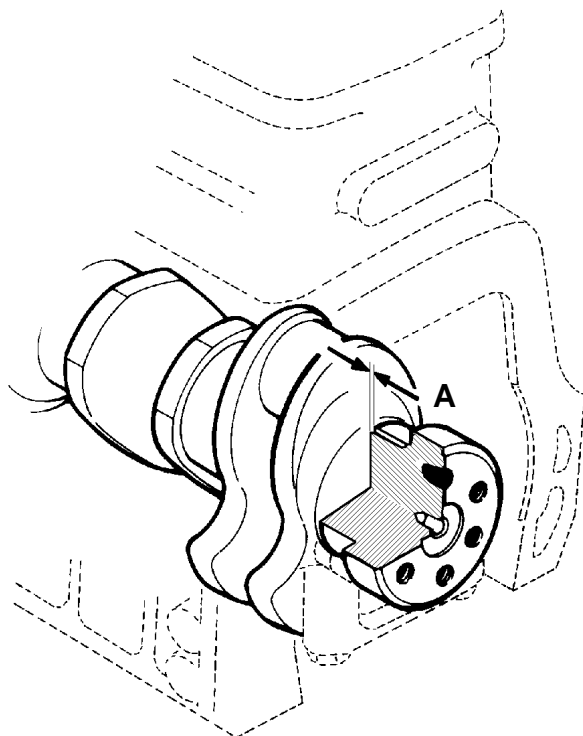
Efetuar o primeiro aperto com torquímetro, aplicando 50 ± 5 Nm.



O segundo aperto deve ser realizado com um goniômetro aplicando torque-angular de $150^\circ + 5^\circ$.

Medições Pós-Montagem

Especificação da Folga Axial



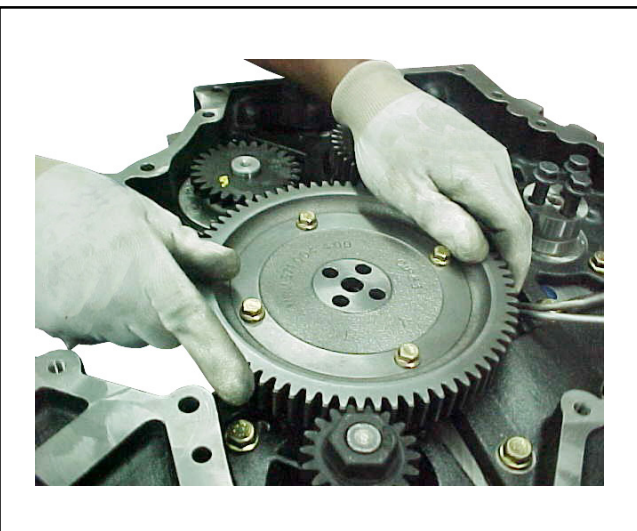
Folga axial (A)	mm
Nominal	0,08 - 0,25
Máxima	0,40



Medir a folga axial da árvore de manivelas.

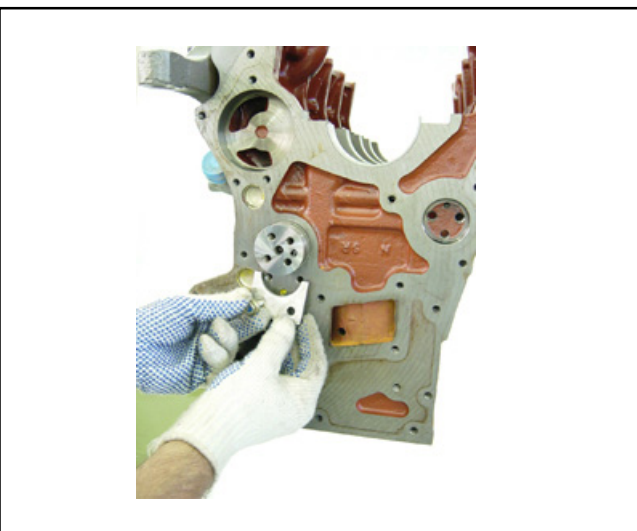
Árvore de Comando de Válvulas

Notas de Desmontagem 6-2
 Especificações da Árvore de Comando 6-3
 Especificação dos Tuchos e Placa Trava 6-4
 Inspeções e Medições Pré-Montagem 6-5
 Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos 6-9
 Montagem 6-10



Notas de Desmontagem

Remover a engrenagem da árvore de comando das válvulas.

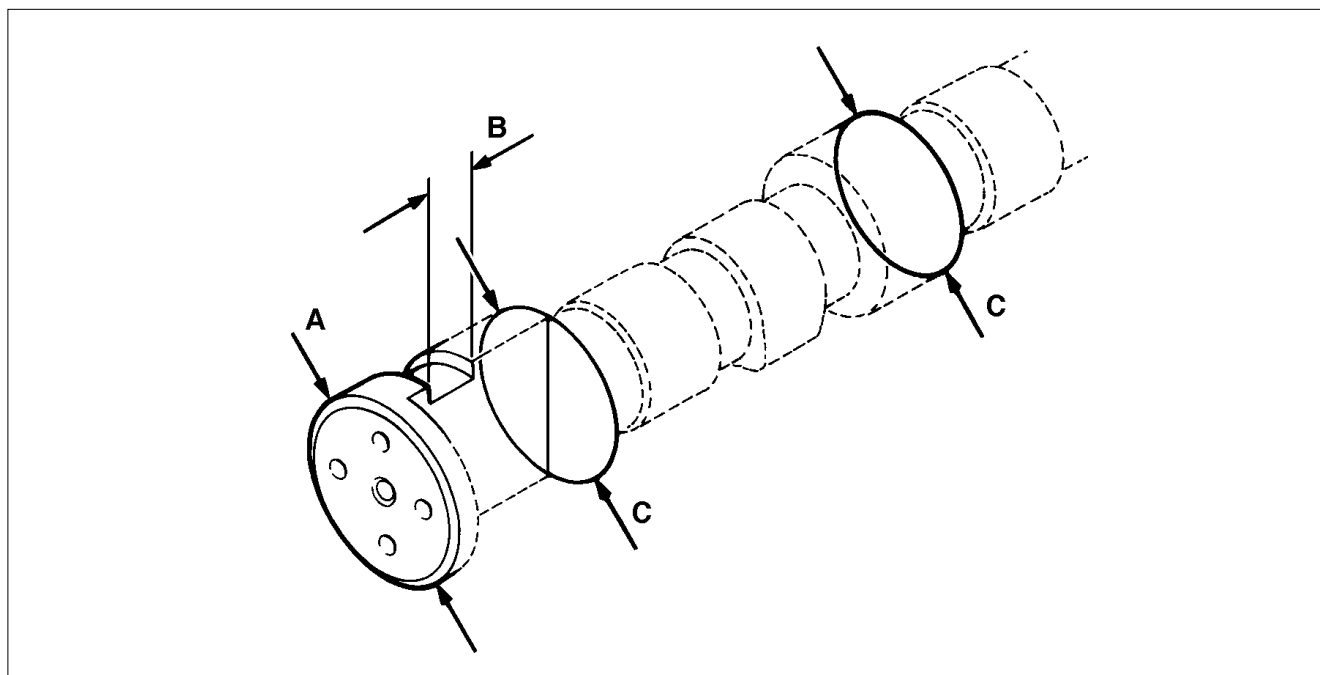


Remover a trava da árvore de comando de válvulas.



Girar o motor, deixando o lado do cárter voltado para cima. Retirar a árvore de comando com as mãos e pela frente do motor, fazendo um movimento de rotação. Cuidado para não danificar os mancais do eixo e do bloco. Se necessário, remover do bloco a(s) bucha(s) do comando.

Especificações da Árvore de Comando



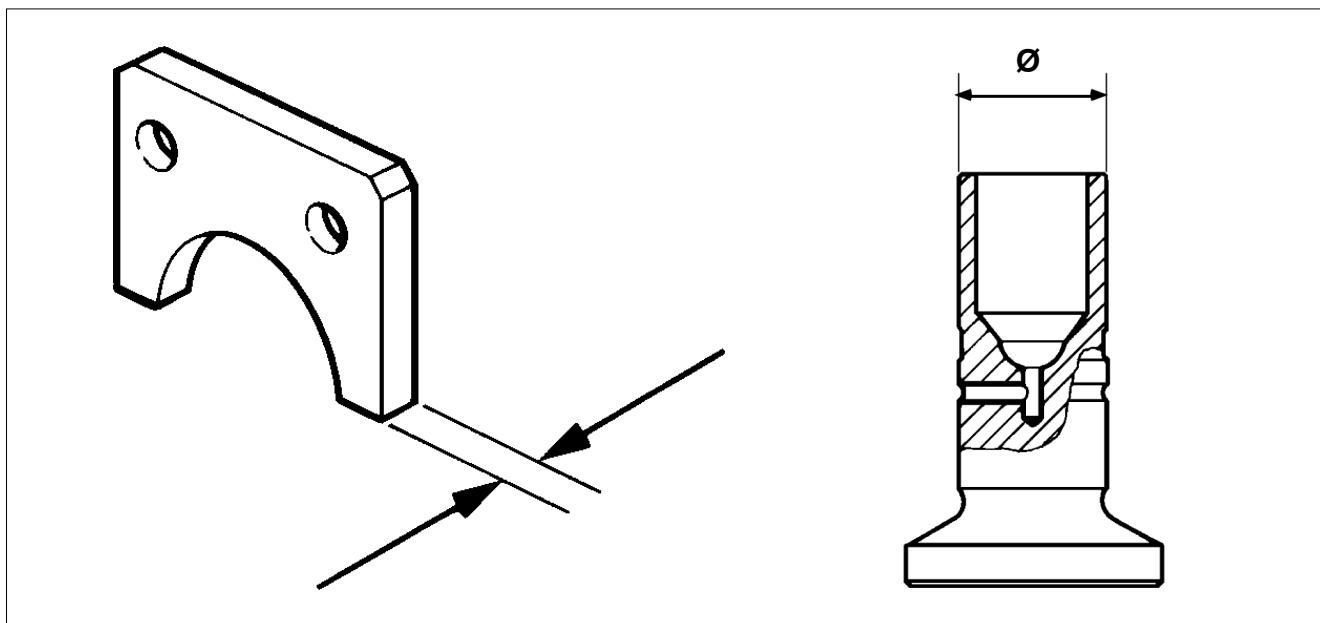
Assento de engrenagem	
Diâmetro (A)	mm
Nominal	51,971 - 51,990

Canaleta de limitação da folga axial	
Largura (B)	mm
Nominal	7,100 - 7,190
Máximo	7,275

Munhões	
Diâmetro (C)	mm
Standard	49,920 - 49,940

Folga do mancal	
	mm
Axial	0,05 - 0,19
Radial	0,05 - 0,13

Especificação dos Tuchos e Placa Trava



Placa Trava	
Espessura	mm
Nominal	7,00 - 7,05

Tuchos	
Diâmetro	mm
Standard Nominal	17,983 - 17,994
Mínimo	17,975
1º Reparo Nominal	18,483 - 18,494

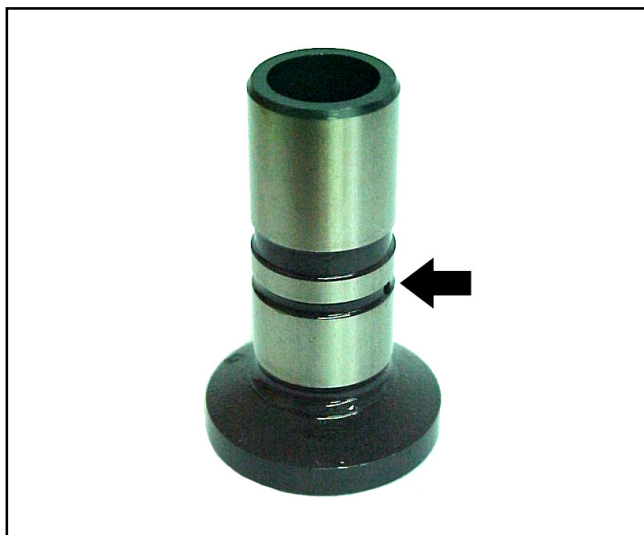


Inspeções e Medições Pré-Montagem

Inspecionar visualmente os tuchos das válvulas. Verificar se há marcas de desgaste excessivo na região de contato com os ressaltos do comando.

⚠ Atenção

- *Durante seu funcionamento os tuchos realizam um movimento de rotação, responsável pela distribuição uniforme da solicitação, uniformizando o desgaste. Não deverá haver desgaste em uma só região.*



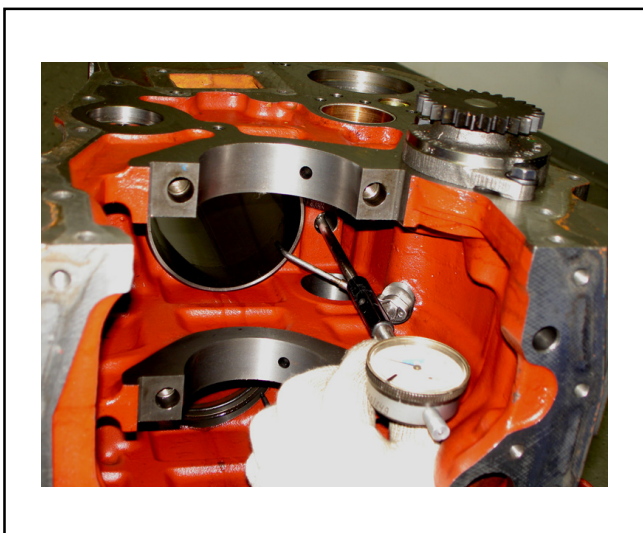
Inspecionar visualmente os furos de lubrificação dos tuchos.

⚠ Atenção

- *Os furos de lubrificação dos tuchos não devem estar obstruídos.*



Medir o diâmetro dos tuchos de válvulas.



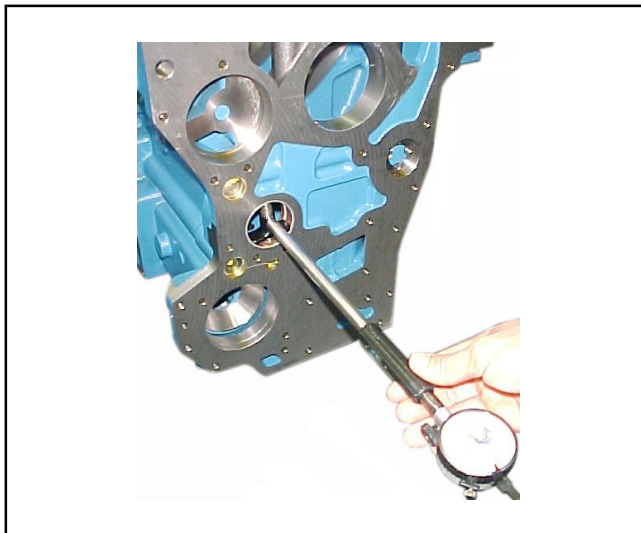
Medir o diâmetro e ovalização do alojamento dos tuchos.



Medir o diâmetro dos mancais da árvore de comando de válvulas.



Comparando as medidas realizadas, obtenha a folga entre o mancal e o alojamento.



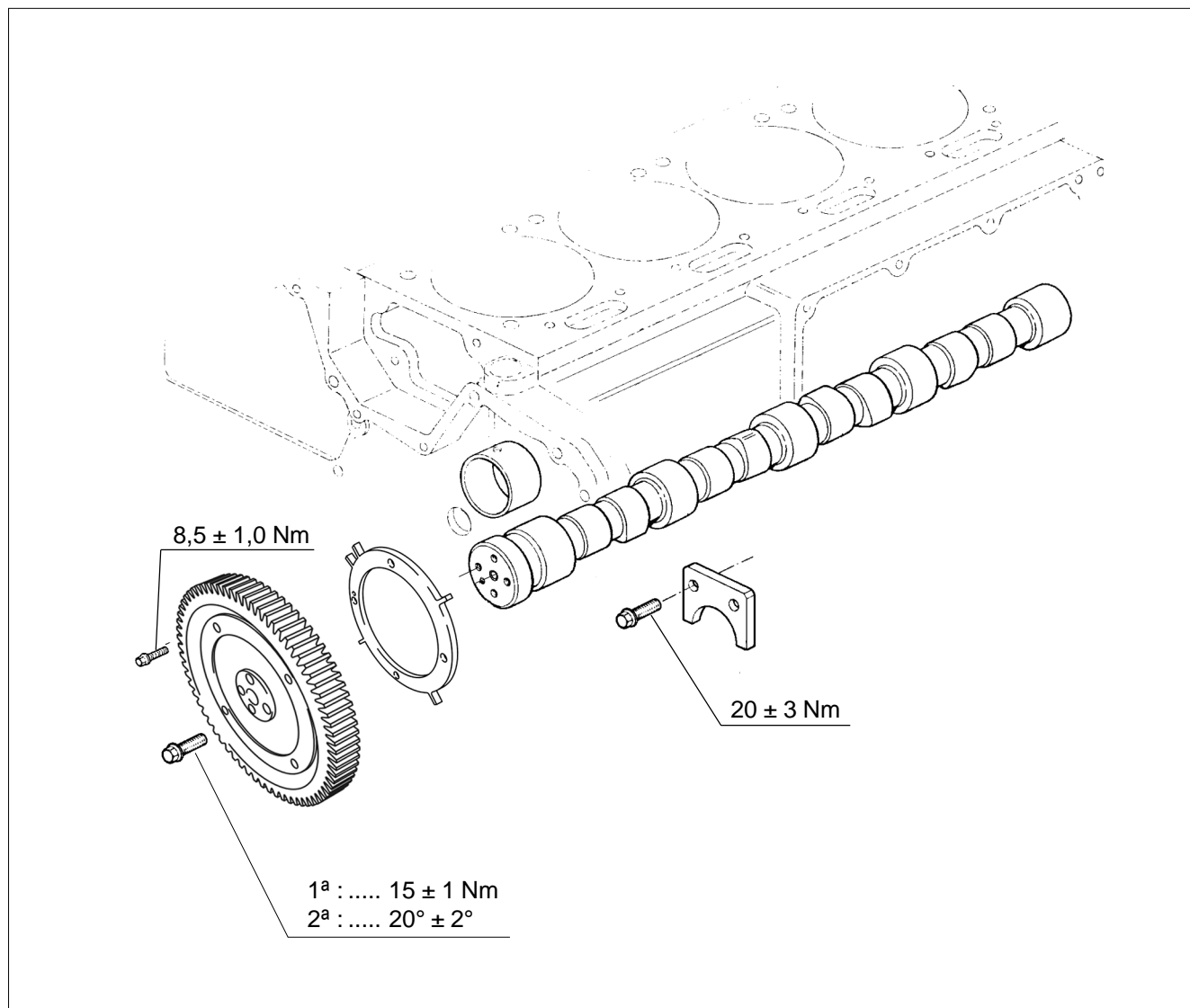
Medir o diâmetro interno do alojamento dos mancais da árvore de comando de válvulas.



Medir o empenamento do comando de válvulas.

	4 cil.	6 cil.
Empenamento máximo (mm)	0,04	0,04

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

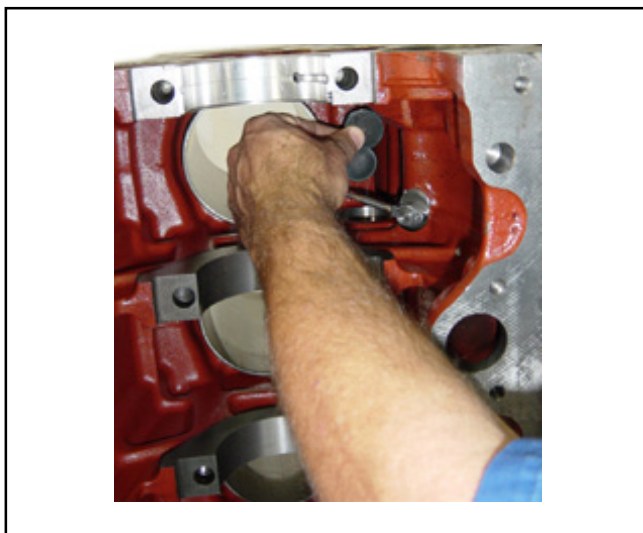


Montagem

Limpar e lubrificar os tuchos e os alojamentos dos tuchos.

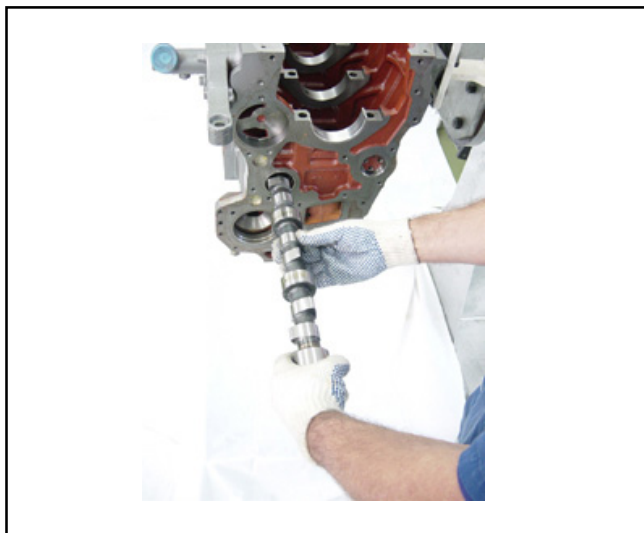


Instale-os com as mãos. Se não houver necessidade de troca dos tuchos observar bem a posição em que estavam montados e remontá-los na mesma posição.



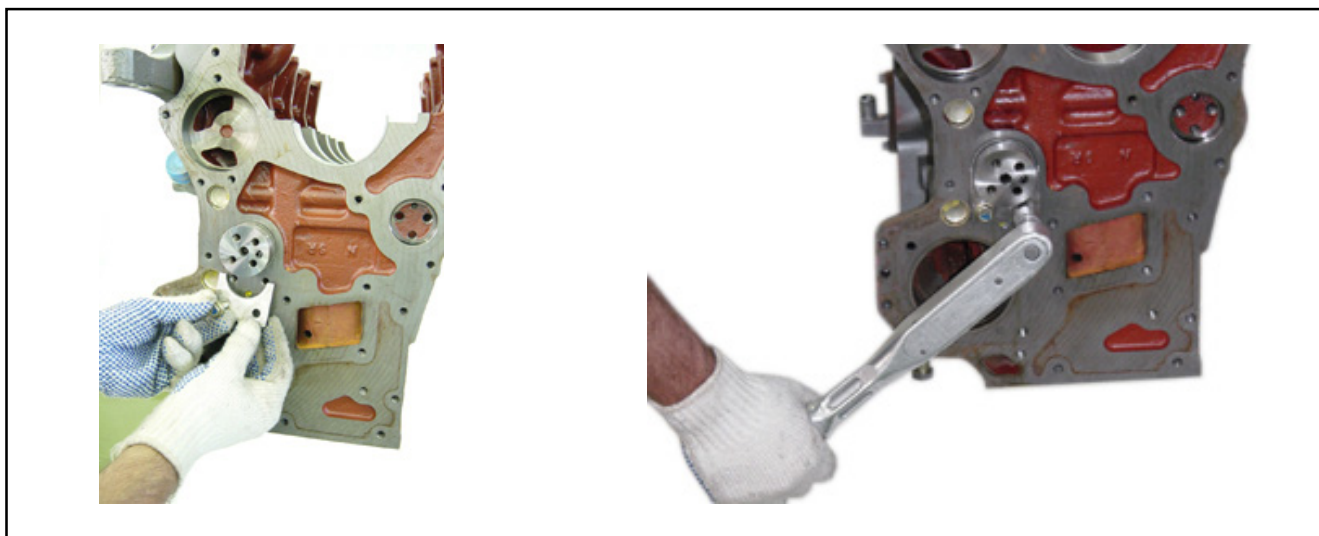
Limpar bem e lubrificar os mancais da árvore de comando de válvulas.

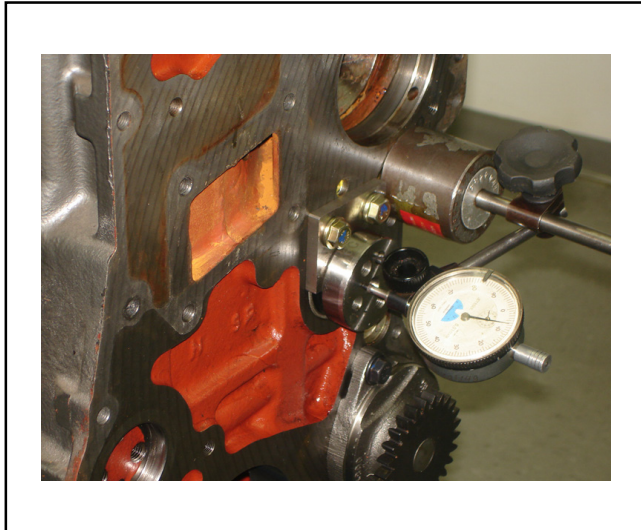




Introduza-a com as mãos fazendo movimentos rotativos. Cuidado para não danificar as buchas no bloco.

Após a colocação da árvore de comando de válvulas, instalar a trava axial e apertar os parafusos de fixação com o torque especificado.





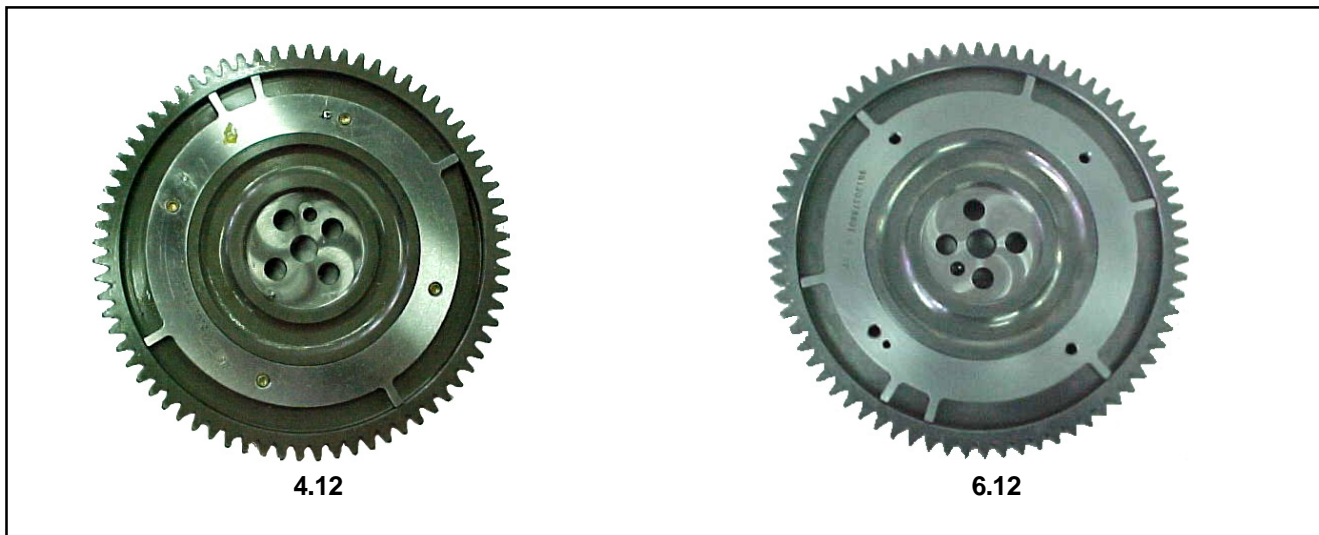
Medir a folga axial do eixo comando. Repetir a operação algumas vezes para certificar-se da medição.



Montar a roda de pulso. Atentar para a bucha expansora, que serve de guia para o correto posicionamento.



Montar os parafusos de fixação da roda de pulso e aplicar o torque especificado.



Observar a diferença entre as rodas de pulso dos motores 4 e 6 cilindros.

Pistões e Bielas

Notas de Desmontagem 7-2

Inspeções e Medições Pré-Montagem 7-4

Especificações das Canaletas dos Pistões 7-6

Especificação da Folga entre Pontas dos Anéis 7-7

Especificação das Bronzinas das Bielas 7-7

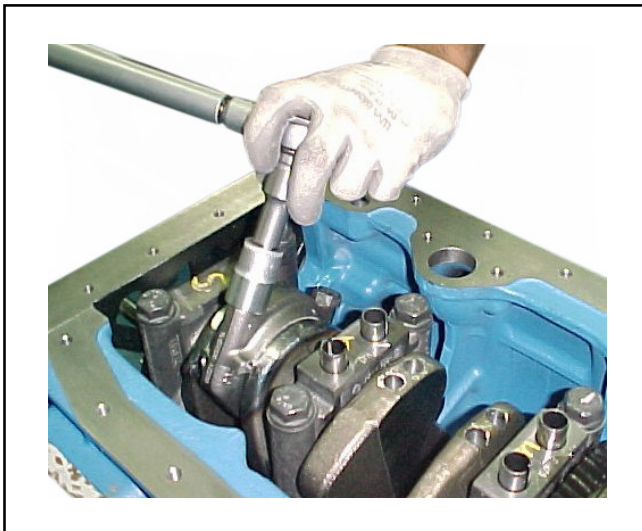
Especificação das Bielas 7-9

Pistão e Pino 7-10

Inspeções e Medições Pré-Montagem 7-11

Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos da Biela 7-16

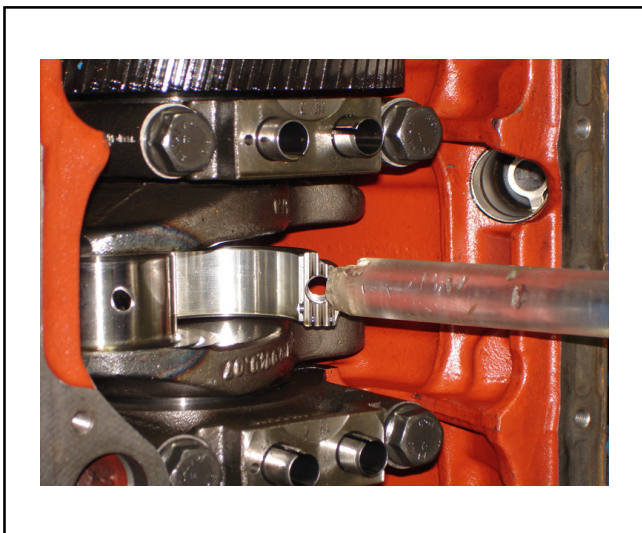
Montagem 7-17



Notas de Desmontagem

Após a remoção do cárter e dos cabeçotes, colocar o motor na posição vertical (lado do volante para cima) para a retirada das bielas.

Remover as capas das bielas. Os parafusos devem ser soltos de maneira alternada e em etapas. Não soltar todo parafuso de um lado para depois soltar o outro.



Nota: Antes de retirar o pistão, limpar o interior da camisa para retirar resíduos de carvão e impurezas.

Retiradas as capas de biela, remover o conjunto pistão / biela utilizando um bastão limpo.



Remover os anéis elásticos de fixação do pino do pistão. Os pinos dos pistões deverão correr livremente. Não há necessidade de bater ou aquecer os pinos dos pistões.

Para remover as buchas de biela enviar as bielas a uma retífica autorizada.



Remover os anéis do pistão com auxílio de um dispositivo adequado.

⚠ Atenção

- ***No ato da retirada do conjunto pistão / biela, observar a posição do ejetor de óleo para evitar batidas e amassamentos.***

Inspeções e Medições Pré-Montagem

O peso da biela é identificado por uma sequência de letras e números entre a haste e a capa. De acordo com a letra identificada (X, Y e Z) encontra-se a faixa de peso.



Letra	Faixa de Peso	Aplicação
X	1625g - 1666g	Produção
Y	1667g - 1707g	Produção
Z	1708g - 1748g	Reposição

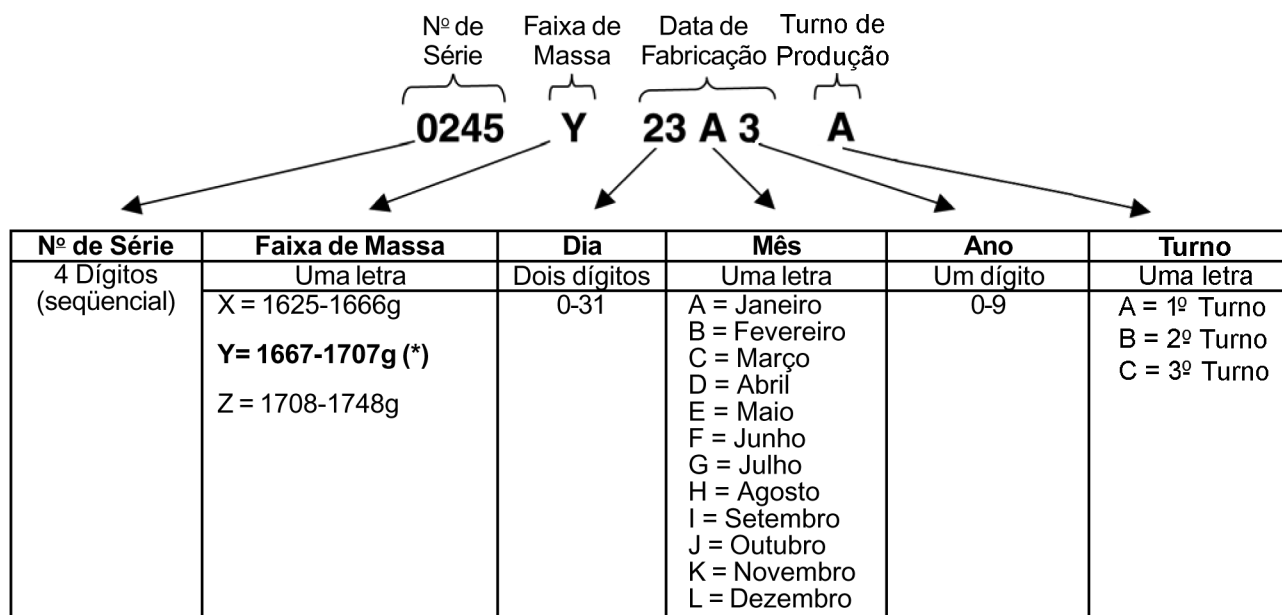
A diferença de peso entre todos os conjuntos Pistões/ Bielas, em um mesmo motor, deverá ser de, no máximo, 41g. Por isso, para reposição somente é fornecida a biela de letra Y.



Marcação da Biela

O par haste / capa de biela é formado pela coincidência dos dígitos gravados no corpo da biela com os primeiros 4 dígitos gravados na capa da biela.

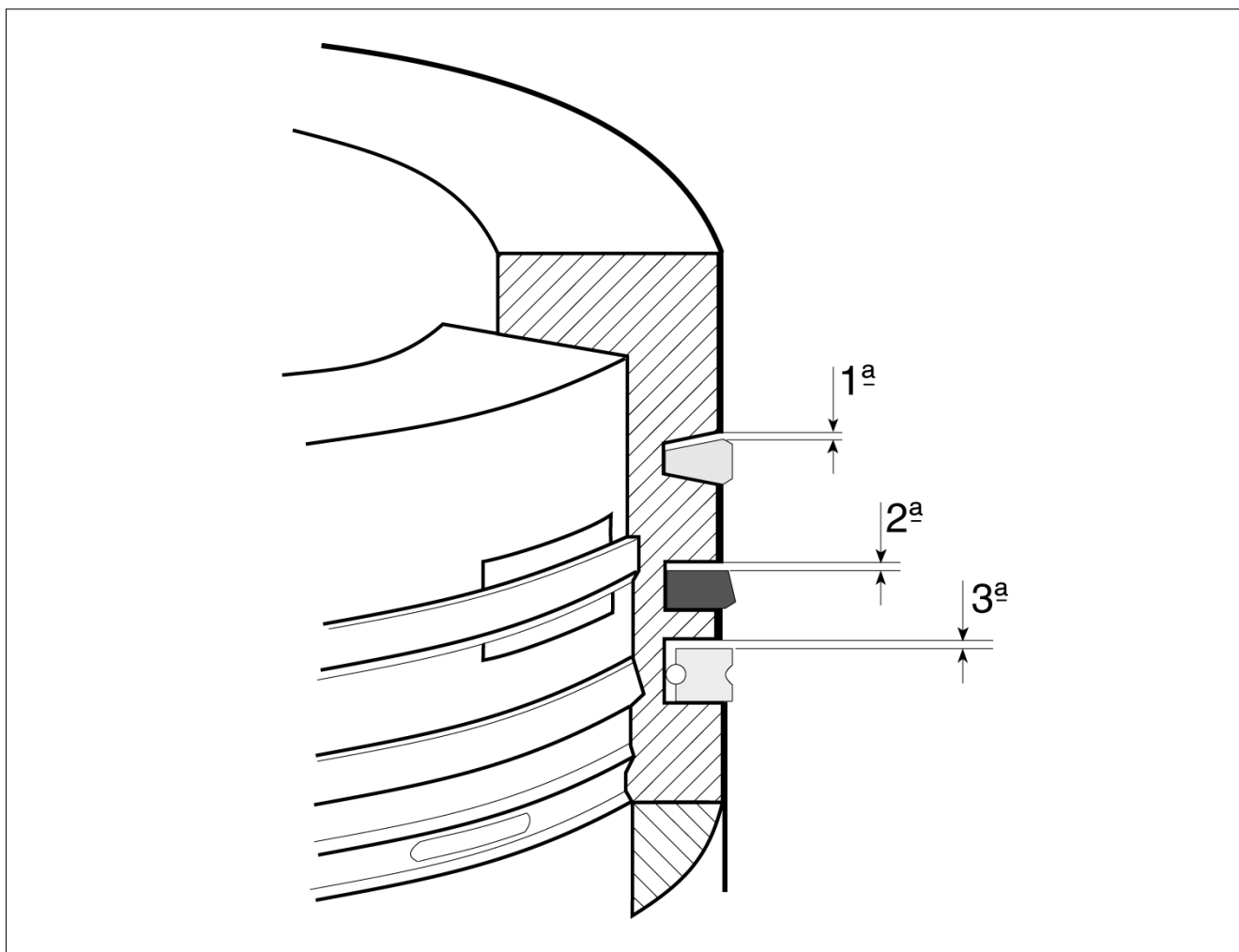
Codificação de identificação:



(*) Na reposição somente será disponibilizada a biela da faixa de massa “Y” que será utilizada para substituir bielas de quaisquer outras faixas.

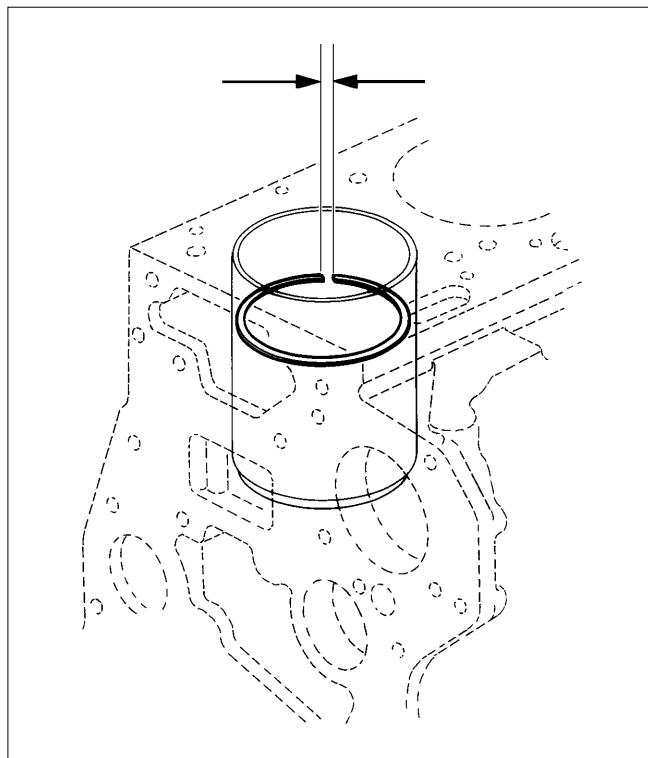
Importante: Não montar bielas de faixa de massa “X” e “Z” em um mesmo motor, pois estas bielas ultrapassariam o limite máximo de diferença de massas.

Especificações das Canaletas dos Pistões



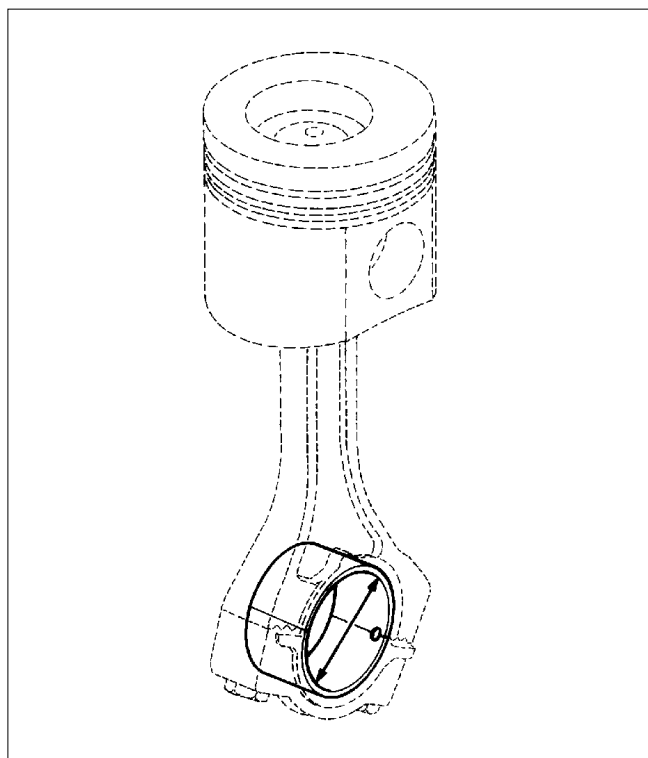
Dimensões e Folgas dos Anéis nas Canaletas		
Canaleta	Dimensões (mm)	Folga (mm)
1ª	103,0 x 3,0 x 4,40	0,25
2ª	107,0 x 2,5 x 4,40	0,20
3ª	103,0 x 4,0 x 3,98	0,15

Especificação da Folga entre Pontas dos Anéis

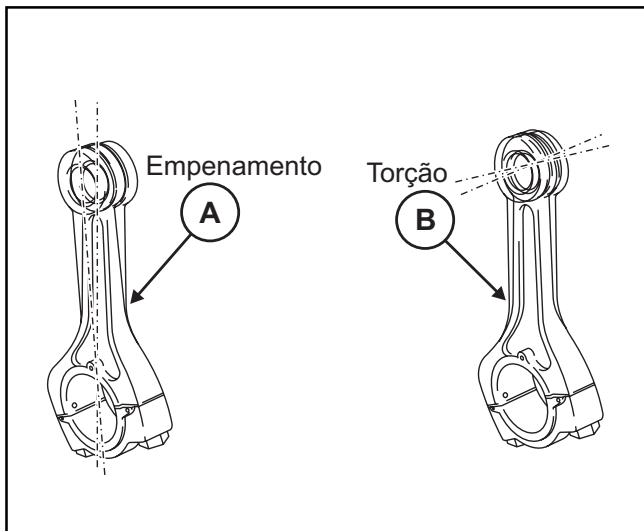


Folga entre pontas	(mm)
1ª e 2ª canaleta Nominal	0,40 - 0,65
Máximo	2,0
3ª canaleta Nominal	0,25 - 0,55
Máximo	2,0

Especificação das Bronzinas das Bielas



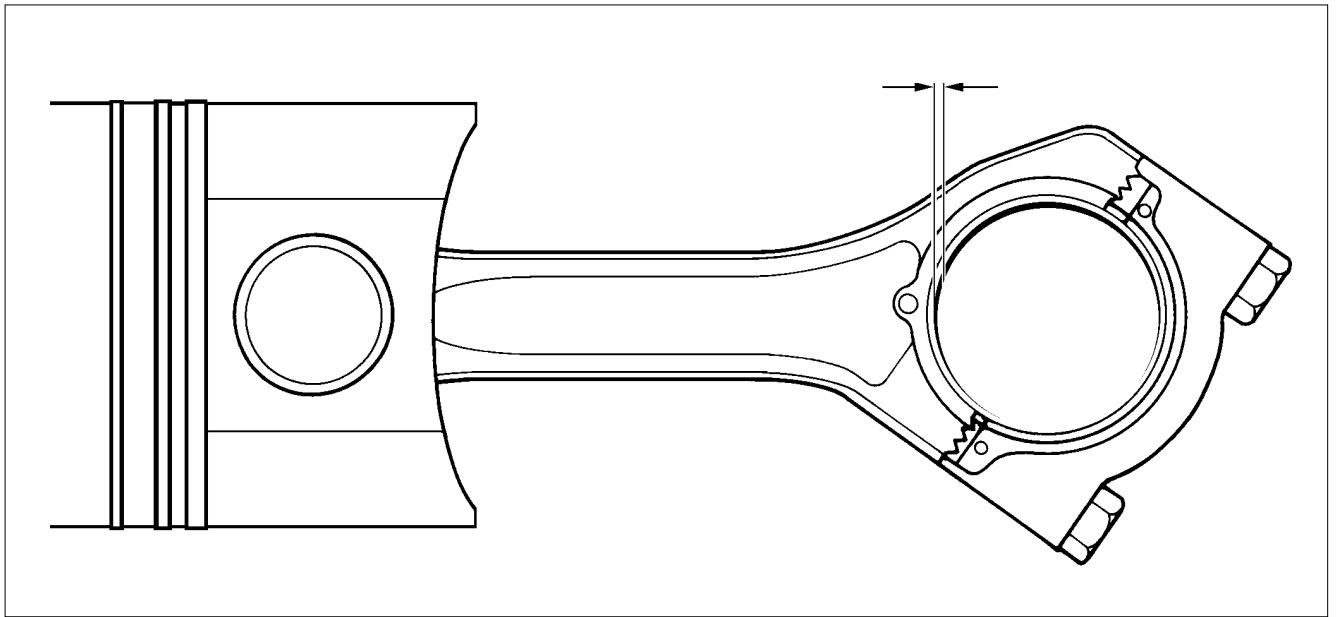
Bronzina da Biela, Ø (interno)	
Diâmetro	(mm)
standard	62,992 a 63,037
reparo 1	62,746 a 62,791
reparo 2	62,496 a 62,541
reparo 3	62,246 a 62,291
reparo 4	61,996 a 62,041



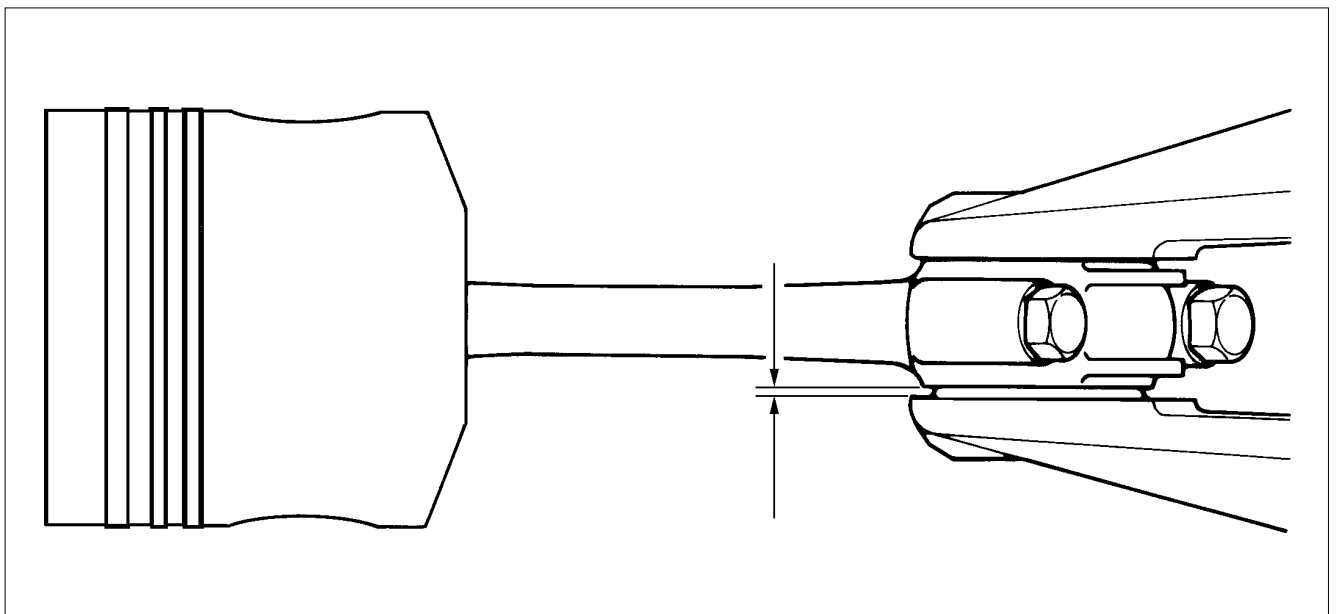
Empenamento da Biela

Torção Máxima	Empenamento máximo
0,10	0,03

Especificação das Bielas

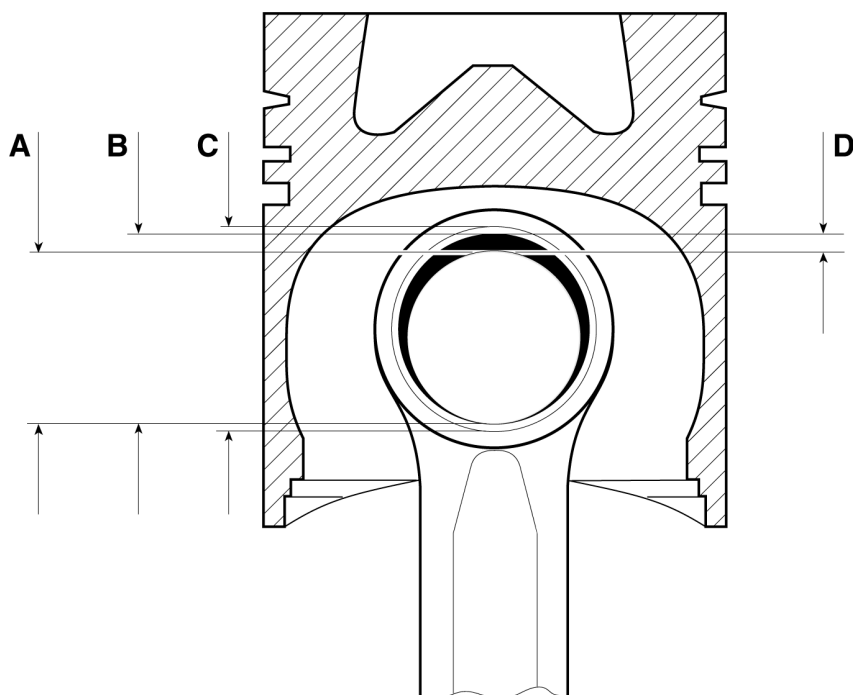


Folga Radial	(mm)
Nominal	0,022 - 0,087
Máximo	0,178



Folga Longitudinal	(mm)
Nominal	0,30 - 0,50
Máximo	0,90

Pistão e Pino



ØA Pino do Êmbolo	
Diâmetro	(mm)
Nominal	37,994 a 38,000
Máximo	37,900

ØB Bucha da Biela (montada)	
Diâmetro	(mm)
Nominal	38,030 a 38,080
Máximo	38,140

ØC Bucha da Biela (alojamento)	
Diâmetro	(mm)
Nominal	41,000 a 41,016

ØD Pino do Êmbolo	
Folga	(mm)
Nominal	0,030 a 0,086
Máximo	0,150

Inspeções e Medições Pré-Montagem

Inspecionar visualmente os pistões, pinos e bielas, quanto a existência de marcas e deformações.



Para verificação do controle da folga, medir o pino do pistão e compará-lo com o diâmetro da bucha.



Comparar na biela a folga existente com o pino do pistão.

0,03 a 0,08 mm



Antes de proceder à medição dos mancais, verificar a marcação de códigos na capa e na biela. Estes códigos indicam a paridade entre biela e capa, garantindo assim um perfeito assentamento das bronzinas na montagem. Soltar os parafusos da biela, desmontando a bronzina e a capa da biela.



Montar a capa da biela aplicando o torque especificado (sem as bronzinas). Medir o diâmetro da biela sem as bronzinas, à 30° da partição da biela, observando a ovalização.

Deslocar o súbito 90° e fazer a segunda medição do diâmetro.



Verificar a torção da biela.

Torção Máxima = 0,10 mm



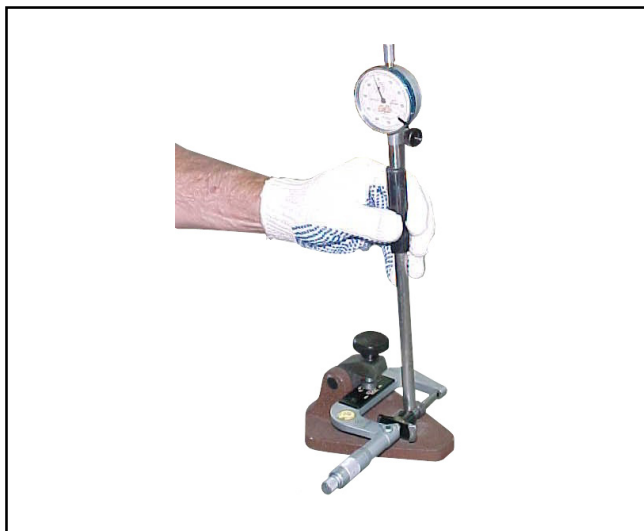
Verificar o empenamento da biela.
Empenamento Máximo = 0,03 mm



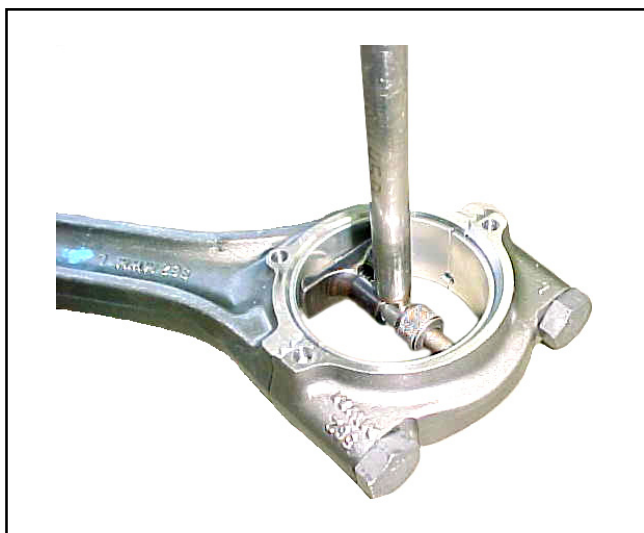
Soltar a capa da biela, montar as bronzinas com auxílio do pino elástico e montar novamente a capa da biela com o torque especificado.



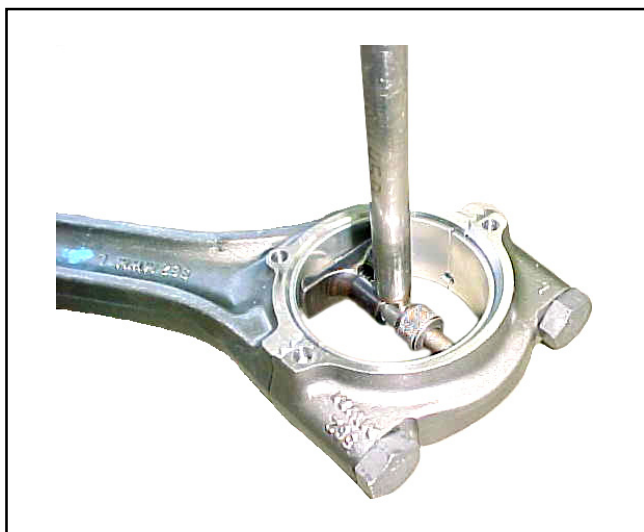
Medir os moentes da árvore de manivelas.



Transferir a medida para um súbito.



Comparar a medida obtida com o diâmetro da bronzina e obter a folga radial.



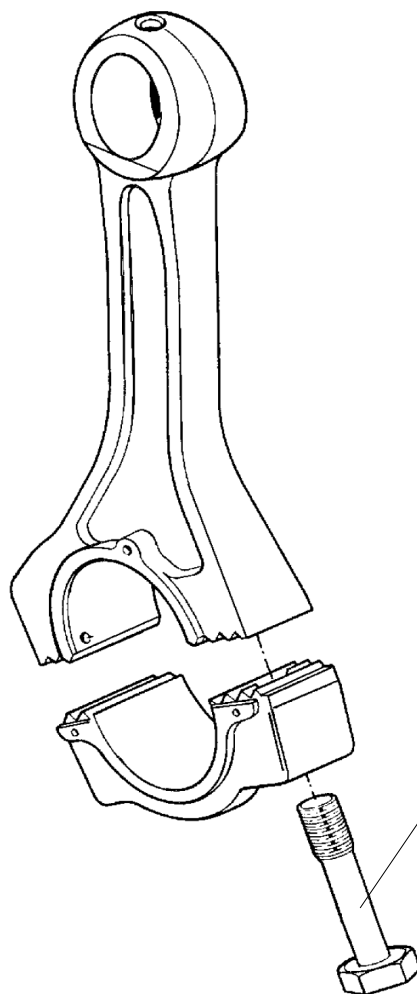
Em seguida, "zerar" o relógio comparador na medida do diâmetro da bronzina.



Soltar um dos parafusos da biela e medir a pré-tensão.

Pré- tensão = 0,06 - 0,12 mm

Especificação do Torque de Aperto dos Parafusos da Biela

**Torque-ângulo**

Etapa

1ª 30 ± 5 Nm2ª $60^\circ \pm 3^\circ$ **Lmáx = 59,20 mm**



Montagem

As marcas "CTOPW", "CTOPK" e "CTOP" devem ficar voltadas para cima.



Montar os anéis dos pistões.



Na montagem do pistão na biela, observar a marca na cabeça do pistão que deve estar direcionada para os 3 furos existente na biela.



Examinar as canaletas dos anéis, o alojamento do pino e a saia do pistão. Verificar a folga dos anéis nas canaletas do pistão.



Observar a posição correta de montagem. A marca na cabeça do pistão deverá apontar para o lado do volante.



Antes de montar os pistões nas camisas, dispor as aberturas dos anéis na direção do pino da biela deslocadas de 180° entre si.

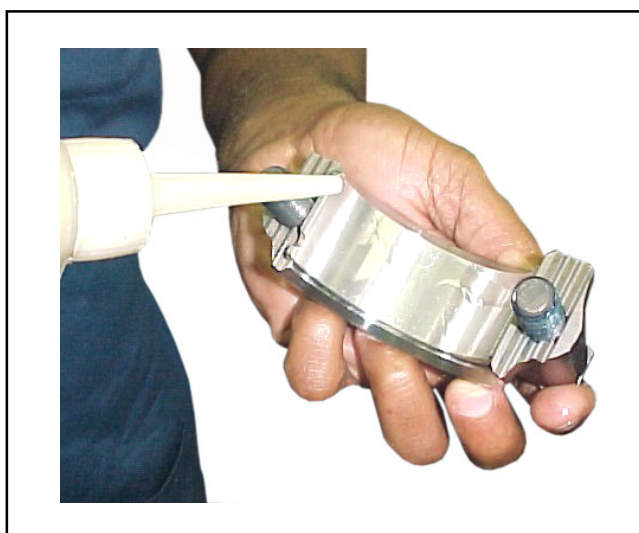


Instalar a cinta especial de montagem do pistão para fechar seus anéis.

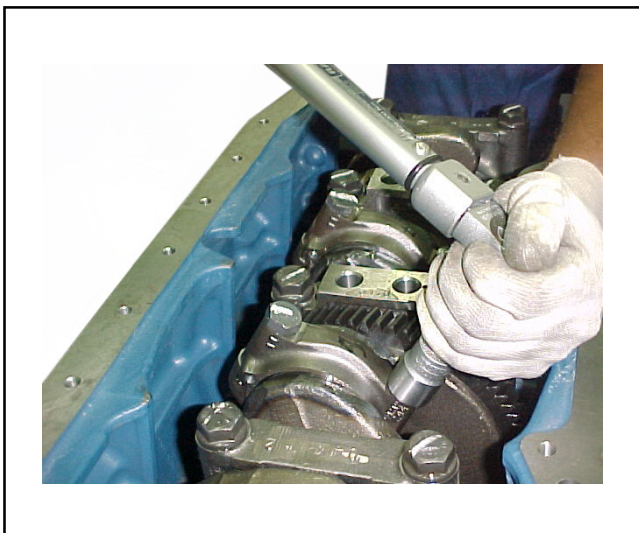
Nota: Posicionar o motor com o lado do volante para cima. Isto evita o contato da biela com os ejetores de óleo.



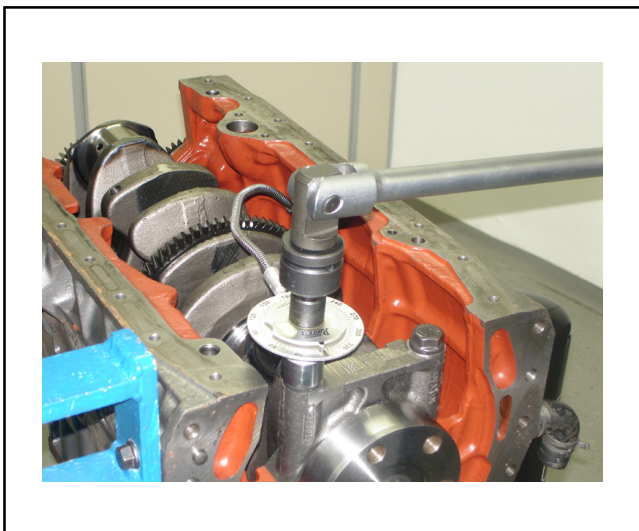
Empurre cuidadosamente o pistão para dentro da camisa. Nunca bater diretamente na cabeça do pistão.



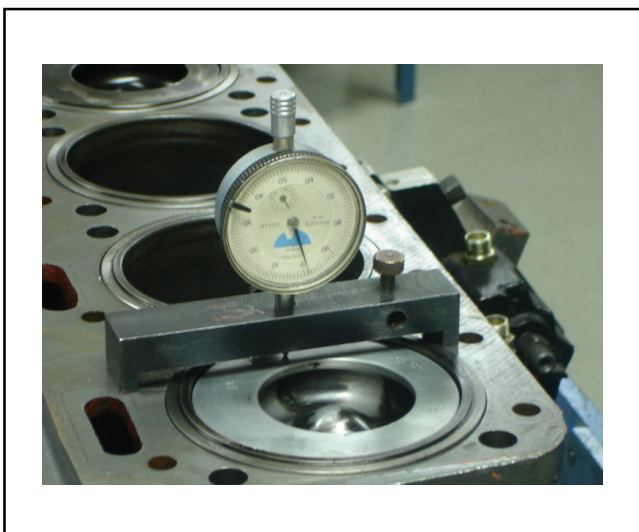
Lubrificar as duas metades internas das bronzinas.



Posicionar a haste da biela no moente da árvore de manivelas e instalar a capa de biela. Apertar os parafusos conforme especificado.



Verificar se a biela possui livre movimento lateral. Medir folga lateral.



Com pistão no PMS medir a altura da face em relação à face do bloco. Conferir as posições das setas dos pistões.

Cabeçotes

Notas de Desmontagem 8-2

Especificação das Sedes das Válvulas 8-3

Especificação das Válvulas 8-4

Especificação das Guias das Válvulas 8-5

Especificação da Altura da Guia e Distância à Face do Cabeçote 8-6

Curso das Válvulas 8-7

Balancim, Folga a Frio 8-8

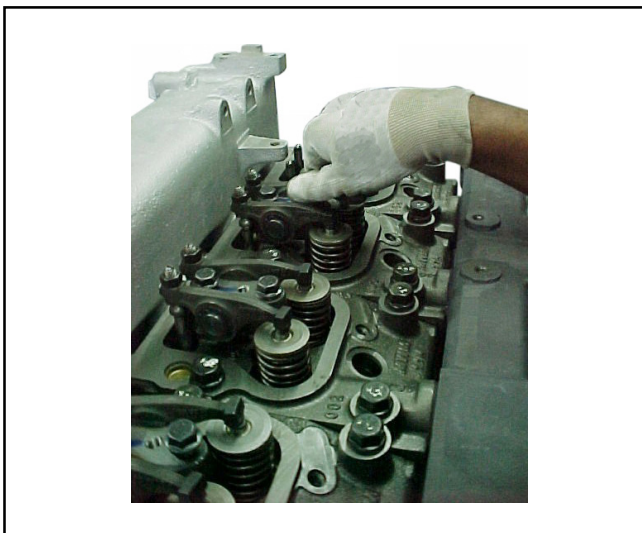
Diagrama de Válvulas 8-10

Inspeções e Medições Pré-montagem 8-11

Especificações dos Torques de Aperto dos Parafusos 8-16

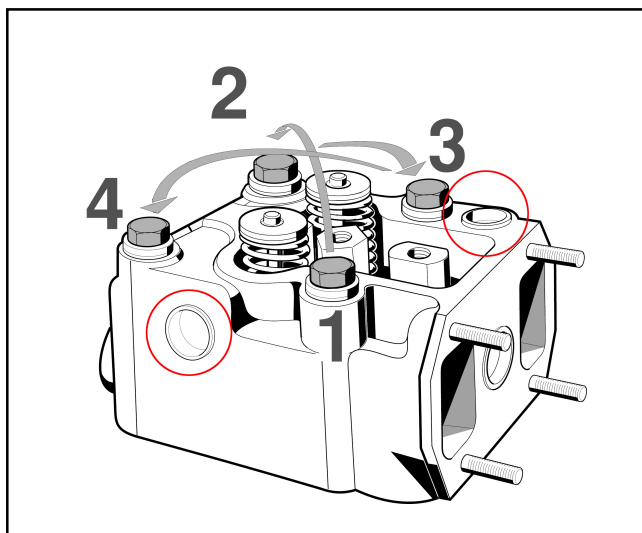
Montagem 8-17

Junta do Cabeçote 8-20



Notas de Desmontagem

Antes de soltar os parafusos de fixação dos cabeçotes, remover as tampas de válvulas, balancins e hastes.



Soltar os parafusos de fixação dos cabeçotes em 3 etapas e de forma cruzada.

Com auxílio dos parafusos de fixação, remover os cabeçotes. Remover as juntas dos cabeçotes.

Retirar cuidadosamente os cabeçotes.

Verificar a condição dos selos/tampas de vedação dos cabeçotes.

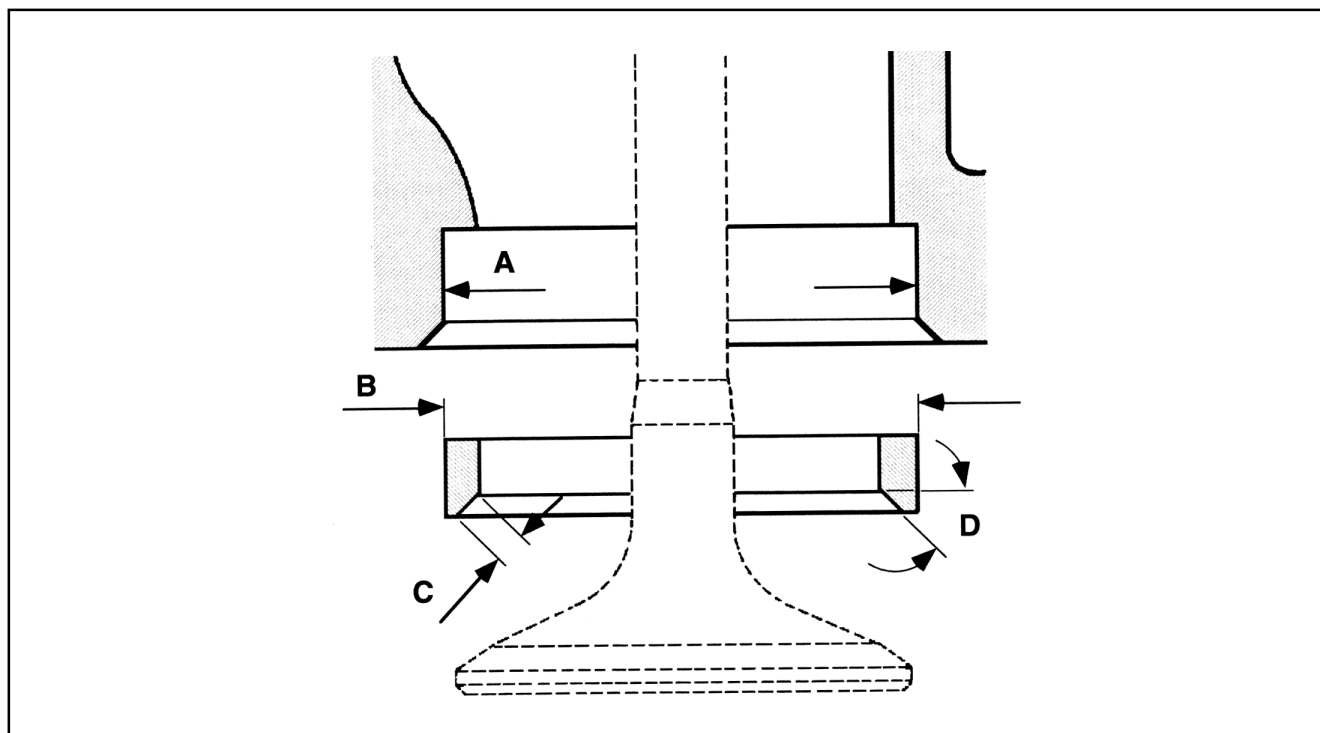
Nota: Se encontrar marcas de vazamento, estes devem ser substituídos.



Utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.407.0.690.044.6, pressione as molas e retire as travas bipartidas, retirando a seguir as molas, o retentor e as válvulas.

Para remoção das guias e sedes de válvulas enviar a uma retífica autorizada.

Especificação das Sedes das Válvulas



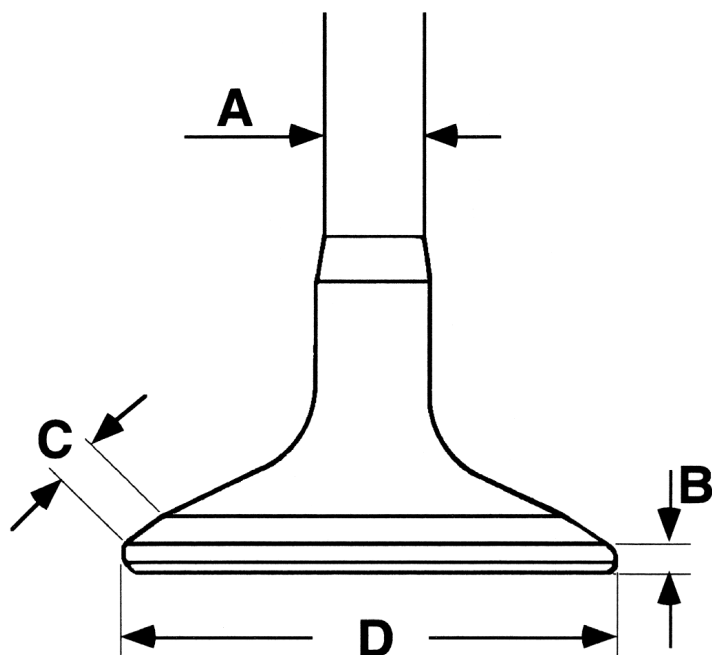
\varnothing (A)	
Alojamento	(mm)
Standard	
Admissão	46,046 - 46,086
Escape	42,976 - 43,016

\varnothing (B)	
Externo	(mm)
Standard	
Admissão	46,152 - 46,168
Escape	43,097 - 43,113

\varnothing (C)	
Largura assento	(mm)
Standard	
Admissão	1,90 - 2,00
Escape	2,17 - 2,28
Máxima	2,80

\varnothing (D)	
Ângulo assento	(mm)
Admissão	60°
Escape	45°

Especificação das Válvulas



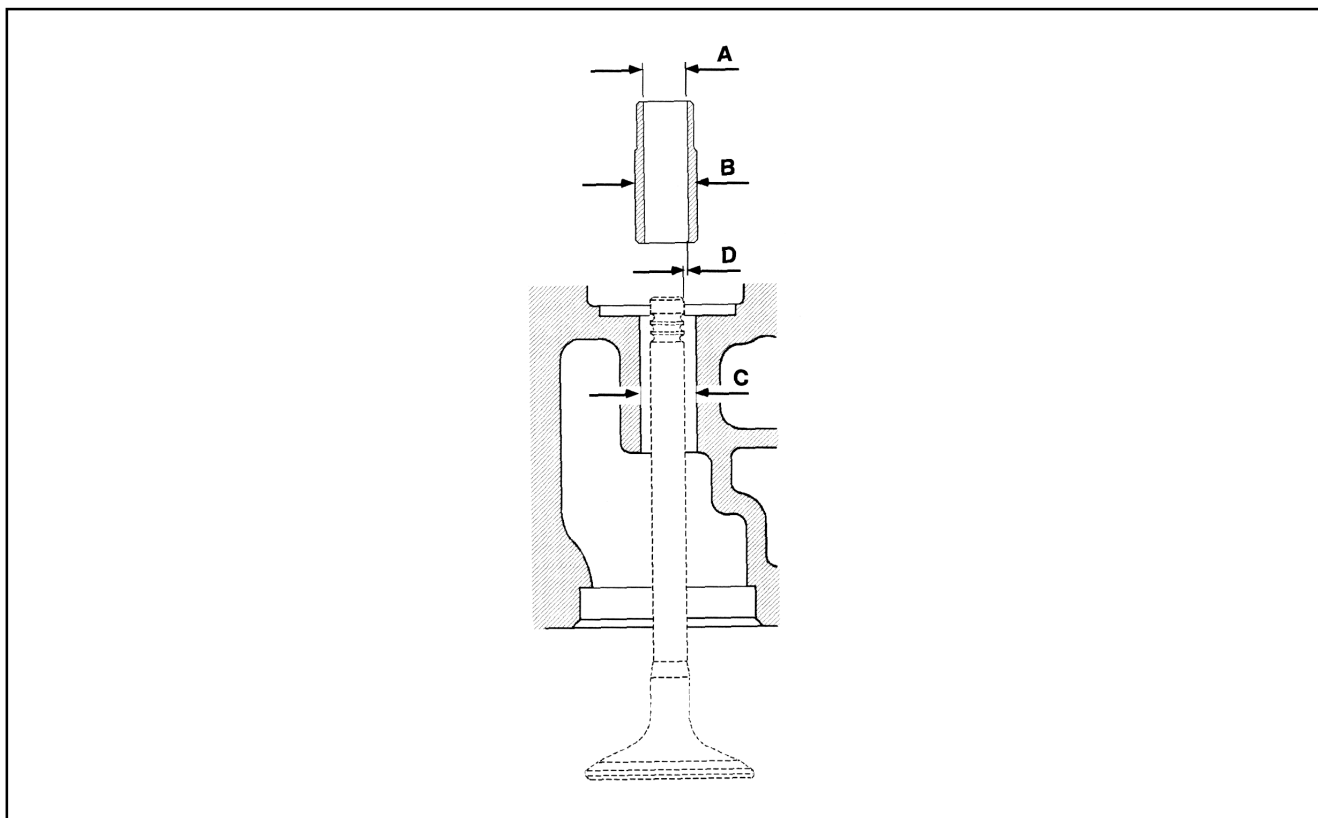
\varnothing (A)	
Haste	(mm)
Nominal	8,952 - 8,970
Mínimo	8,949

\varnothing (B)	
Altura da cabeça	(mm)
Admissão	2,7
Escape	2,1

\varnothing (C)	
Largura da face	(mm)
Admissão	3,60
Escape	3,11

\varnothing (D)	
Cabeça	(mm)
Admissão	44,9 - 45,1
Escape	40,9 - 41,1

Especificação das Guias das Válvulas



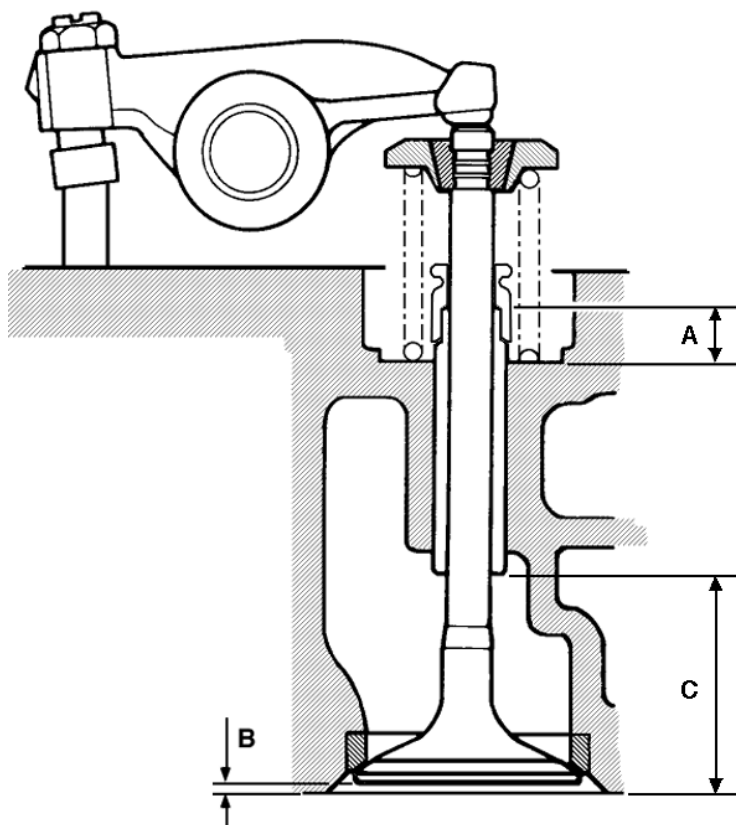
Ø (A)	
Após prensagem	(mm)
Nominal	9,000 - 9,022
Reparo	9,013 - 9,028
Máximo	9,060

Ø (B)	
Externo	(mm)
Nominal	15,028 - 15,039

Ø (C)	
Alojamento	(mm)
Nominal	14,991 - 15,021

Ø (D)	
Folga na haste	(mm)
Nominal	0,030 - 0,070
Máxima	0,111

Especificação da Altura da Guia e Distância à Face do Cabeçote

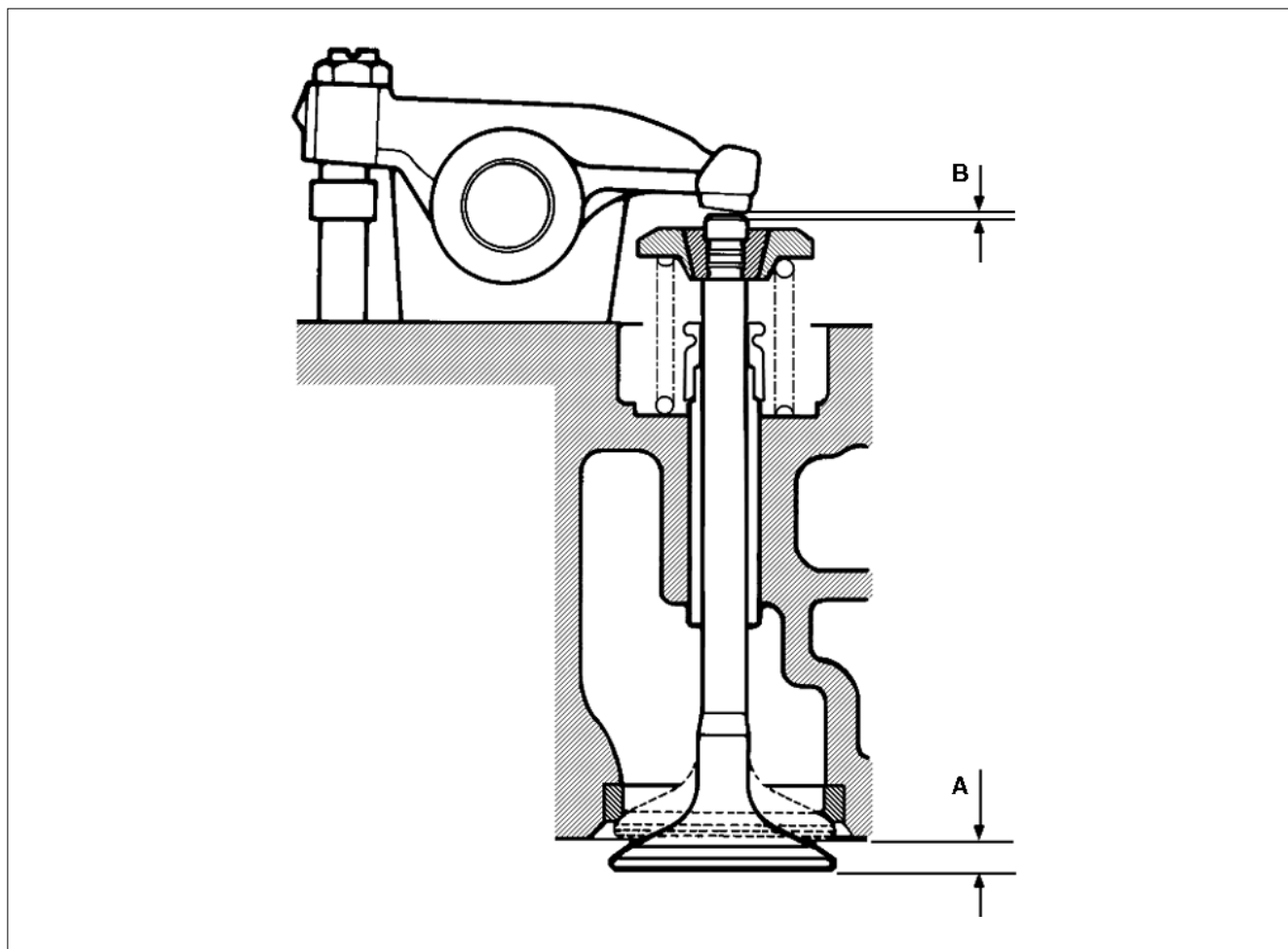


Altura da guia (A)	(mm)
Admissão e Escape	11,3 - 12,6

Distância à face do cabeçote (B)	(mm)
Nominal	
Admissão	0,8 - 1,1
Escape	1,30 - 1,60
Máxima	
Admissão	1,35
Escape	1,85

Altura da guia até a face do cabeçote (C)	(mm)
Admissão e Escape	45,0

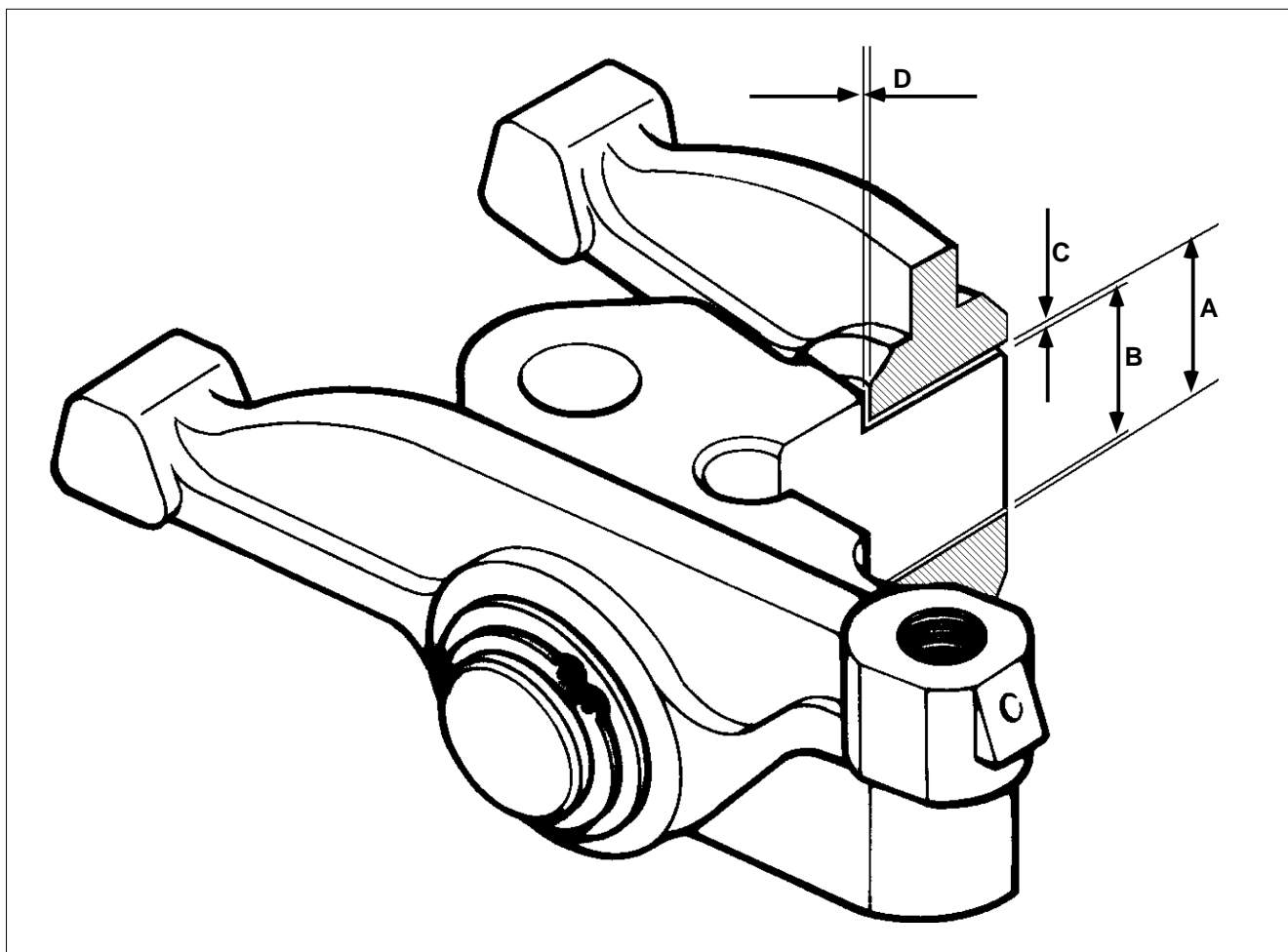
Curso das Válvulas e Folga das Válvulas



Ø (A)	
Curso	(mm)
Admissão	11,10 - 11,34
Escape	11,22 - 11,46

Ø (B)	
Folga	(mm)
Admissão	0,40
Escape	0,40

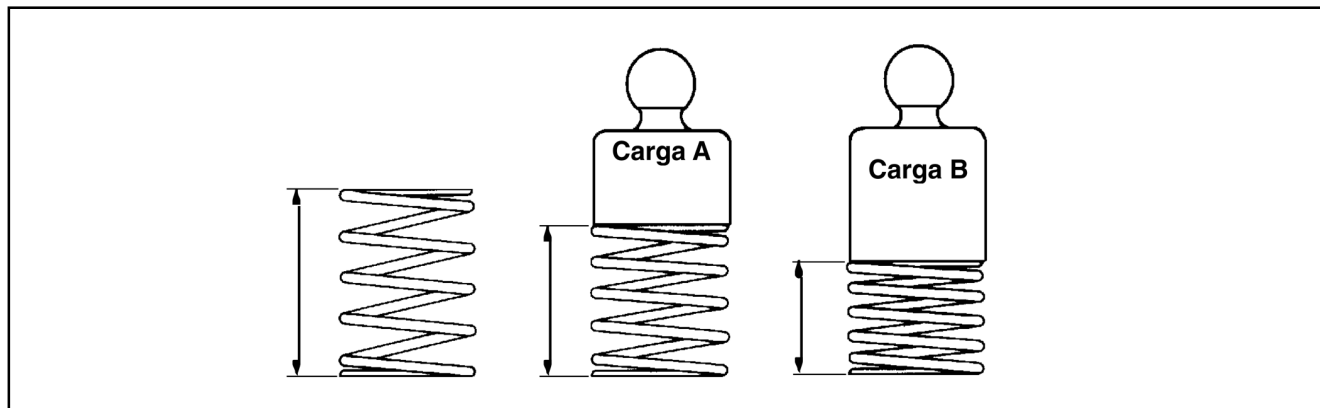
Balancim, Folga a Frio



Diâmetros	mm
Balancim (A)	16,000 - 16,018
Eixo (B)	15,966 - 15,984

Folga	mm
Radial (C)	0,016 - 0,052
Axial (D)	0,050 - 0,260

O teste é realizado colocando-se as molas no dispositivo especial e fazendo a leitura da força de fechamento para duas deflexões diferentes conforme mostra a tabela a seguir. As molas das válvulas de admissão são simples (mola única) e as molas das válvulas de escape são duplas.



Molas da válvula de admissão e mola externa de escape				Mola interna da válvula de escape			
Ø arame		3,50 mm		Ø arame		2,50 mm	
Carga	(Kgf)	Comprimento	(mm)	Carga	(Kgf)	Comprimento (mm)	
	0,0		71,50		0,0		54,59
A	35,78 ± 18		38,47	A	9,95 ± 6,6		36,25
B	47,53 ± 23		27,65	B	15,24 ± 7,1		26,50



Dispositivo especial para medição da mola.

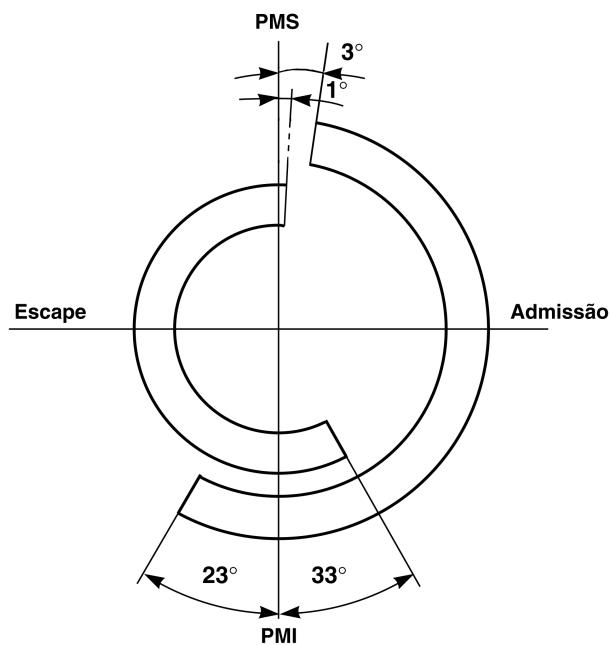
Diagrama de Válvulas

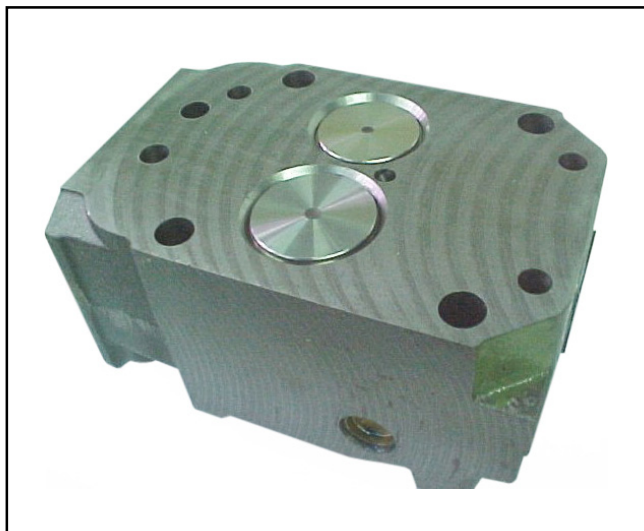
Folga das válvulas: 1 mm
(Após a verificação recalibrar a folga para 0,40 mm)

Admissão: Abre 3° depois do PMS
Fecha 23° depois do PMI

Escape: Abre 33° antes do PMI
Fecha 1° depois do PMS

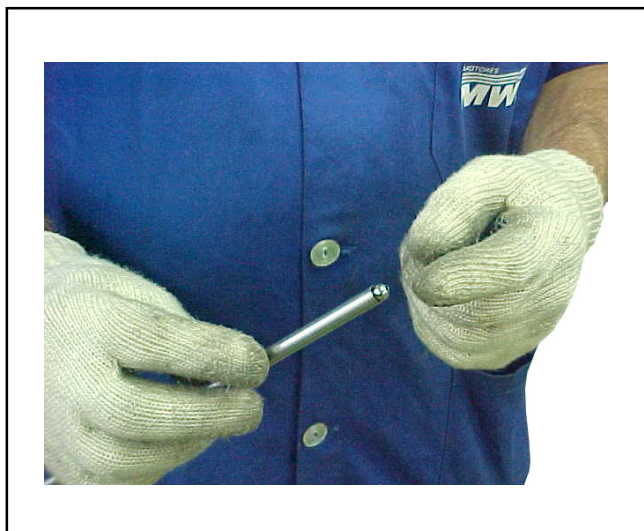
Tolerância: $\pm 3^\circ$





Inspeções e Medições Pré-Montagem

Verificar visualmente os cabeçotes quanto a vazamentos.



Inspeccionar as hastes dos balancins. As pontas das hastes não podem estar soltas ou trincadas. Verificar se não há desgaste excessivo e se o furo de lubrificação não está obstruído. Verificar se as hastes não estão empenadas.



As faces dos cabeçotes **nunca** devem ser retificadas.



Medir o diâmetro externo da haste da válvula em 3 pontos diferentes:

- Parte superior
- Parte central
- Parte inferior



Medir o diâmetro externo da guia da válvula.

⚠ Atenção

- *Não medir o diâmetro na parte rebaixada da guia.*



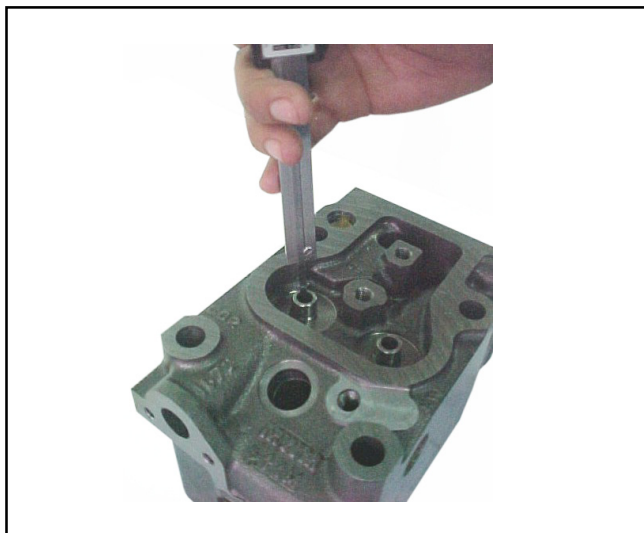
Medir o diâmetro interno do alojamento da guia de válvula.



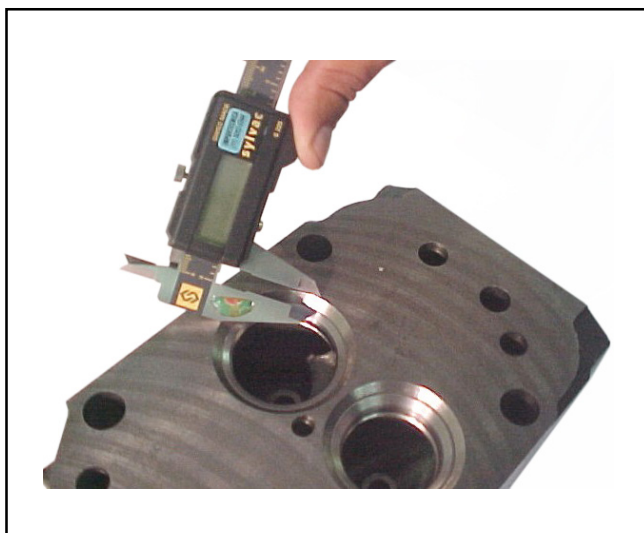
Após as medições, instalar as guias das válvulas com o auxílio da ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.014.6.



Medir o diâmetro interno da guia de válvula montada.



Medir a altura da guia da válvula em relação ao cabeçote.



Medir a largura do assentamento das válvulas.



Medir a largura da superfície de contato da válvula.



Verificar se os martelos do balancim não apresentam desgaste excessivo ou trincas no alojamento do eixo ou na região de contato com a haste da válvula. Ao retirar os balancins observar se não há sinais de engripamento.



Medir o eixo do balancim, ovalização e conicidade.

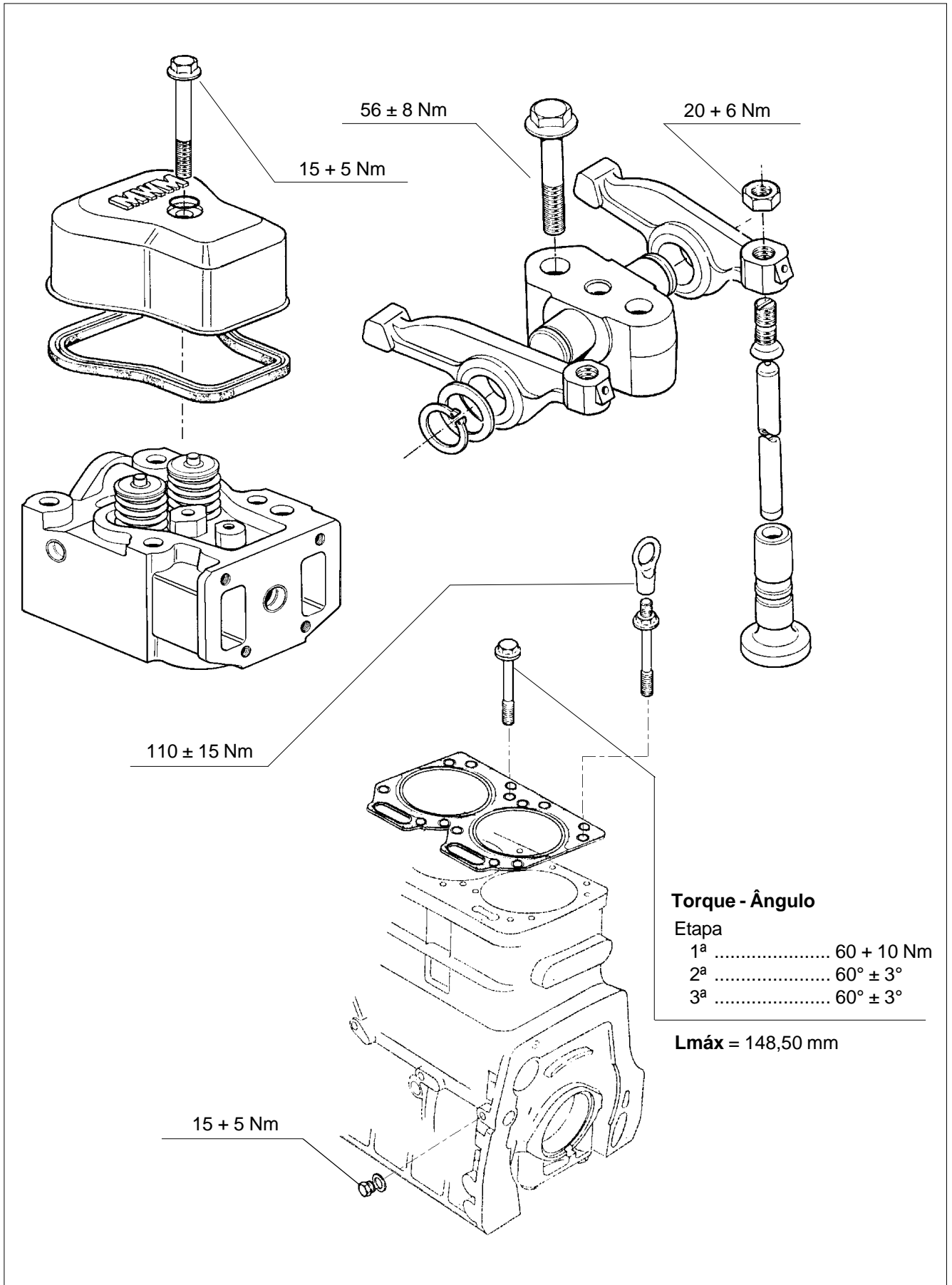


Fazer a conferência com auxílio do micrômetro.



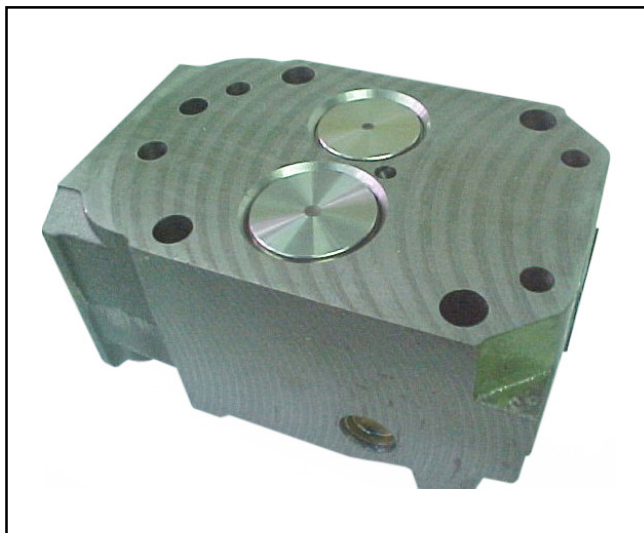
Medir o diâmetro interno do alojamento do eixo.
Verificar a folga axial dos martelos dos balancins nos eixos e deformações como conicidade e ovalização.

Especificações dos Torques de Aperto dos Parafusos



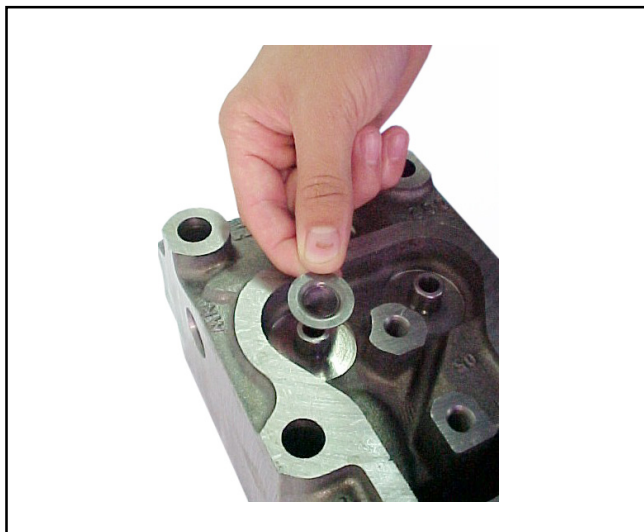
Observação

- *Antes de iniciar a montagem do conjunto do cabeçote, todas as peças deverão estar bem limpas.*

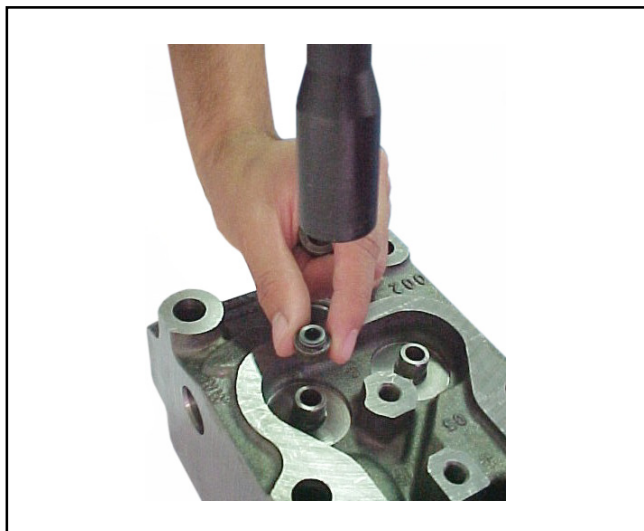


Montagem

Proceder ao assentamento das válvulas nas respectivas sedes (sedes novas são fornecidas semi-acabadas). Certificar-se de que o assentamento obtido entre a válvula e a sede seja uniforme.



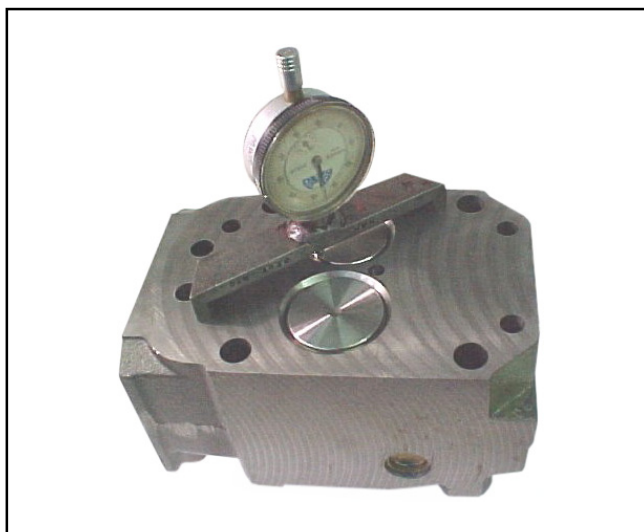
Instalar os pratos das molas.



Instalar os retentores das válvulas nas guias com o auxílio da ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.015.4.



Olear e instalar as válvulas e molas no cabeçote. Com o dispositivo especial MWM nº 9.407.0.690.044.6 comprimir as molas e montar as travas bipartidas.



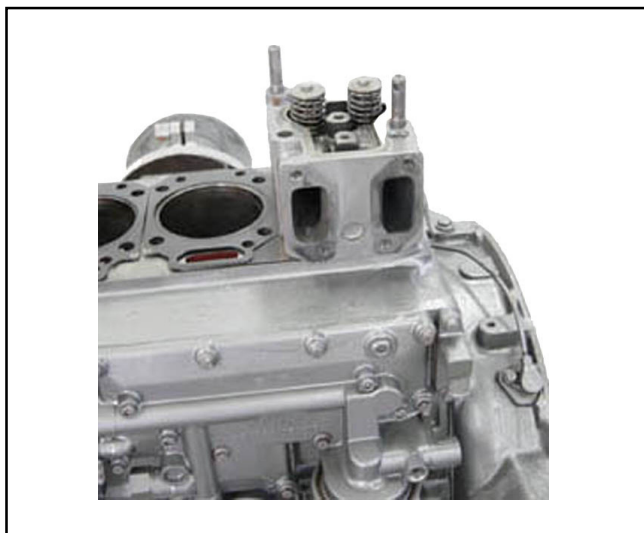
Instalar um relógio comparador no dispositivo especial de medição MWM nº 9.407.0.690.031.6 e zerar em relação à face plana do cabeçote.

Medir a diferença de altura entre a face das válvulas e a face do cabeçote.

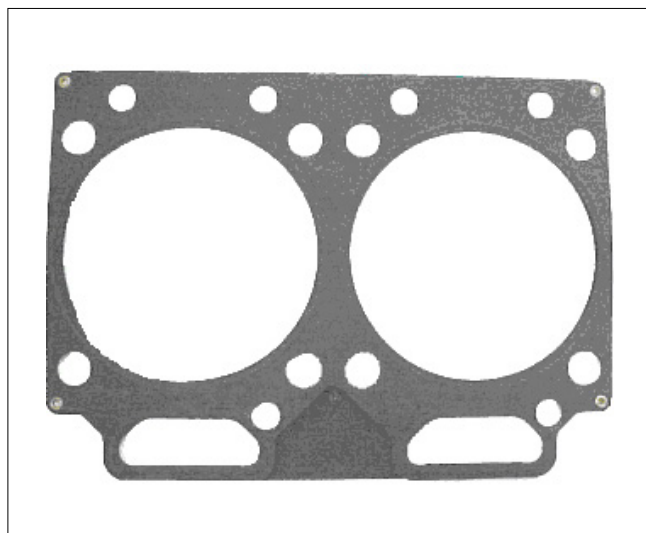


Instalar os pinos-guia de montagem dos cabeçotes MWM nº 9.407.0.690.030.4 no lugar de dois parafusos diametralmente opostos. Instalar a junta do cabeçote com a marca "TOP" para cima.

A junta do cabeçote deve estar perfeitamente limpa e nunca deve ser montada com graxa, óleo ou cola. Montar o cabeçote sobre a junta, com o auxílio dos pinos-guia instalados.



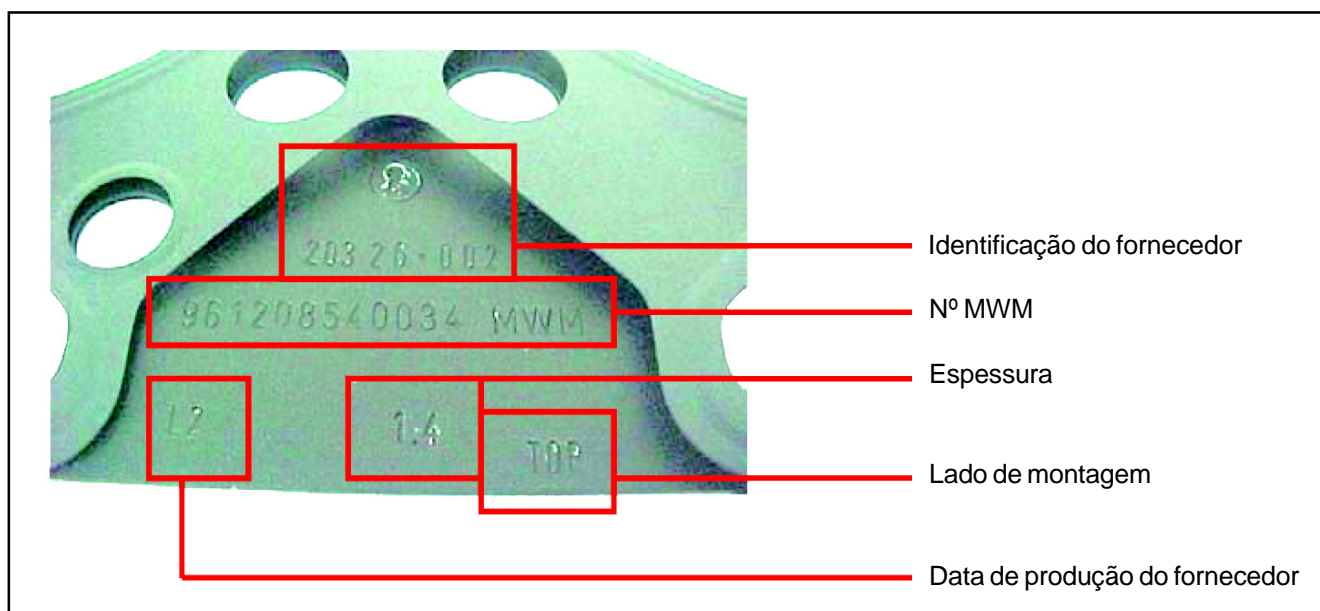
Instalar os cabeçotes.



Junta do Cabeçote

A junta do cabeçote é de aço e sua característica principal é uma montagem dupla, ou seja, para dois cabeçotes.

Identificação da Junta



⚠ Atenção

- **Somente utilize juntas genuínas MWM.**
- **A espessura da junta do cabeçote para reposição é somente de 1,4 mm.**

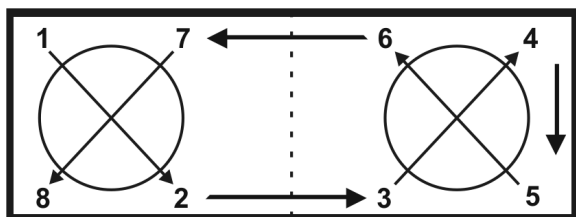


Medir o comprimento dos parafusos de fixação dos cabeçotes.

Descartar os parafusos com comprimento superior a 148,50 mm.

Instalar os parafusos de fixação do cabeçote apenas encostando-os. Fazer o alinhamento dos cabeçotes com a ajuda do coletor de admissão.

Montar o coletor de admissão com as juntas e apertar os parafusos de fixação do coletor com o torque especificado.



Com os cabeçotes alinhados pelo coletor de admissão, apertar os parafusos de fixação do cabeçote conforme a seqüência indicada e em 3 etapas progressivas conforme especificado.

Torque - ângulo:

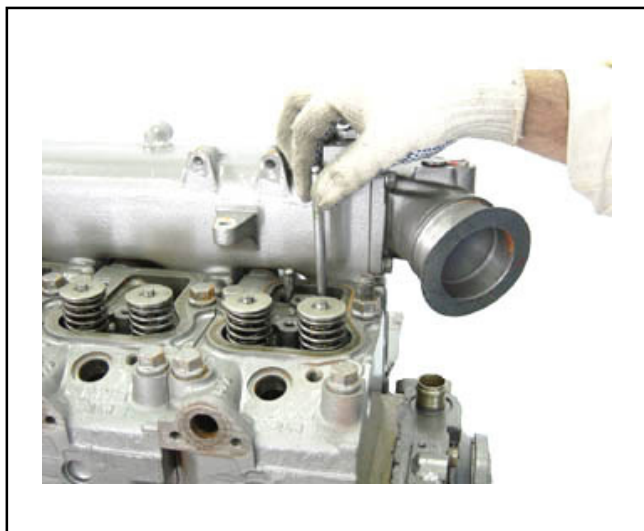
1ª) $60 + 10$ Nm

2ª) $60^\circ \pm 3^\circ$

3ª) $60^\circ \pm 3^\circ$

A seqüência de aperto dos parafusos do cabeçote deverá ser aos pares, para não haver deformação na junta e/ou mau assentamento.





Instalar as varetas verificando o seu correto assentamento nos tuchos.



Instalar os conjuntos dos balancins montados, apertando-os com o torque especificado.

Atenção

- *Recuar todo o parafuso de regulagem da folga de válvula antes de instalar os balancins.*



Regular a folga das válvulas. Colocar o último cilindro em balanço e fazer a regulagem das válvulas do primeiro cilindro. Um cilindro está em balanço quando, girando a árvore de manivelas, as varetas de admissão e escape se movem simultaneamente.

Para o ajuste da folga das válvulas, use uma lâmina com a medida especificada entre o balancim e válvula. A folga estará correta quando houver um leve arrasto da lâmina do cálibre entre válvula e balancim.

Girar o parafuso de regulagem até atingir a folga especificada. Apertar a porca de travamento com o torque especificado.

Folgas a frio (Admissão e Escape) = 0,40 mm.

Continuar a regulagem segundo a ordem de ignição dos cilindros, girando o motor no sentido de rotação (anti-horário visto pelo volante ou engrenagem da bomba d'água) de aproximadamente 180° (motor 4 cilindros) e 120° (motor 6 cilindros), conforme a tabela abaixo.

	4 Cilindros	6 Cilindros
Balançar	4 2 1 3	6 2 4 1 5 3
Regular	1 3 4 2	1 5 3 6 2 4

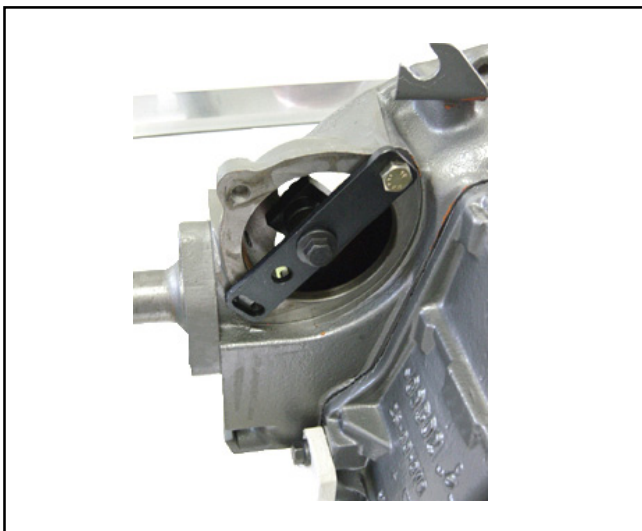


Olear todas as peças móveis do cabeçote e montar as tampas de válvulas, aplicando o torque especificado.

Quando funcionar o motor, verifique visualmente os cabeçotes e as tampas de válvulas quanto a vazamentos.

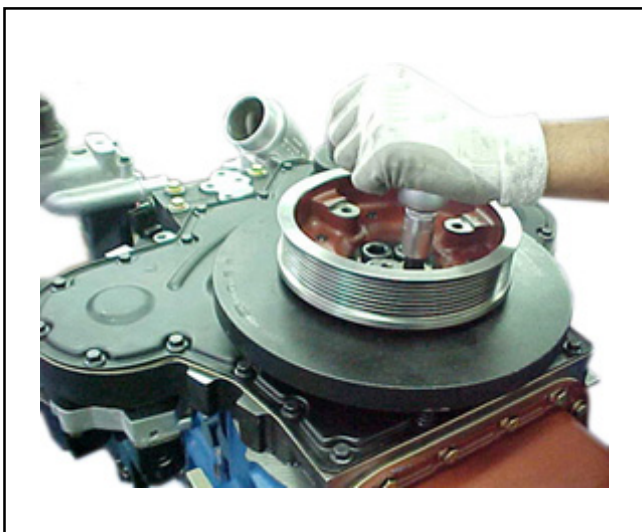
Carcaça de Engrenagens

Notas de Desmontagem 9-2
Inspeções e Medições 9-3
 Especificações 9-3
 Especificação das Folgas das Engrenagens 9-6
 Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos 9-7
Montagem 9-11



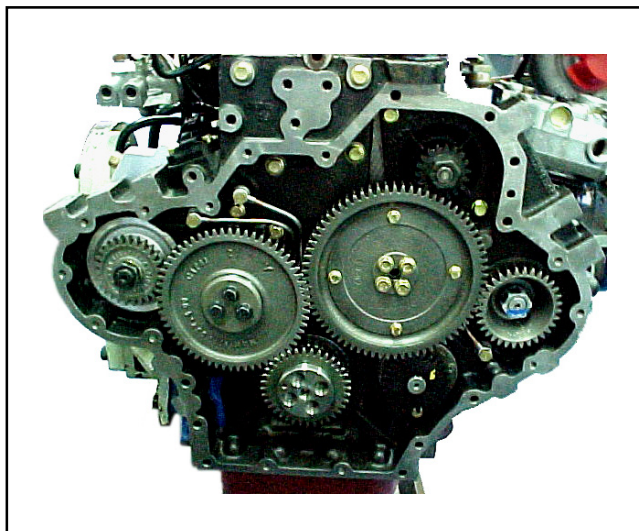
Notas de Desmontagem

Antes de desmontar a polia travar o volante com a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.026.4.



Soltar os parafusos de fixação da polia da árvore de manivelas.

Remover o conjunto polia e amortecedor de vibrações.



Inspeções e Medições

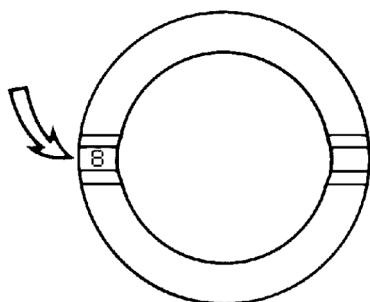
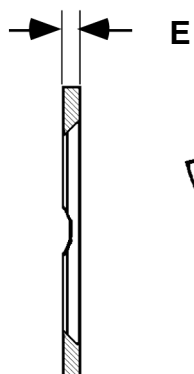
Inspeccionar visualmente as engrenagens. Observar se há sinais de desgaste ou trincas no pé dos dentes. Apresentando tais defeitos, as engrenagens deverão ser substituídas.

Medir os componentes da carcaça de engrenagens de distribuição conforme indicado nas figuras a seguir:

Especificações

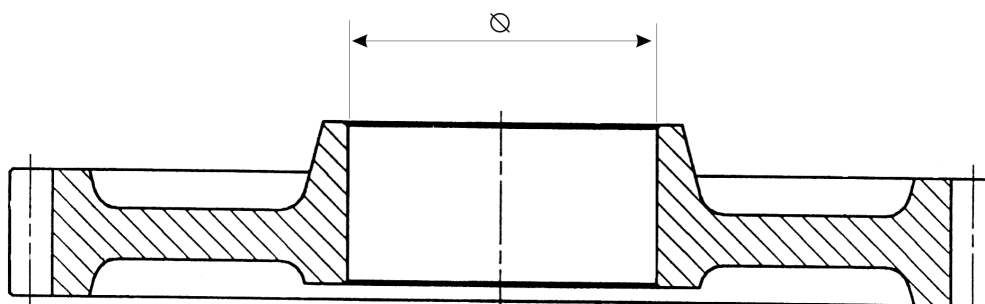
Mancal da engrenagem intermediária	
Medidas	mm
Ø nominal	44,995 - 45,011
Folgas da engrenagem	mm
Radial	0,013 - 0,075
Axial	0,06 - 0,14

Especificações



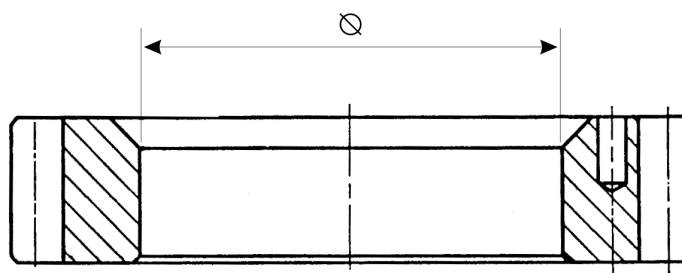
Anel de encosto	
E (mm)	nº MWM
3,46 - 3,48	9.610.0.433.004.4
3,51 - 3,53	9.610.0.433.005.4
3,57 - 3,59	9.610.0.433.006.4

Engrenagem intermediária	
Ø furo	mm
Sem bucha	50,000 - 50,015
Com bucha	45,024 - 45,070
Nº de dentes	61



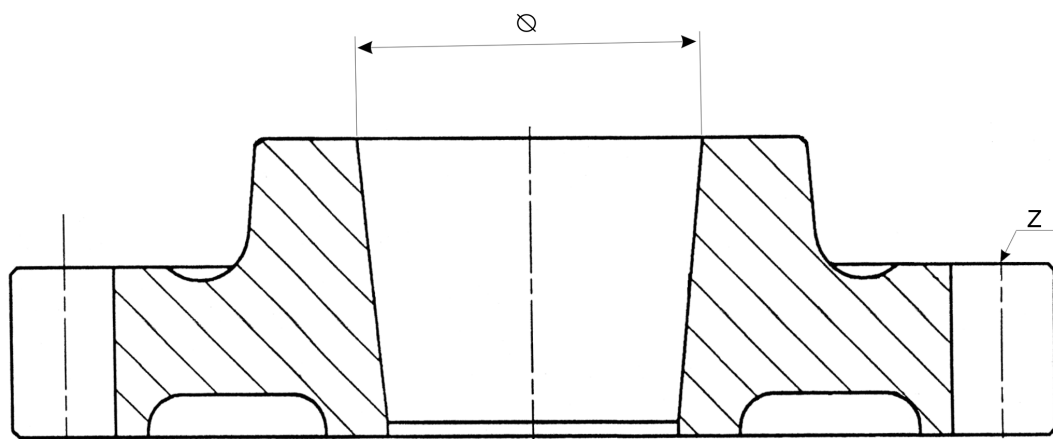
Engrenagem frontal da árvore de manivelas

Ø furo mm	60,000 - 60,025
nº de dentes	36

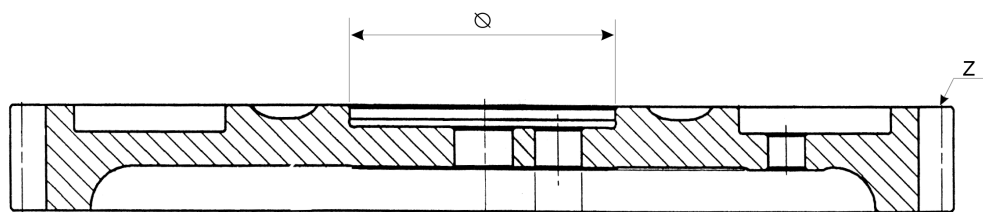


Especificações

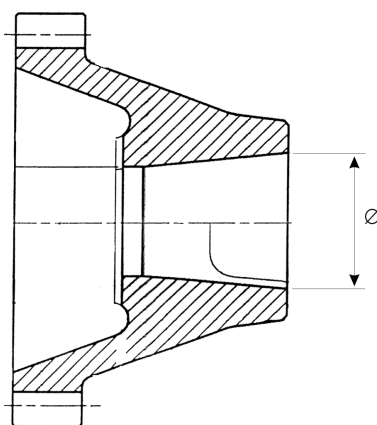
Engrenagem da bomba de alta pressão	
Ø furo mm	20,000 - 20,033
nº de dentes	27



Engrenagem do comando de válvula	
Ø furo mm	52,00 - 52,03
nº de dentes	72



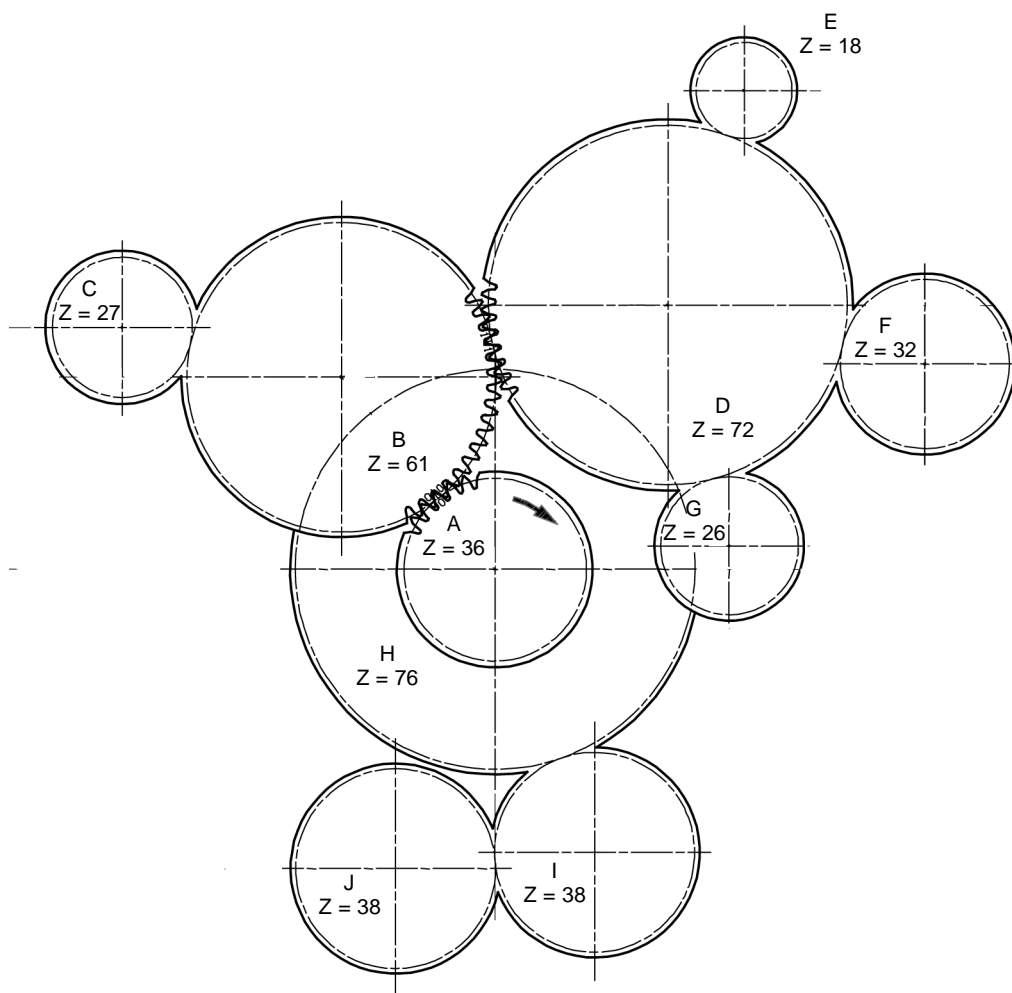
Engrenagem compressor	
Ø furo mm	30,00 - 30,033
nº de dentes	32



Especificação das Folgas das Engrenagens

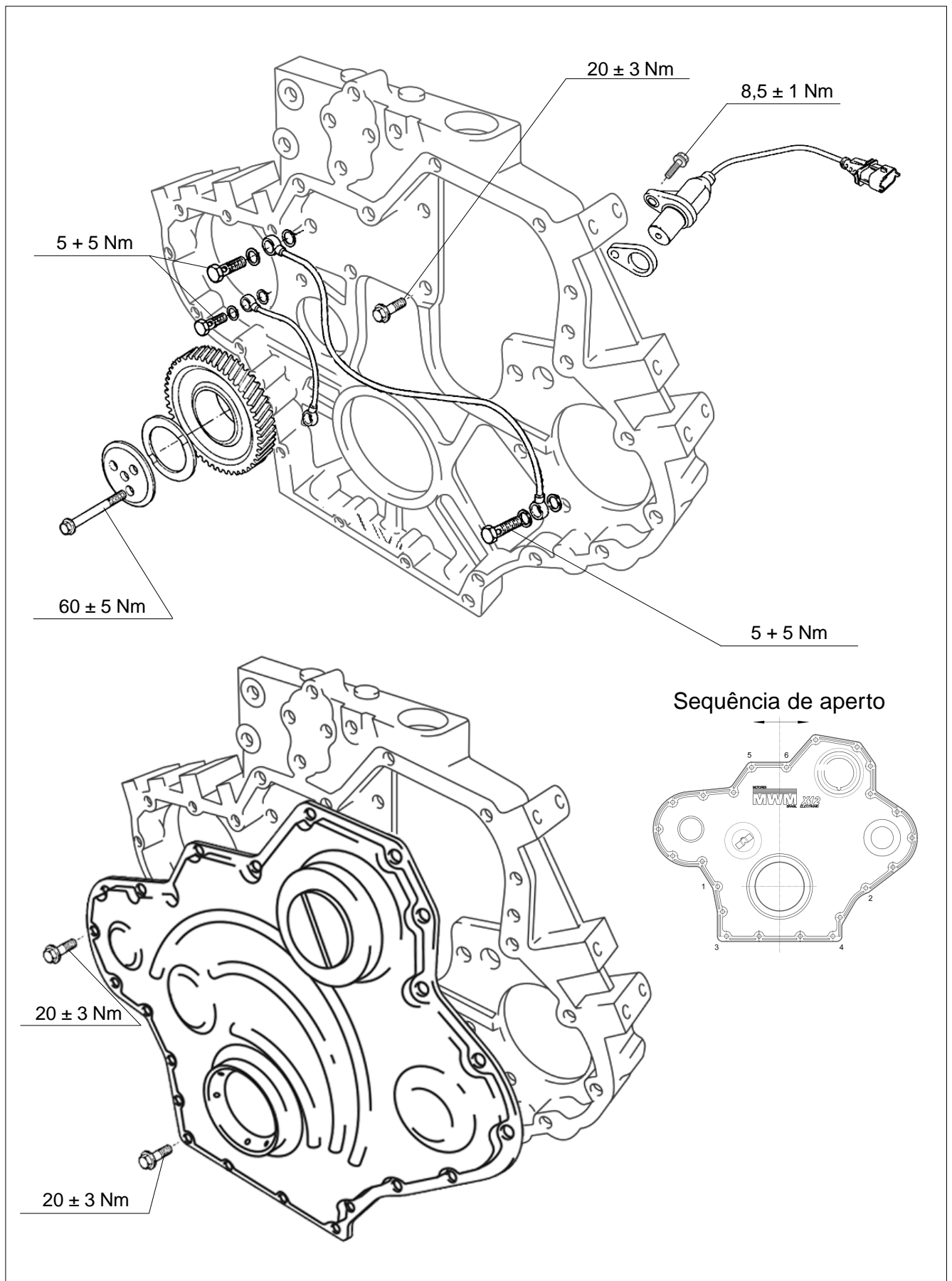
ID	DENOMINAÇÃO
A	Engrenagem da árvore de manivelas
B	Engrenagem intermediária
C	Engrenagem da bomba alta pressão de combustível
D	Engrenagem da árvore comando de válvulas
E	Engrenagem da bomba d'água
F	Engrenagem do compressor
G	Engrenagem da bomba de óleo
H	Engrenagem de acionamento do compensador de massas (*)
I/J	Engrenagens do compensador de massas (*)

* Para motores 4.12

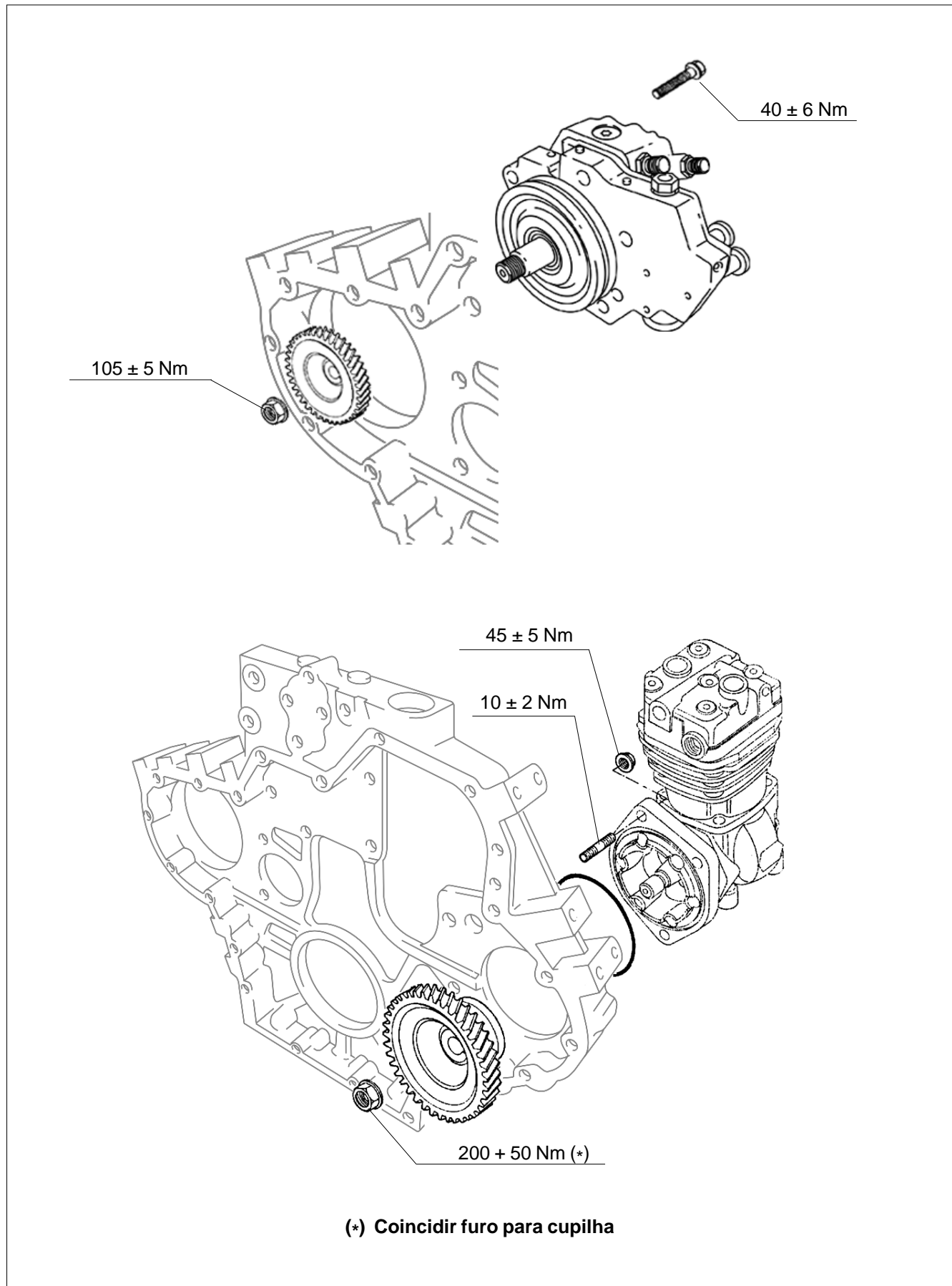
Folga circunferencial entre
flancos das engrenagens

0,05-0,18 mm

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



105 ± 5 Nm

40 ± 6 Nm

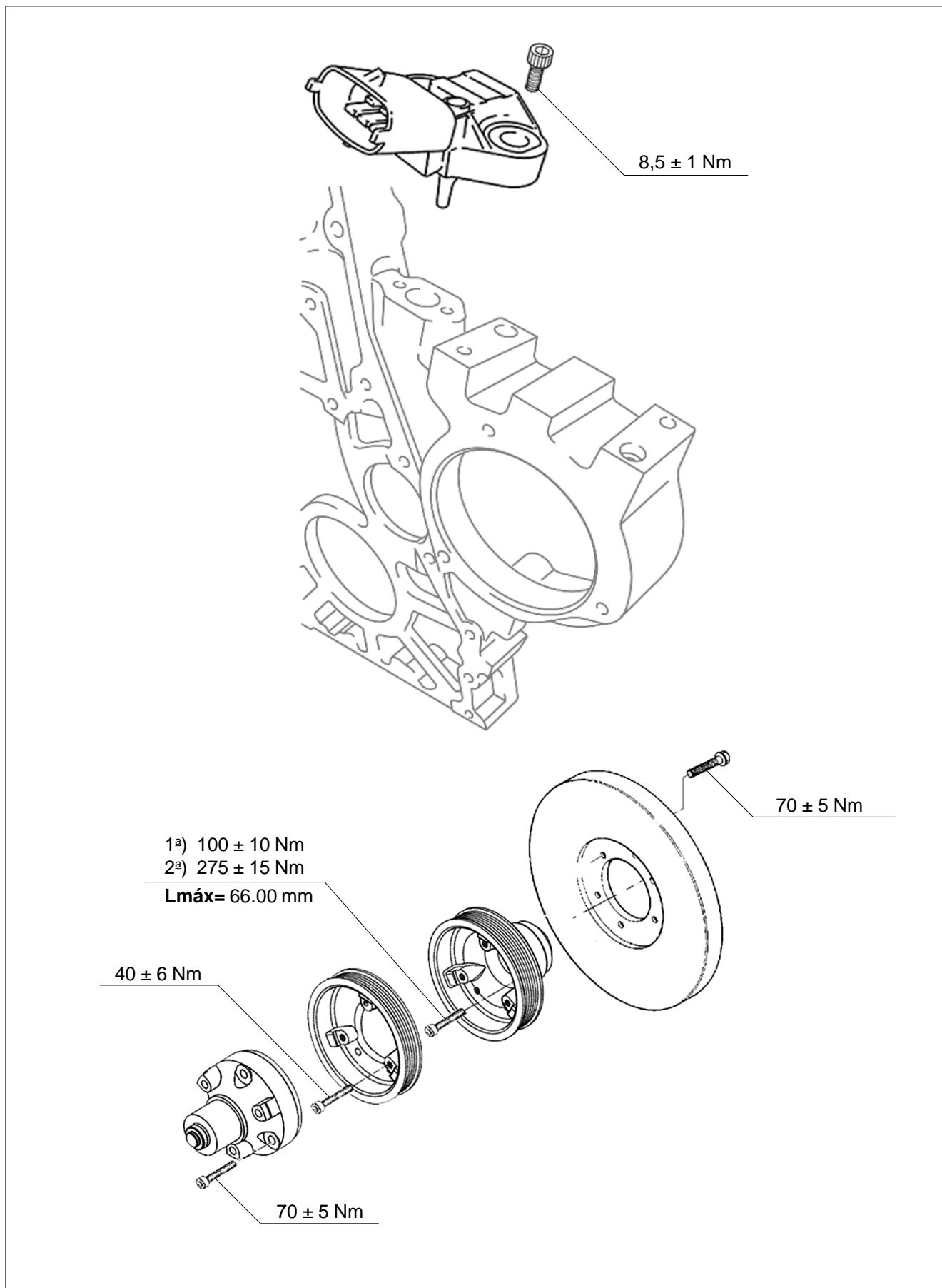
45 ± 5 Nm

10 ± 2 Nm

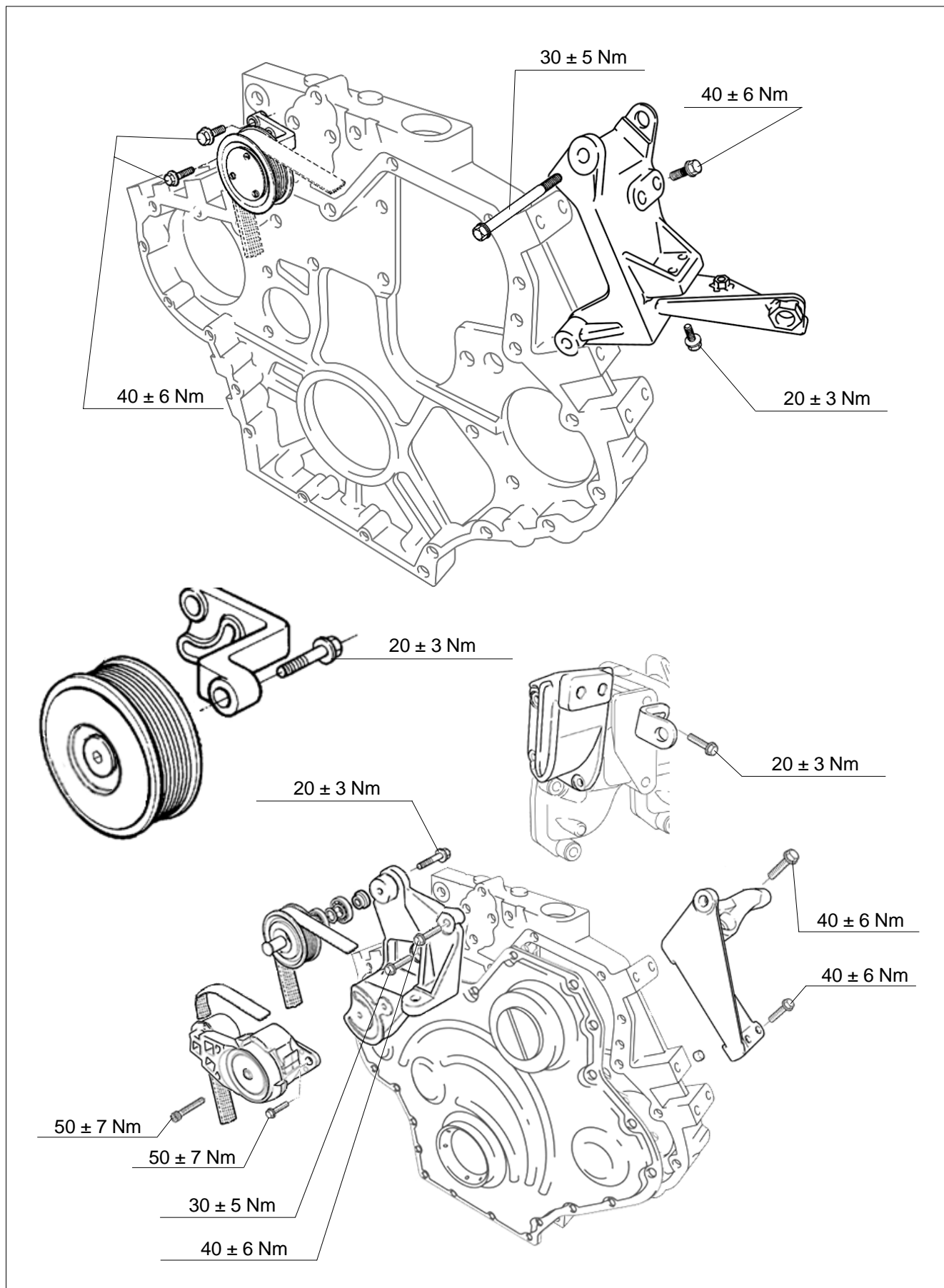
200 + 50 Nm (*)

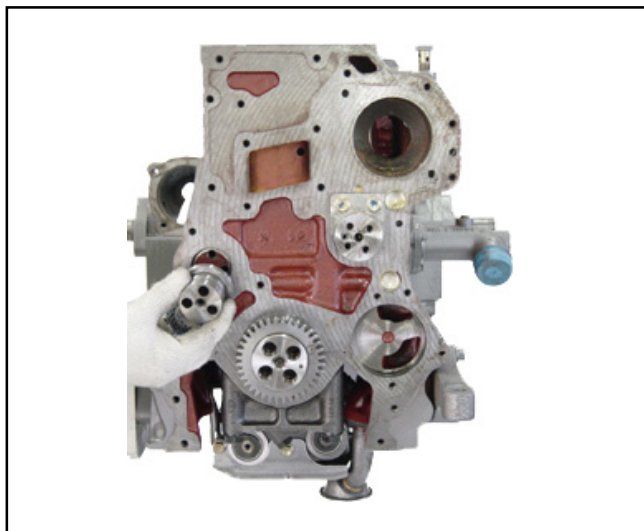
(*) Coincidir furo para cupilha

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



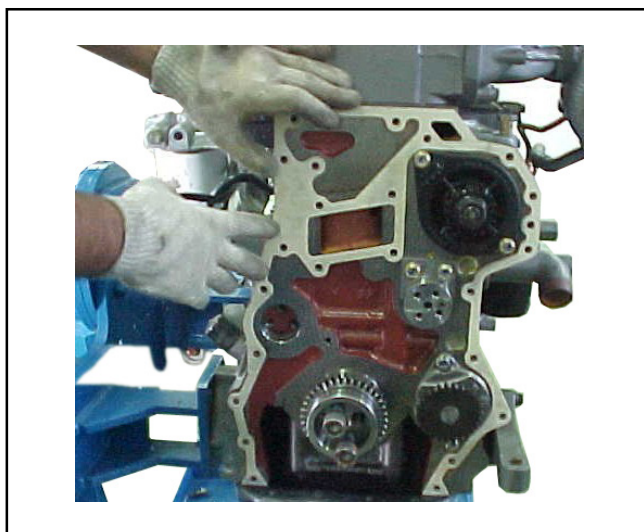
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



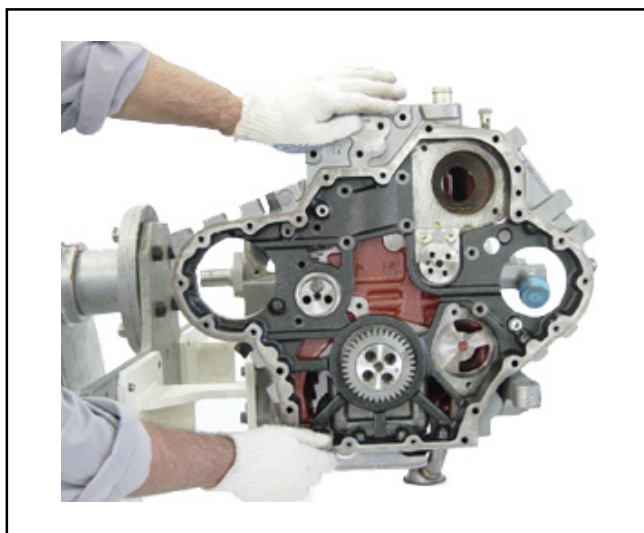


Montagem

Instalar o mancal intermediário sem o disco e o anel de encosto para uma perfeita centralização da peça intermediária.



Montar a junta de papel.



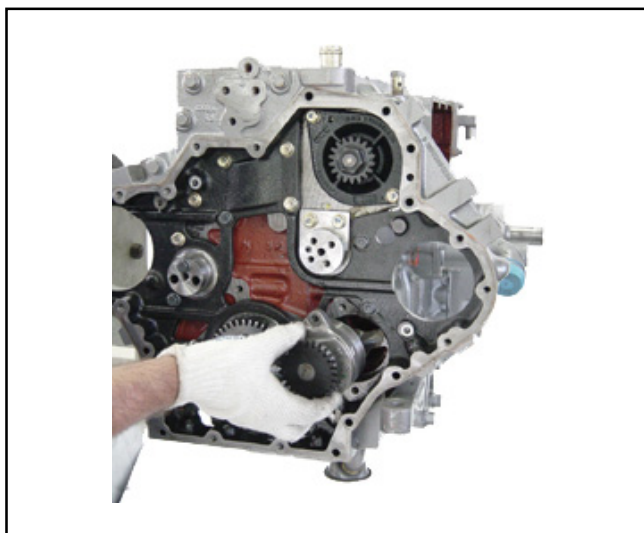
Instalar a peça intermediária apertando os parafusos de fixação de forma cruzada com o aperto especificado.

 **Atenção**

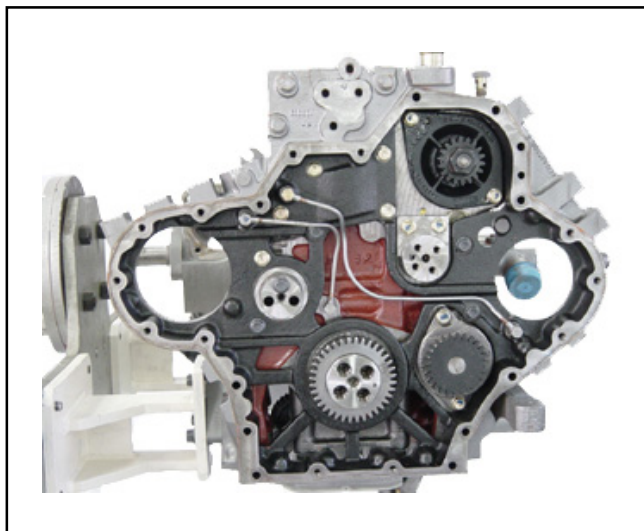
- ***A centralização da peça intermediária é importante para garantir as folgas especificadas das engrenagens de distribuição.***



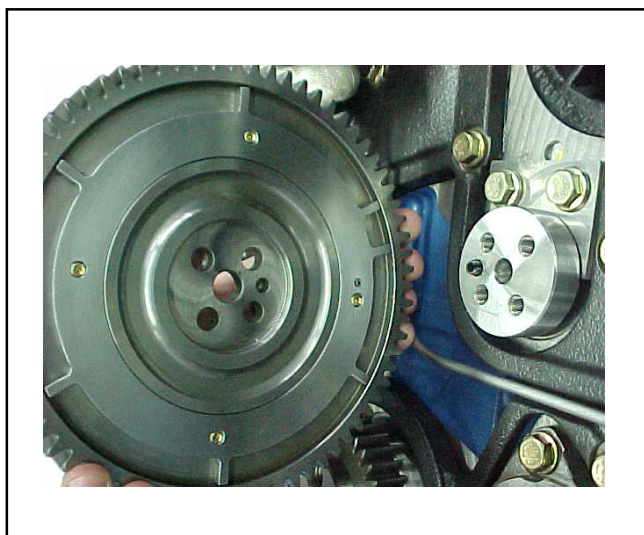
Instalar a bomba d'água aplicando o torque especificado. Cuidado para não danificar o anel de vedação.



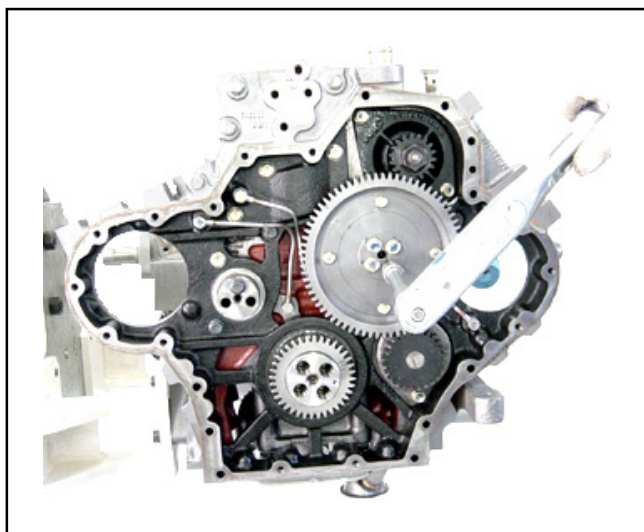
Instalar a bomba de óleo aplicando o torque especificado. Cuidado para não danificar o anel de vedação.



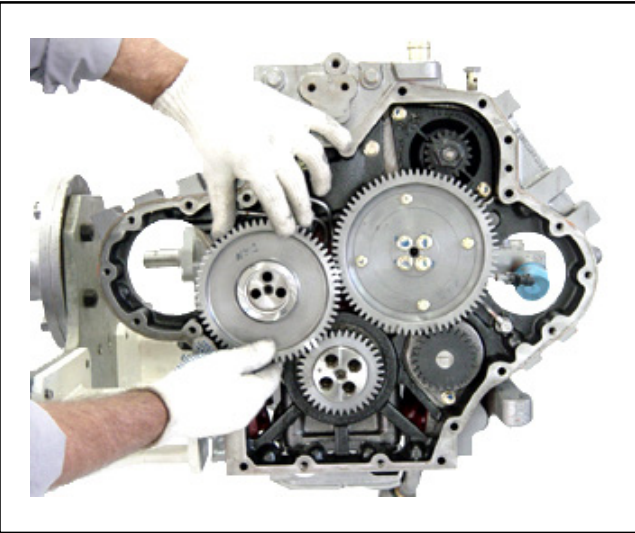
Instalar os tubos de lubrificação e aplicar o torque especificado.



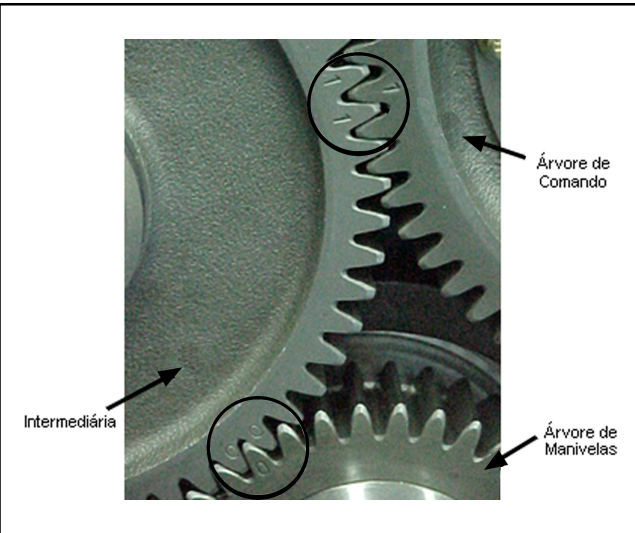
Instalar a engrenagem da árvore de comando das válvulas.



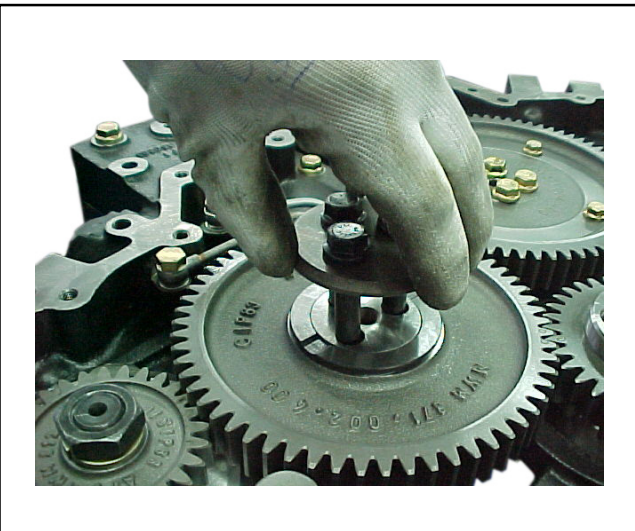
Montar a engrenagem da árvore de comando de válvulas e apertar os parafusos de fixação conforme especificado.



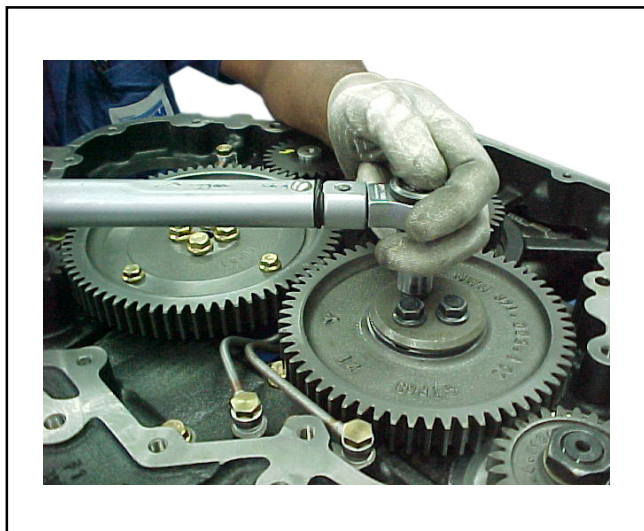
Montar a engrenagem intermediária.



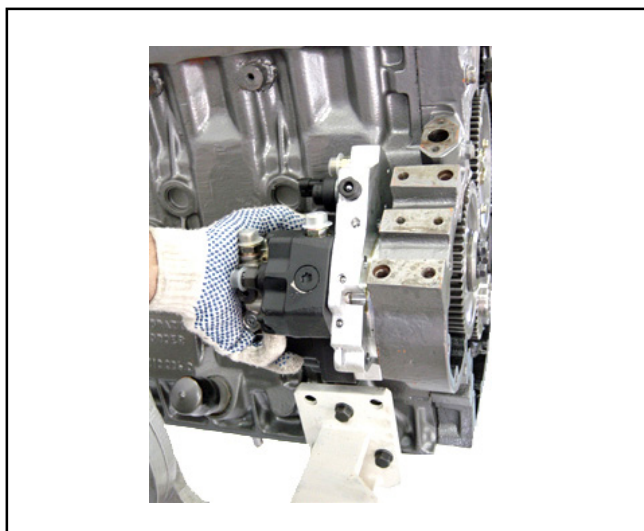
Detalhe da marcação de sincronismo das engrenagens.



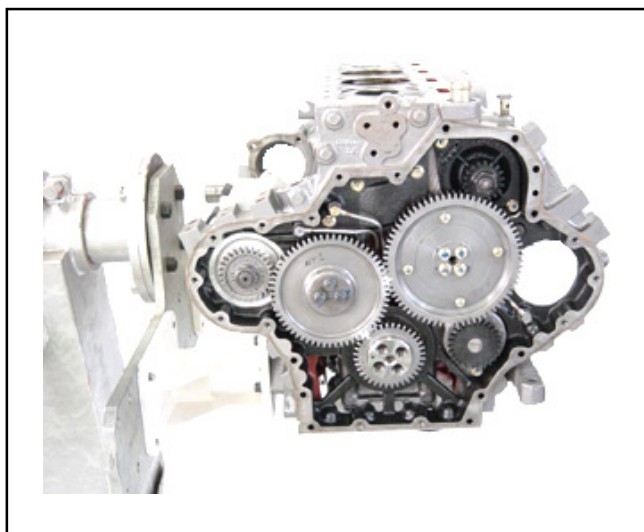
Remover os parafusos do mancal intermediário e instalar o anel de encosto da engrenagem intermediária. Os dois canais deverão estar voltados para o lado do eixo. Existem 3 espessuras de anel de encosto, para garantir a folga axial da engrenagem intermediária.



Apertar todos os parafusos de fixação das engrenagens com os torques especificados.



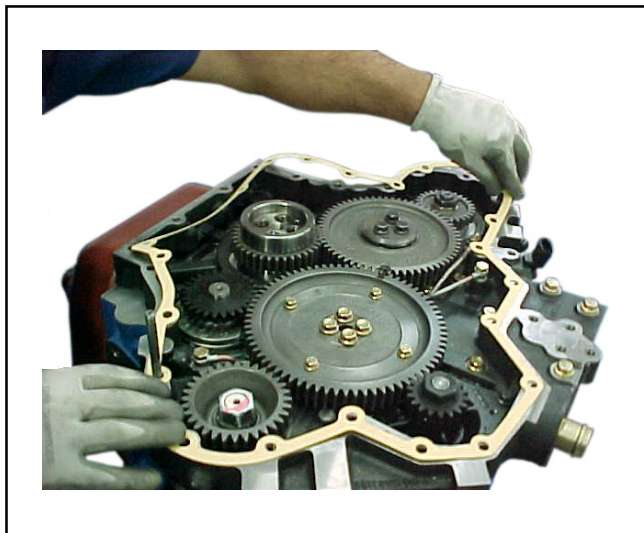
Instalar a bomba de alta pressão.



Vista do conjunto de engrenagens montado.

 **Atenção**

- *Durante o funcionamento do motor não deverá haver ruído das engrenagens.*
- *Uma operação ruidosa indica folga acentuada nas engrenagens ou desgaste excessivo dos dentes.*

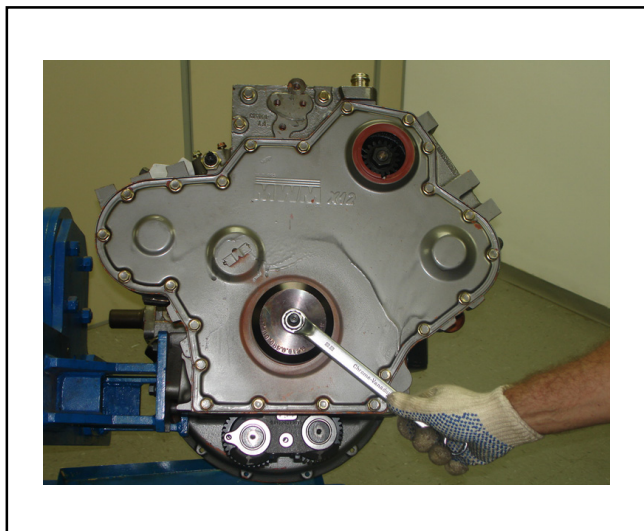


Montar a tampa frontal da carcaça com uma nova junta de vedação.

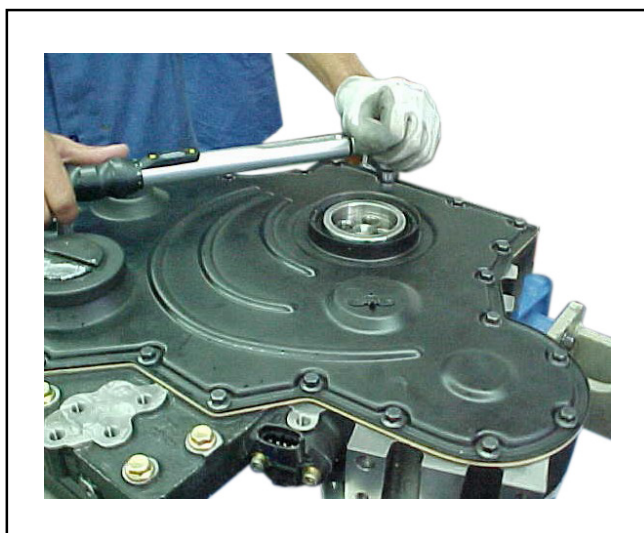


Centrar a tampa frontal com auxílio da ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.019.6.

Colocar os parafusos sem apertar, para permitir movimento da tampa.



Instalar o retentor com a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.019.6.



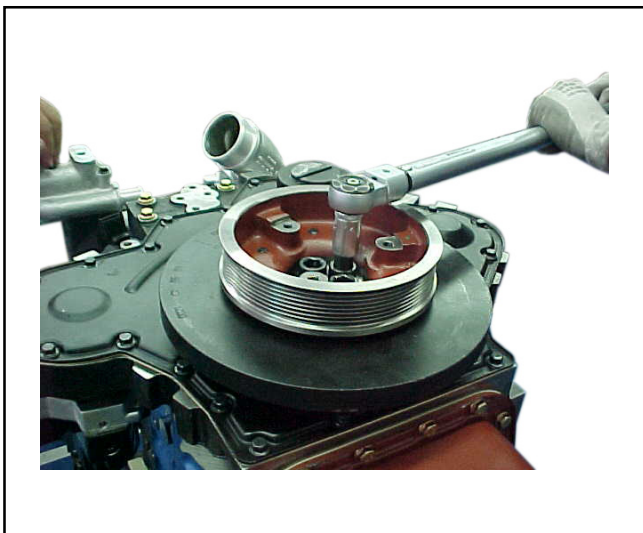
Apertar os parafusos de fixação da tampa frontal.



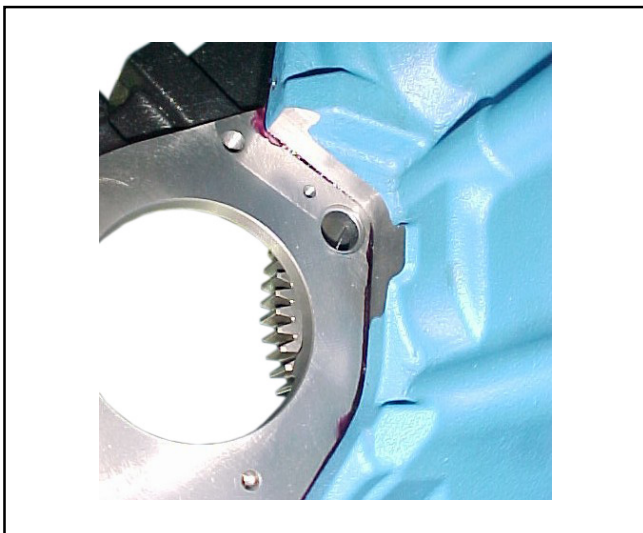
Montar o sensor de temperatura e pressão de óleo.
Aplicar o torque especificado.



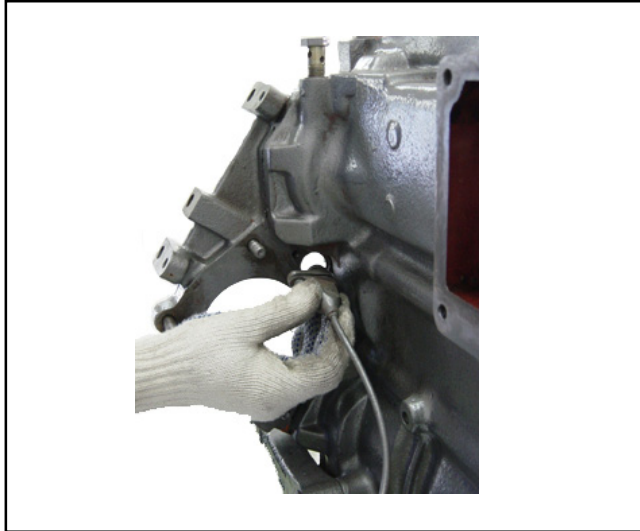
Travar o motor com a ferramenta especial no volante.



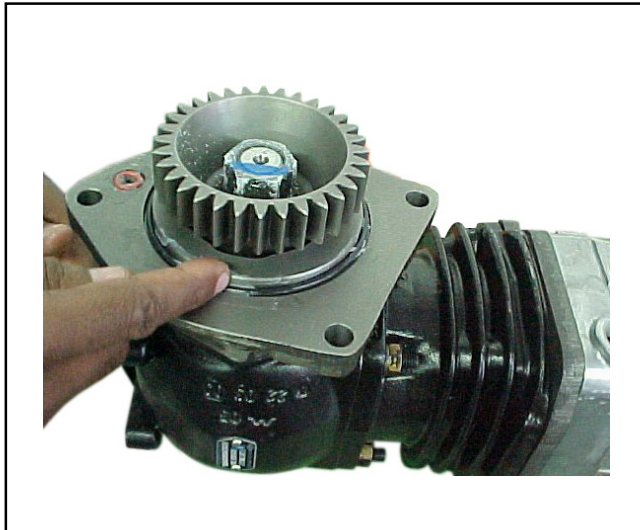
Montar a polia dianteira com o amortecedor de vibrações. Apertar os parafusos de forma cruzada com o torque especificado.



Examinar o alojamento do sensor de fase da árvore de comando. Limpar se necessário.



Montar o adaptador e depois o sensor de fase e aplicar o torque especificado.



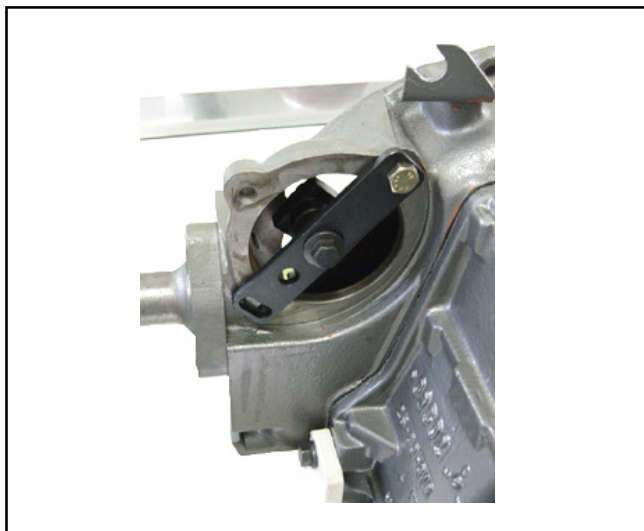
Antes de montar o compressor de ar, passar uma camada de vaselina na região do anel o´ring para facilitar a montagem.



Montar o compressor e aplicar o torque especificado.

Volante e Carçaça do Volante

Notas de Desmontagem	10-2
Inspeções Pré-Montagem	10-3
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos	10-4
Montagem	10-6
Inspeções Pós-Montagem	10-7



Notas de Desmontagem

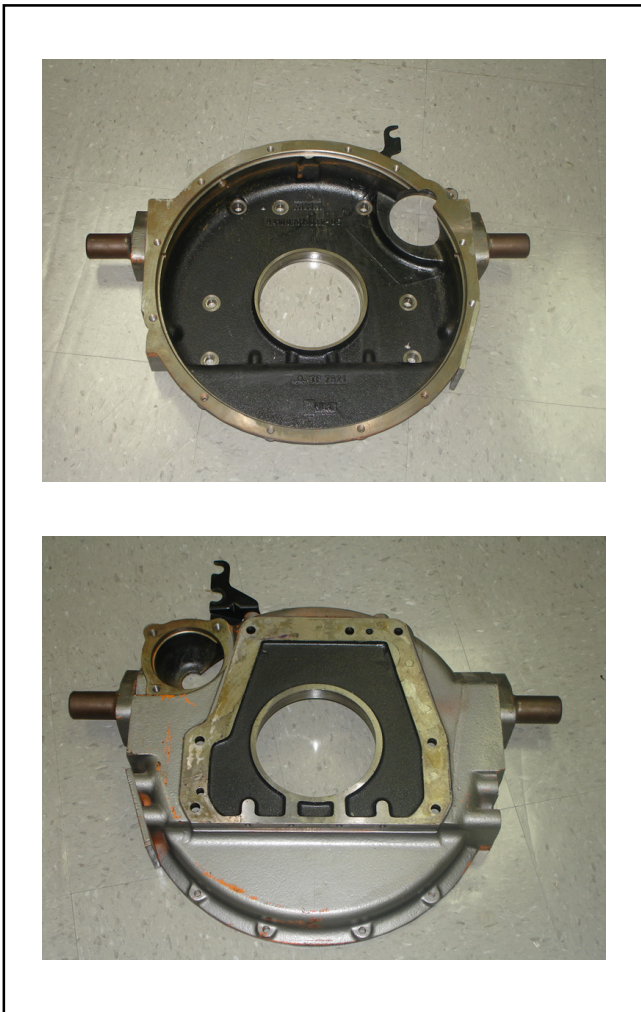
Antes da desmontagem do volante, travar o motor para impedir a movimentação da árvore de manivelas com a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.026.4.

Atenção

- *Retirar o sensor de rotações antes da remoção do volante para evitar possíveis danos.*

Inspecões Pré-Montagem

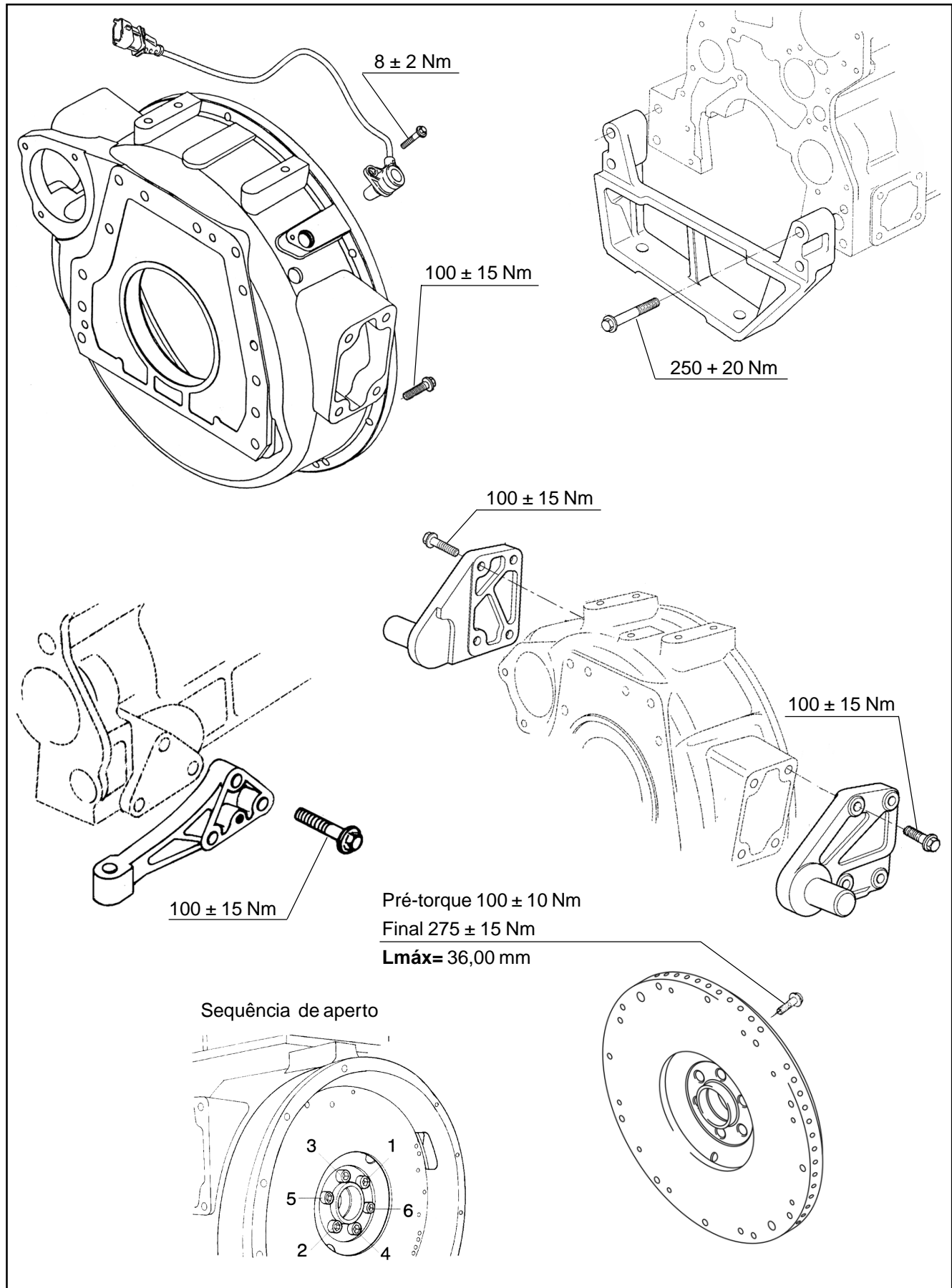
Inspecionar em ambos os lados a carcaça do volante visualmente, em busca de trincas ou danos quaisquer.



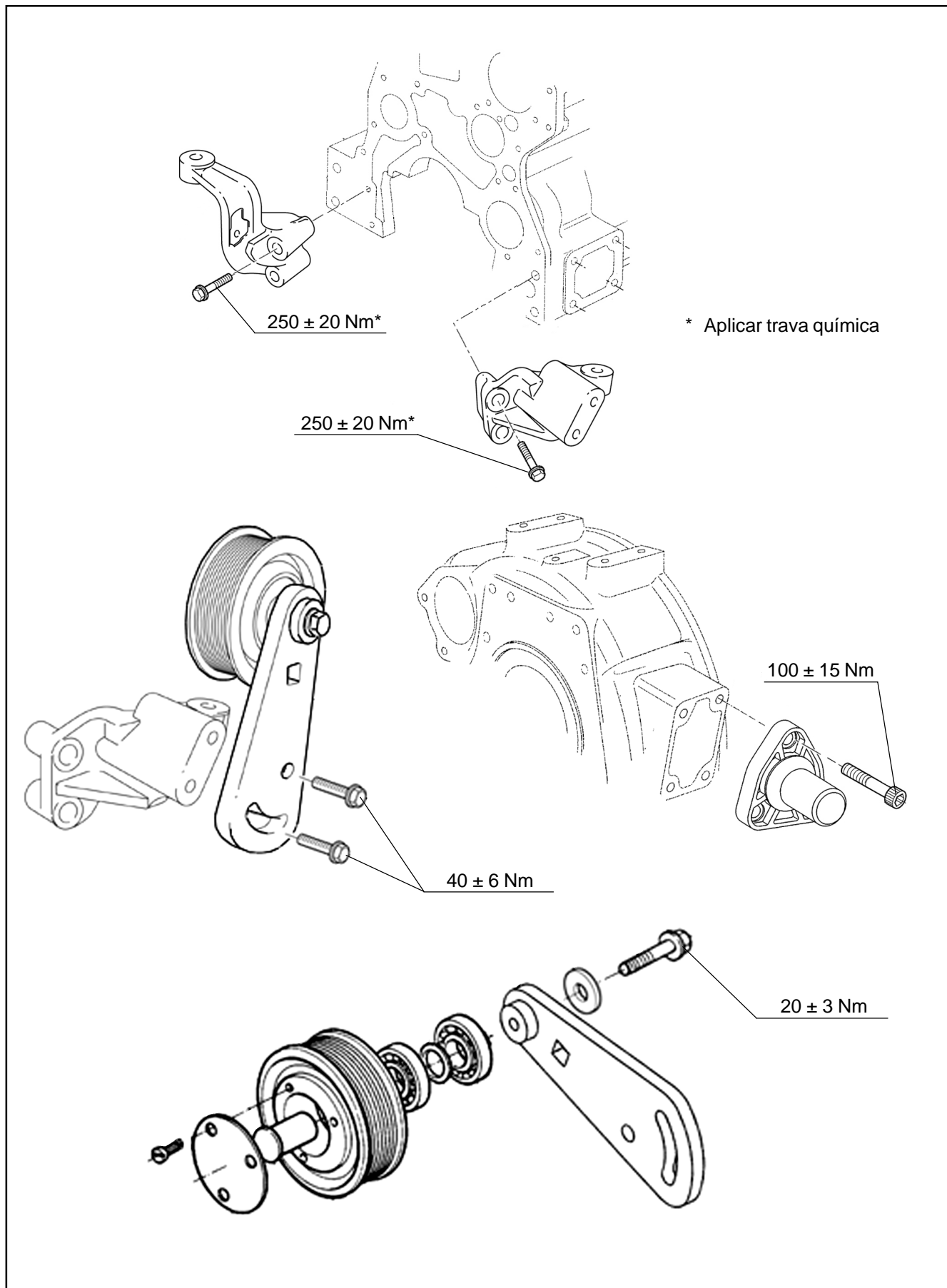
Inspecionar visualmente o volante e a cremalheira do volante. Falhas no engrenamento do pinhão do motor de arranque podem ser causadas por dentes quebrados ou danificados da cremalheira.

Verificar se os furos para o sensor estão limpos e em boas condições.

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



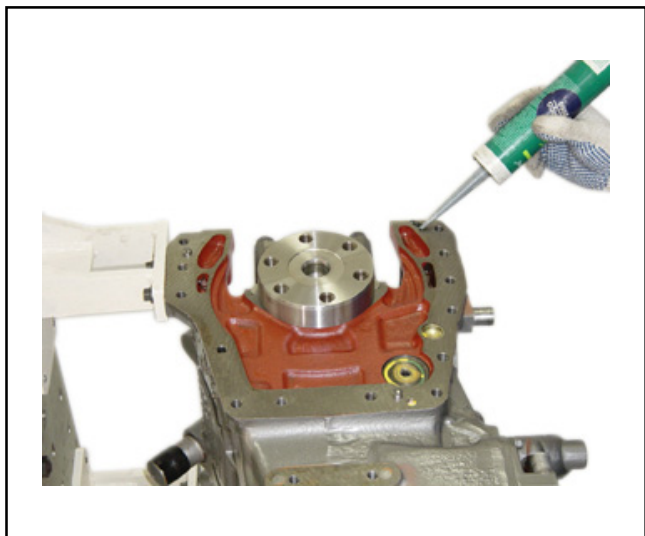
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos





Montagem

Para montar a cremalheira no volante, aqueça-a antes até uma temperatura aproximada de 250°C e monte-a com atenção à posição de montagem dos chanfros indicada pela seta.



Limpar bem a carça e o bloco. Aplicar uma camada de Loctite 515 na superfície de contato entre o bloco e a carça, circundando os furos dos parafusos.



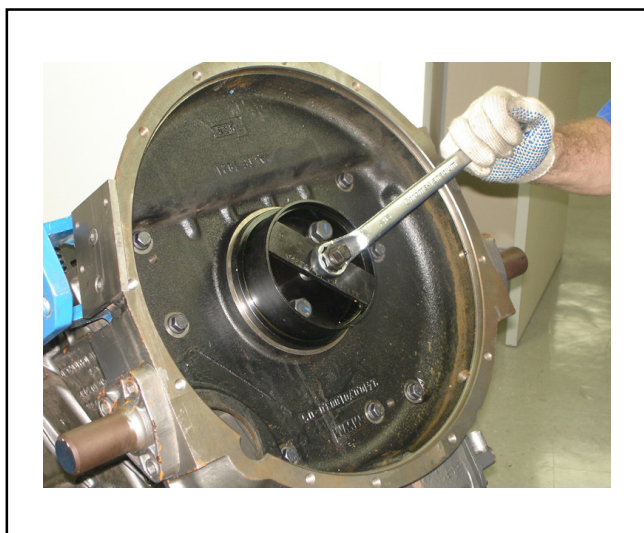
Montar a carça no bloco e apertar os parafusos com o torque especificado e de forma cruzada.



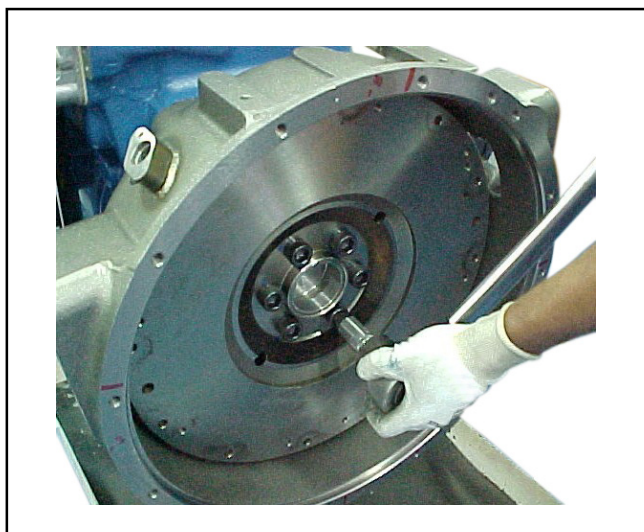
Inspeções Pós-Montagem

Após a montagem do volante na árvore de manivelas, medir a concentricidade do encaixe do eixo piloto em relação à carcaça.

Concentricidade máxima = 0,2 mm



Instalar o retentor traseiro com o auxílio da ferramenta especial para montagem do retentor MWM nº 9.610.0.690.020.6.



Com o motor travado, montar o volante. Apertar os parafusos de fixação na árvore de manivelas com o torque especificado.



Verificar a oscilação lateral do volante.

Oscilação lateral máxima = 0,30 mm

Verificar o paralelismo do volante em relação à carcaça.

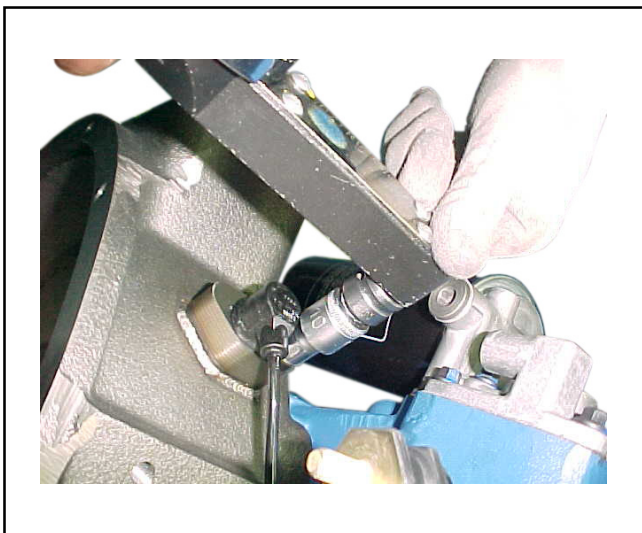
Paralelismo máximo = 0,20 mm

Balanceamento

Dinâmico = Furos $\varnothing 10 \times 12$ mm máximo, num raio de 197 mm.

Desbalanceamento

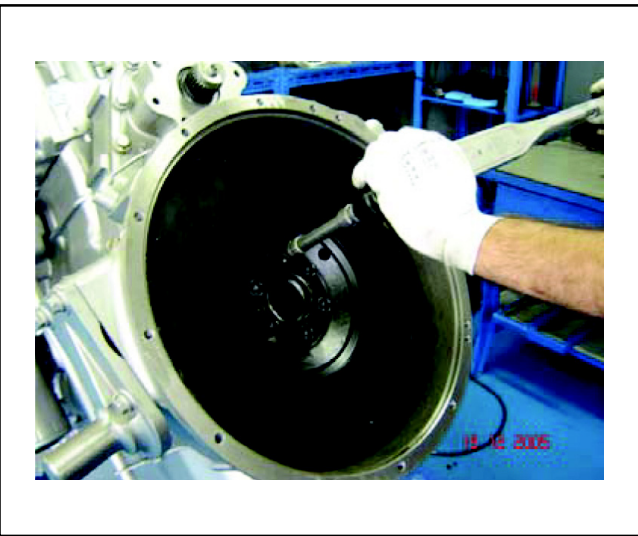
admissível = 425 g.mm.



Montar o sensor de rotação e aplicar torque especificado.

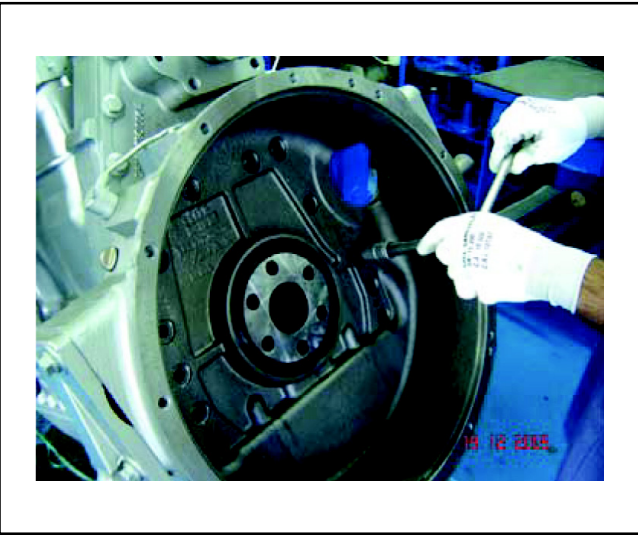
Tomada de Força Traseira (RPTO)

Notas de Desmontagem 11-2



Notas de Desmontagem

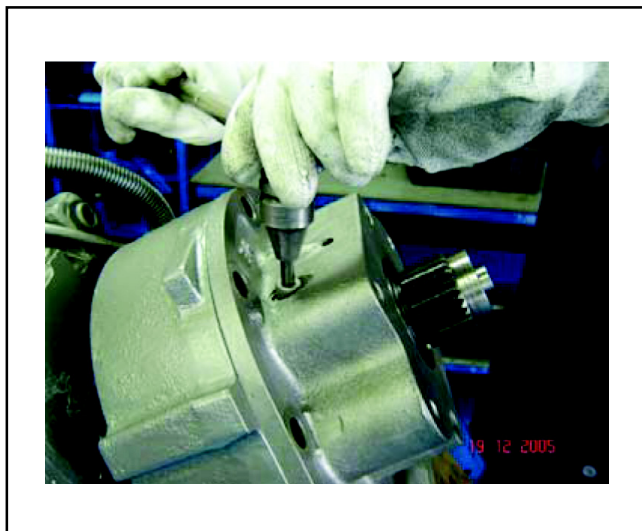
Soltar os parafusos e remover o volante.
Acondicionar o componente em local adequado.



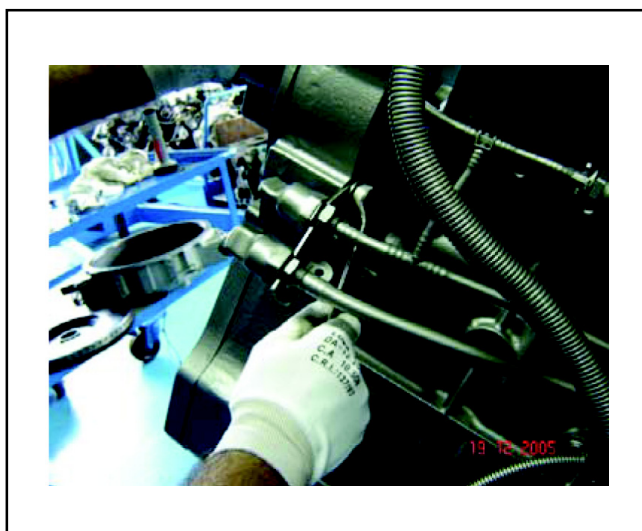
Soltar o sensor de rotação e acondicionar em local adequado.
Logo após, soltar os parafusos e remover a carcaça do volante.



Remover a flange para acoplamento do eixo-cardã.



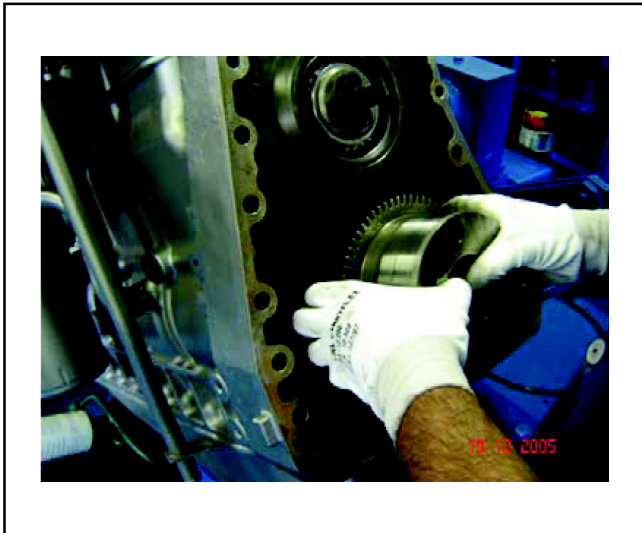
Soltar o parafuso-trava do rolamento juntamente com a arruela de vedação.



Remover o suporte da tubulação de entrada e saída de combustível.



Soltar os parafusos e remover a tampa da carcaça.



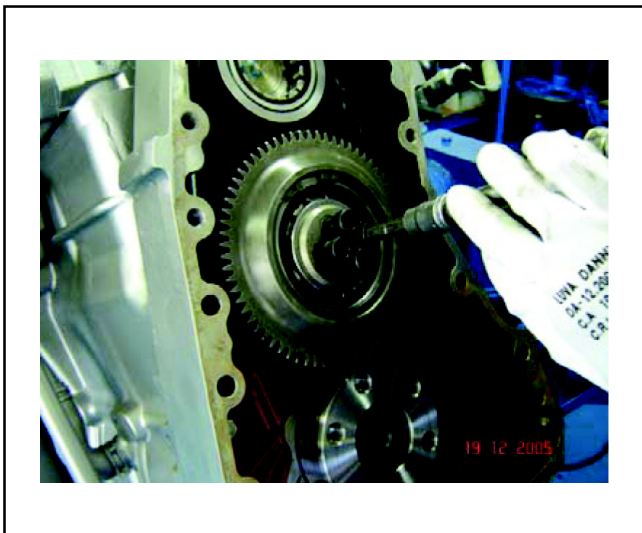
Remover a engrenagem de acionamento da tomada de força.

Acondicionar o componente em local adequado.

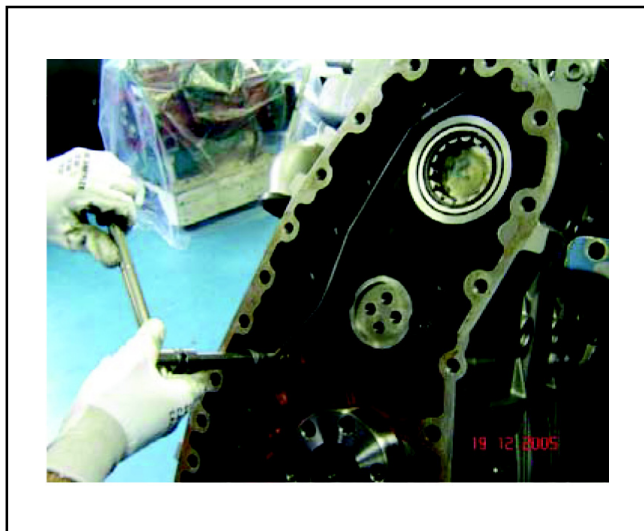


Remover o conjunto engrenagem-eixo piloto de acionamento da tomada de força.

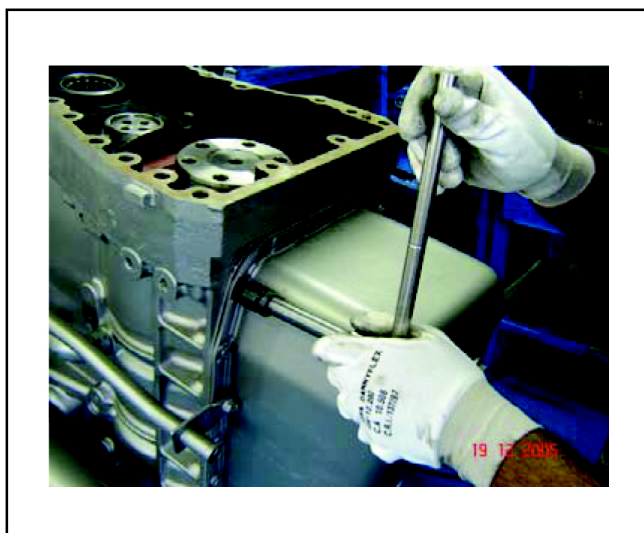
Acondicionar o componente em local adequado.



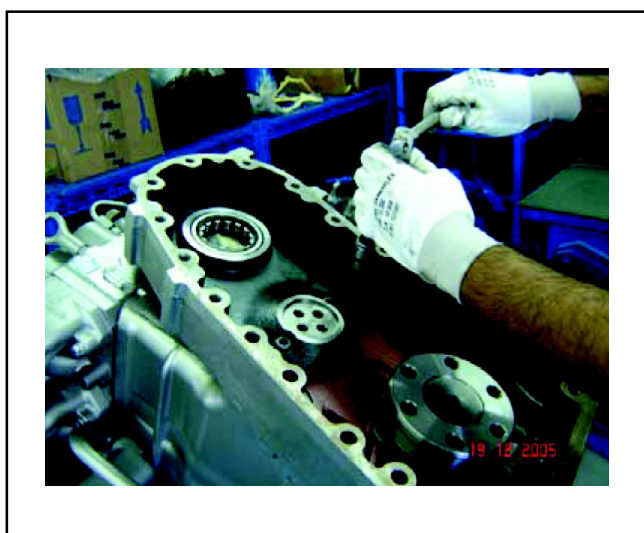
Remover o conjunto da engrenagem intermediária soltando os parafusos de fixação do mancal.



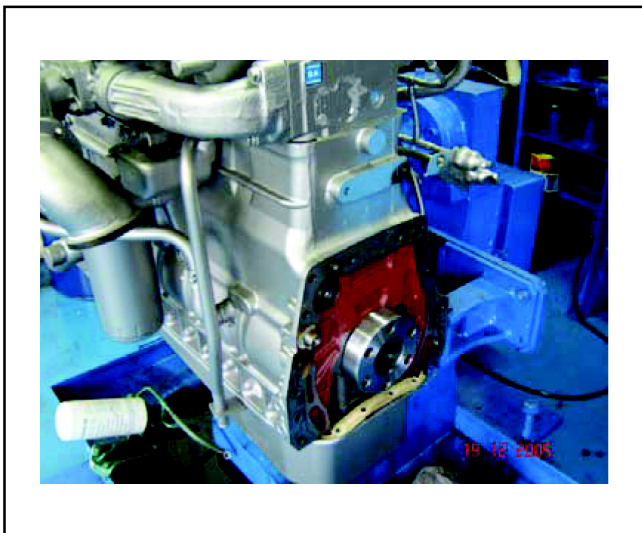
Soltar o tubo de lubrificação do trem de engrenagens.
Cuidado no acondicionamento do componente para evitar batidas e amassamentos que possam comprometer a lubrificação do conjunto.



Soltar os parafusos do cárter na região onde este é fixado à carcaça do trem de engrenagens.
Cuidado na remoção da carcaça para não danificar a junta do cárter.



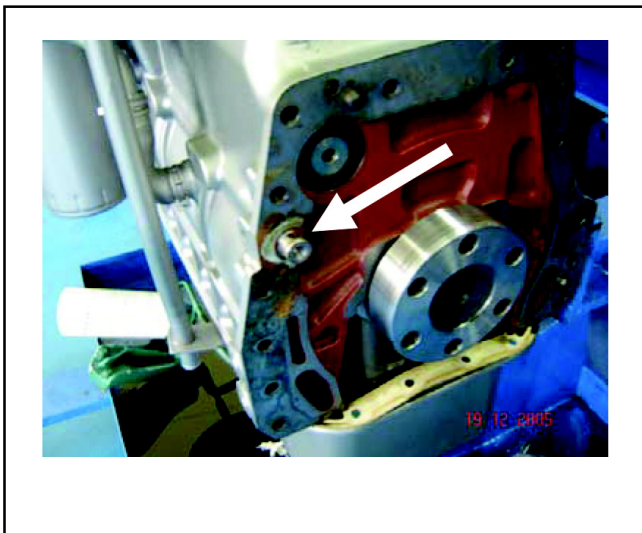
Soltar os parafusos e remover a carcaça do trem de engrenagens de acionamento da tomada de força.



Fazer uma inspeção visual no bloco e na ponta da árvore de manivelas quanto a trincas e amassamentos.

Limpar os resíduos de junta no bloco antes de efetuar qualquer montagem.

Cuidar para que estes resíduos não caiam dentro do cârter.



Verificar visualmente o niple de montagem do tubo de lubrificação.

Caso haja indícios de vazamento, substituir o componente.

Inspeções Pré-Montagem

Verificar visualmente o estado da engrenagem intermediária e do rolamento de roletes.

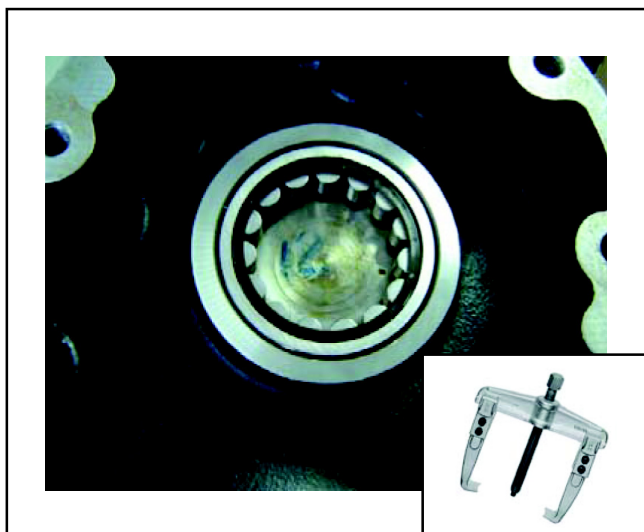


Se necessário, fazer a substituição do rolamento removendo o anel trava com um alicate de bico universal específico para remoção de anel.



Examinar o estado do rolamento do eixo-piloto.

Se necessário, fazer a substituição utilizando um extrator de rolamento universal com garras para apoio externo e interno.





Caso seja necessário a remoção do rolamento do eixo-piloto, apoiar o conjunto em uma morsa equipada com mordente de alumínio para não danificar o mancal da outra extremidade.

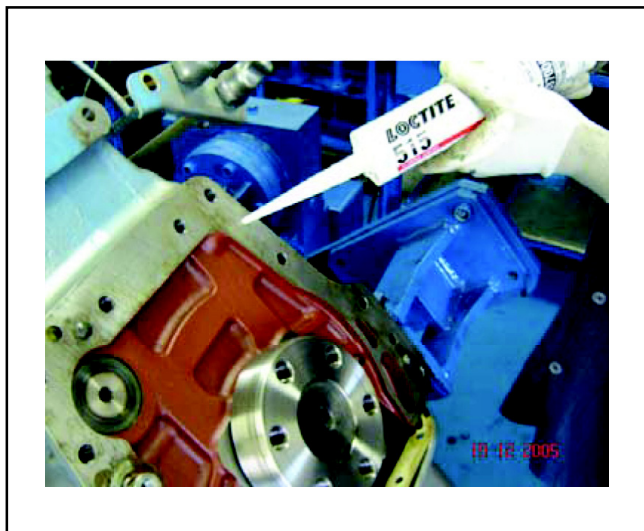
Com um extrator universal, fazer a remoção do componente.



Para a remoção do eixo-piloto, é necessário utilizar uma prensa.

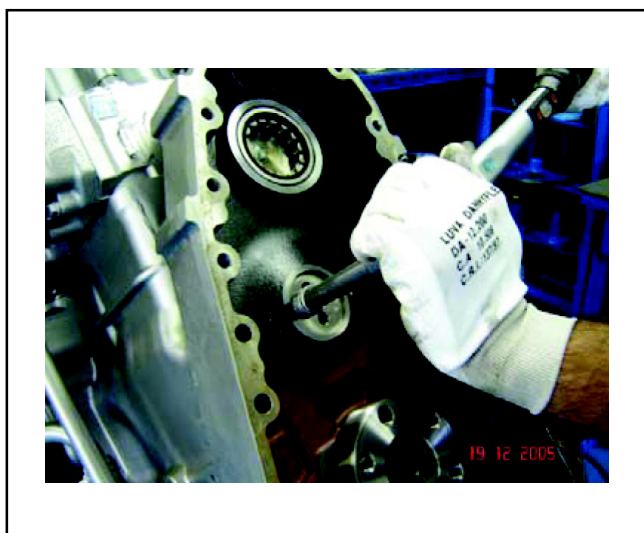
Notas de Desmontagem

Após limpeza, montar a carcaça aplicando junta líquida no bloco.



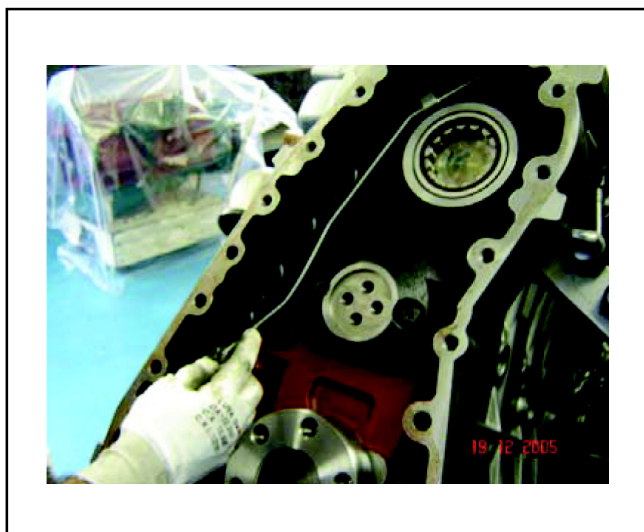
Montar a carcaça apertando os parafusos com o torque especificado.

Torque: 110 ± 15 Nm



Montar o tubo de lubrificação das engrenagens.

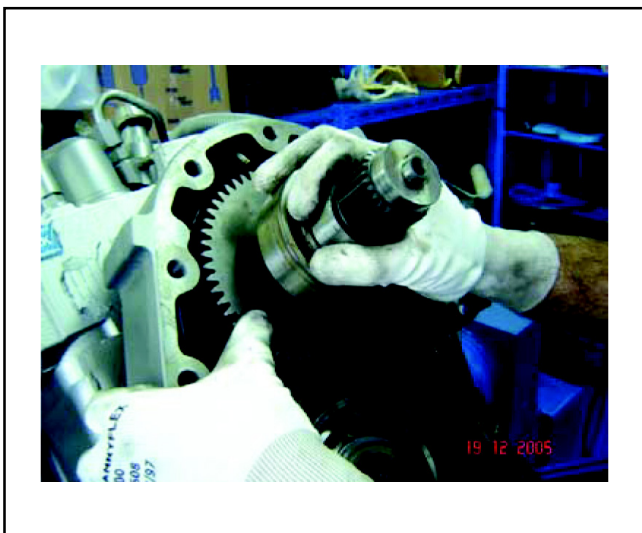
Torque : 10 ± 2 Nm





Montar a engrenagem intermediária e aplicar o torque especificado em duas etapas.

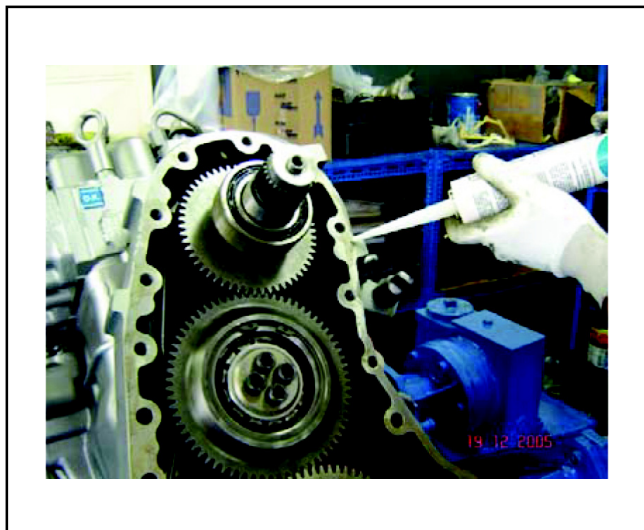
Torque: 1ª 40 ± 5 Nm
2ª $150^{\circ} \pm 10^{\circ}$



Assentar o eixo-piloto conjunto no alojamento do rolamento.



Montar a engrenagem de acionamento com auxílio de um dos parafusos de montagem do volante para garantir posicionamento com o conjunto.



Após limpeza da carcaça, aplicar junta líquida na extremidade de montagem da tampa da tomada de força.



Antes da montagem da tampa, substituir o retentor do eixo-piloto.

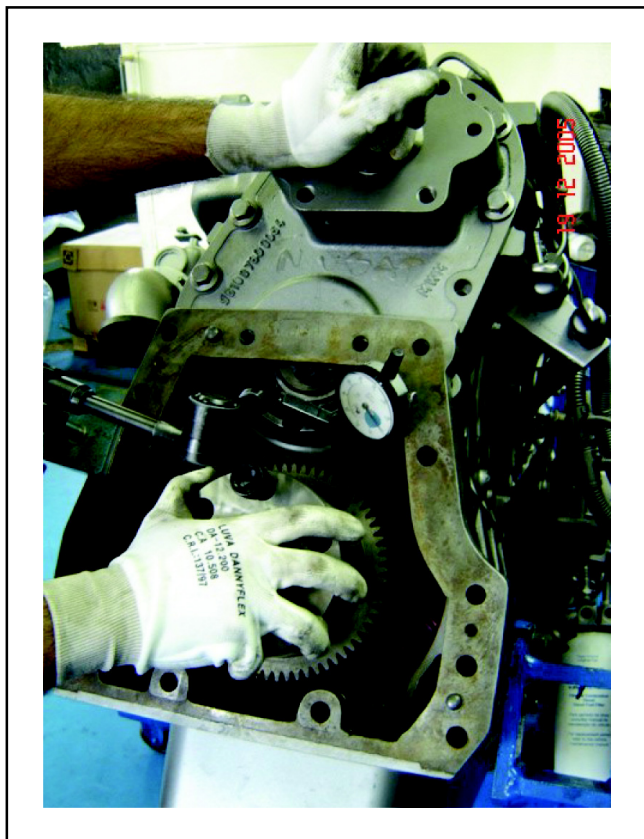
Fazer a montagem do componente utilizando a ferramenta especial MWM N° ??

Ferramenta em desenvolvimento



Montar a tampa da tomada de força aplicando o torque especificado.

Torque: 110 ± 15 Nm



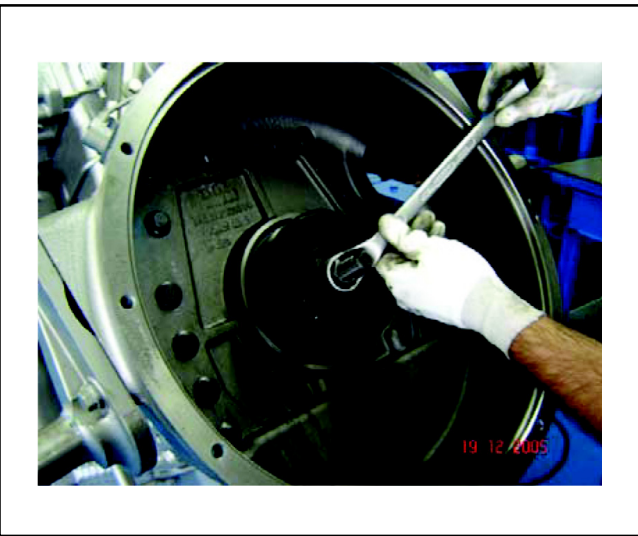
Após montagem da tampa, fazer a checagem da folga entre dentes utilizando um relógio comparador.

Folga circunferencial entre dentes : 0,05 a 018 mm

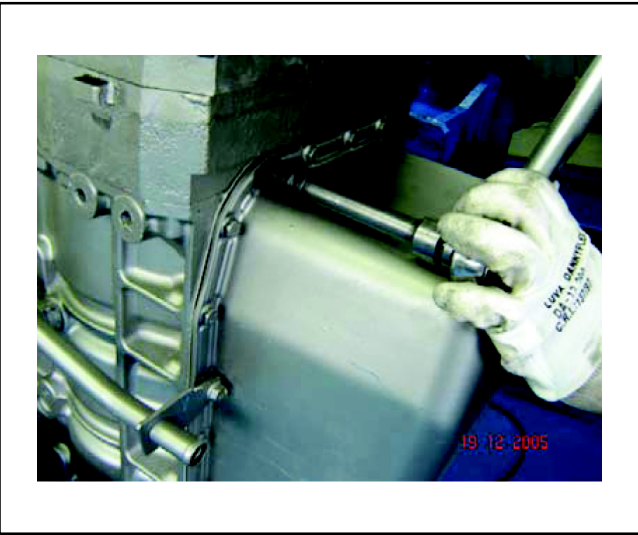


Aplicar junta líquida e montar a carcaça do trem de engrenagens, aplicando o torque especificado.

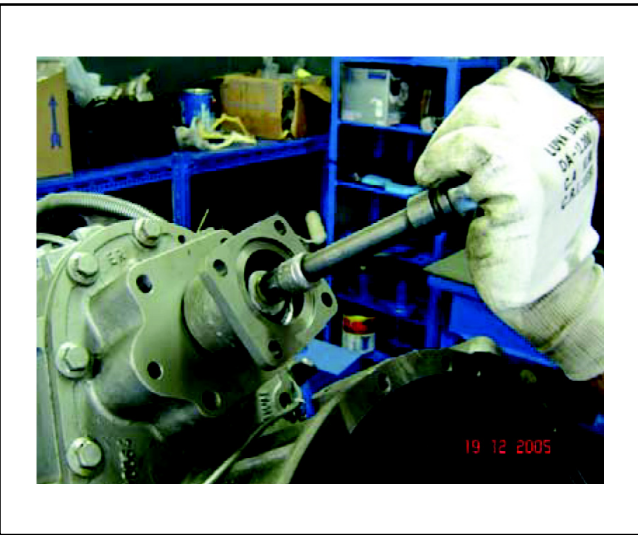
Torque: 110 ± 15 Nm



Antes da montagem do volante, montar um retentor novo utilizando a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.020.6 .

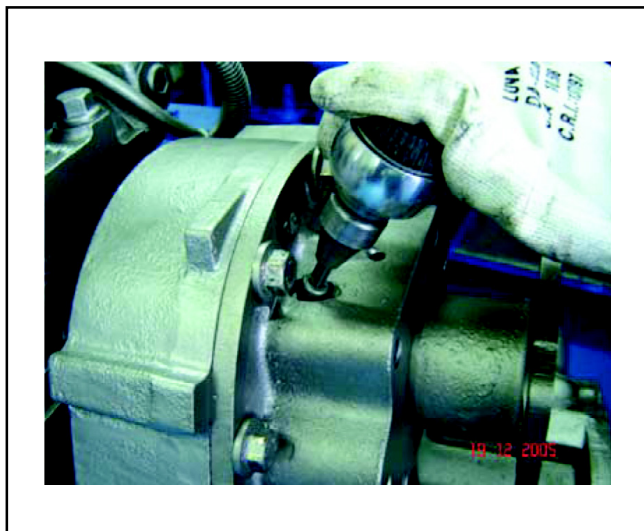


Montar os parafusos do cárter aplicando o torque especificado.



Montar a flange para acoplamento do eixo-cardã e aplicar o torque especificado.

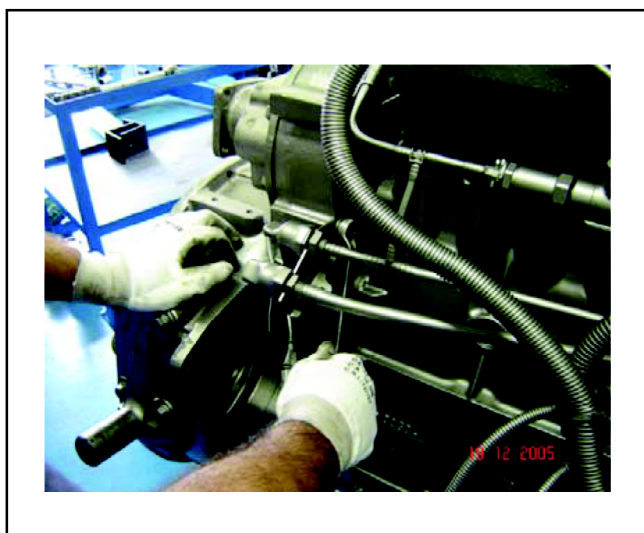
Torque: 110 ± 15 Nm



Montar o parafuso-trava do rolamento juntamente com a arruela de vedação e aplicar o torque especificado.

Se necessário, substituir a arruela de vedação.

Torque: 10 ± 2 Nm



Montar o suporte da tubulação de entrada e saída de combustível.

Torque: 25 ± 3 Nm



Montar o sensor na carcaça do volante

Compensador de Massas

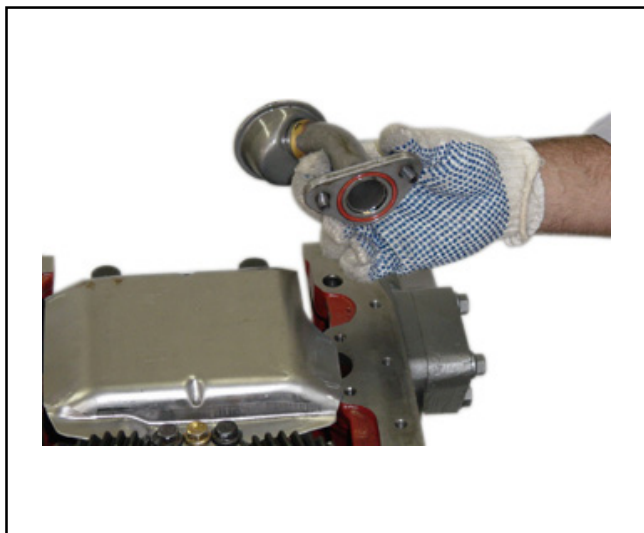
Observação 12-2
Notas de Desmontagem 12-2
Montagem 12-3
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos 12-4
Medições Pós-Montagem 12-5

Observação

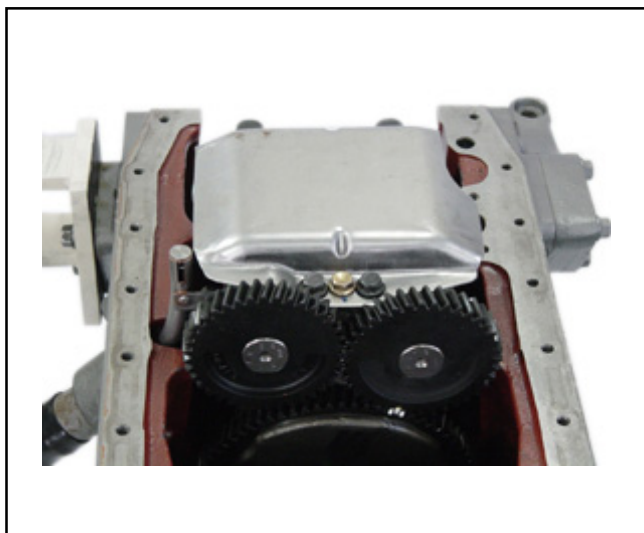
O compensador de massas é um item exclusivo dos motores 4 cilindros especialmente em aplicações veiculares. Não é recomendada a sua remoção pois esta prática, apesar de não afetar a vida útil do motor, poderá implicar em excesso de vibração dos sistemas conectados ao motor (cabine do veículo, conexões, etc).

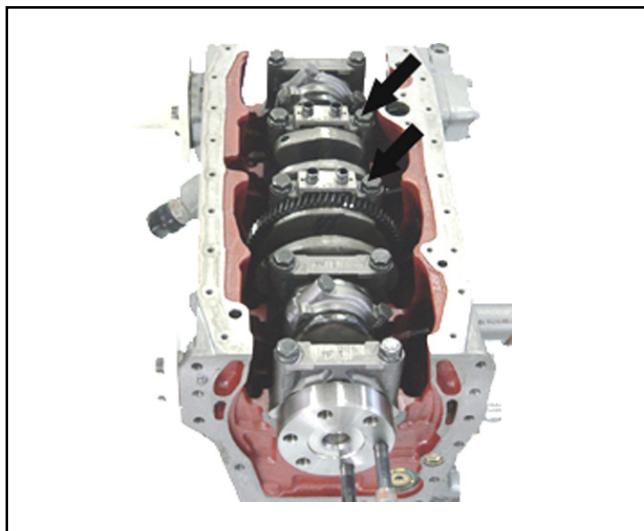
Notas de Desmontagem

Após a retirada do cárter, retirar o tubo pescador de óleo com cuidado para não deixar cair o anel de vedação dentro da galeria de sucção.



Remover o defletor do compensador de massas. Soltar os parafusos do compensador e retirá-lo com cuidado para não soltar o mancal. Mantenha os pinos-guia em seus lugares.





Montagem

Soltar os parafusos das capas dos mancais correspondentes ao compensador de massas e, com o auxílio de um martelo de borracha, afastá-los ao máximo.



Apertar somente um dos mancais com um torque especificado deixando o outro mancal solto para o ajuste do compressor.

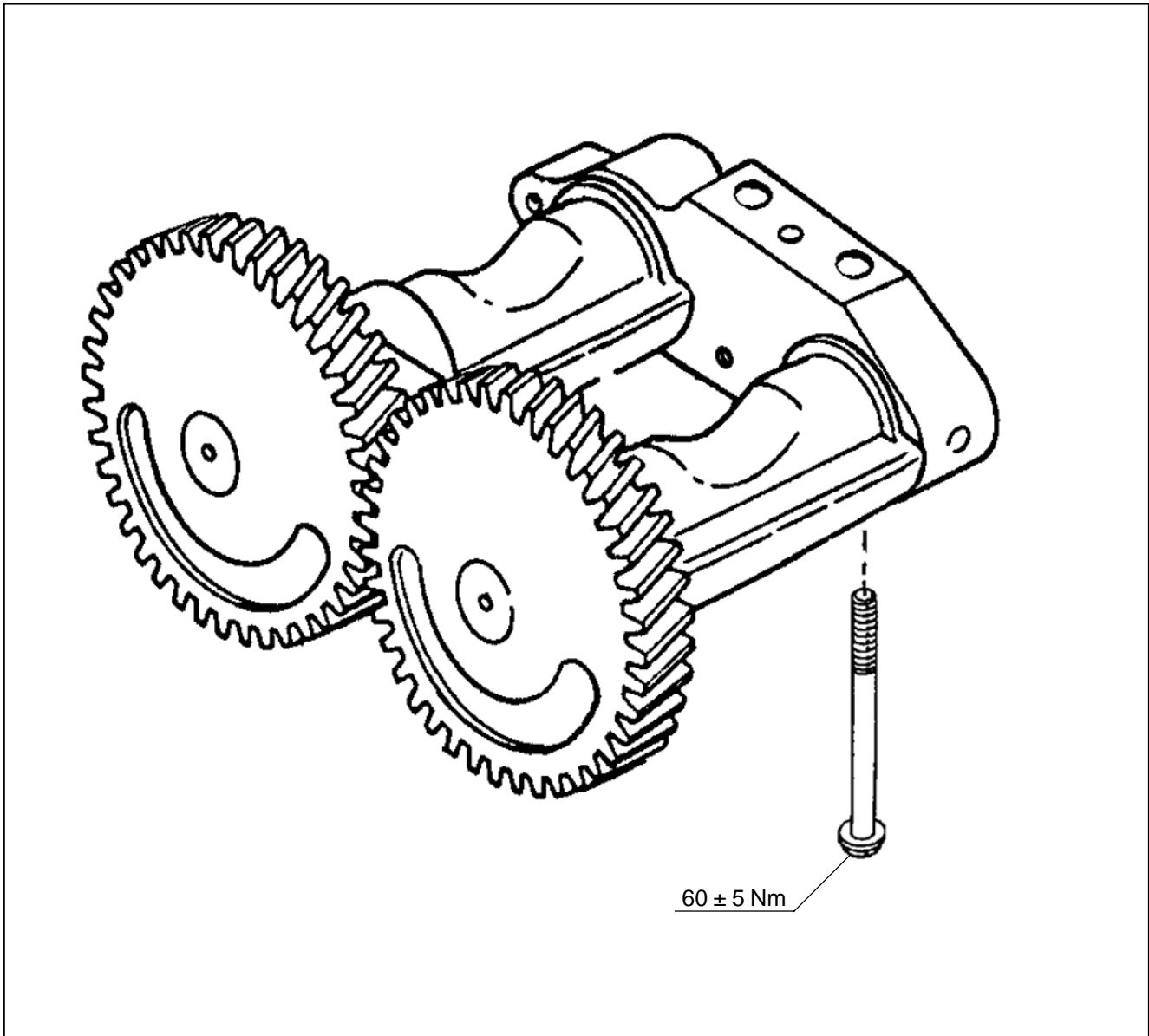


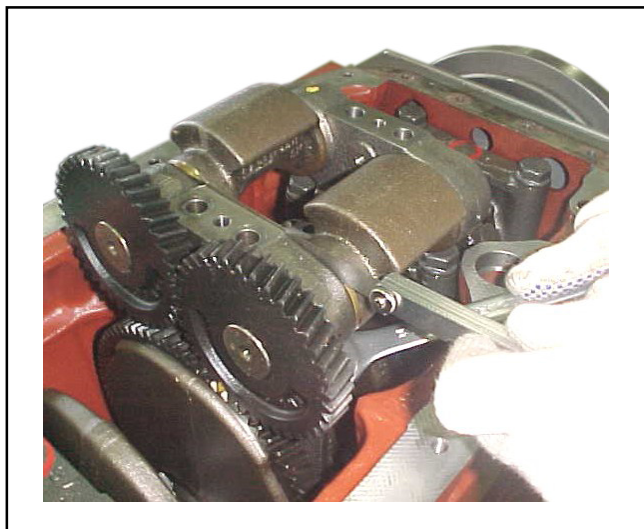
Instalar o compensador de massas no motor.



Observar as marcas "00" e "0" na engrenagem do compensador e na cremalheira da árvore de manivelas para garantir o sincronismo do sistema.

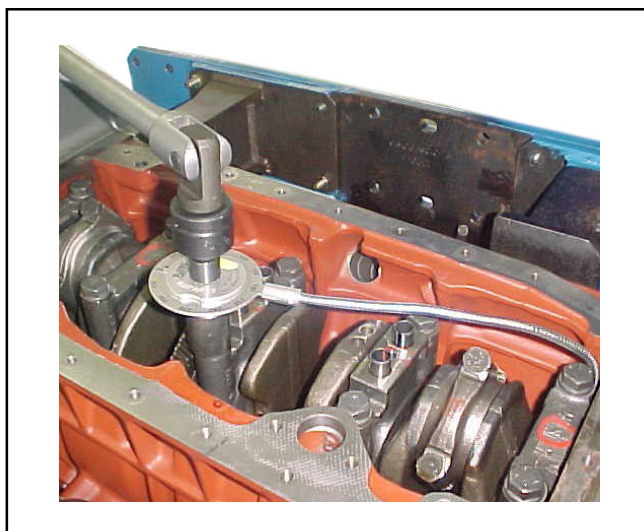
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



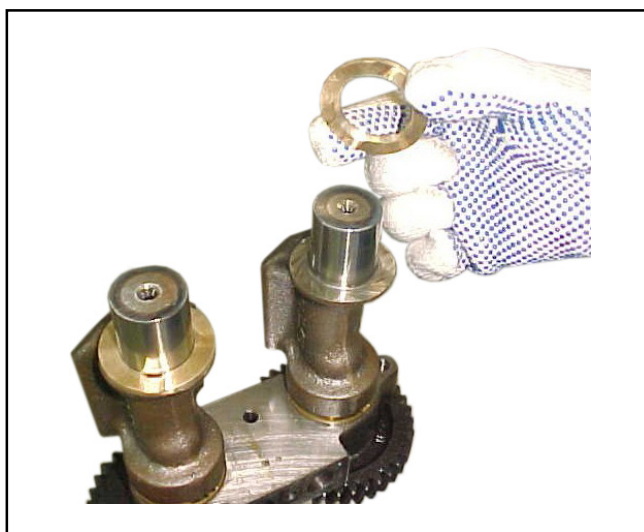


Medições Pós-Montagem

Efetuar pré-ajuste com lâmina de 0,20 mm. Encostar o mancal para eliminar a folga e operar levemente o mancal que estava solto.



Retirar o compensador de massas para aplicar o torque especificado no mancal que foi efetuado o ajuste.



Existem três espessuras de anel de encosto:

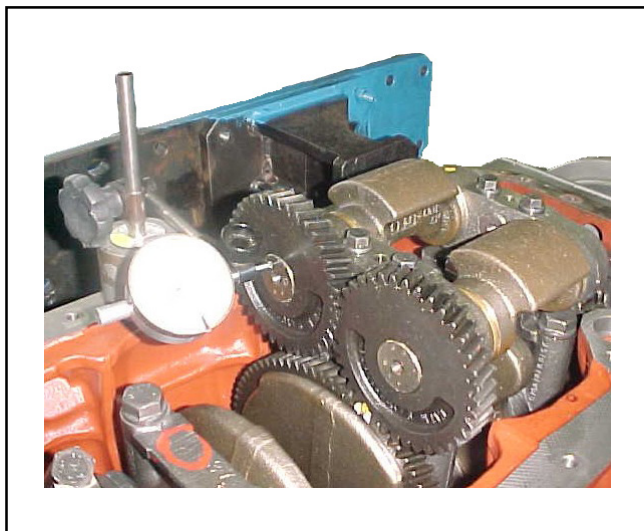
9.226.0.433.001.4 3,45 a 3,50 mm (3,5)

6.208.0.433.003.4 3,55 a 3,60 mm (3,6)

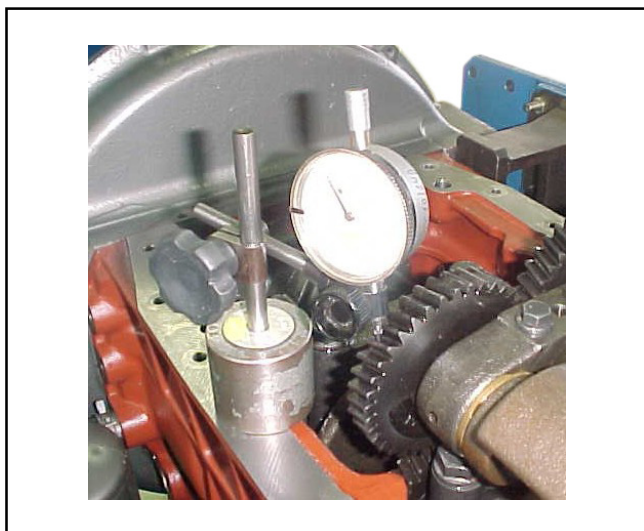
6.208.0.433.002.4 3,35 a 3,40 mm (3,4)

Verificar se há a necessidade de trocar os anéis de encosto do mancal para que seja possível obter a folga axial.

Observar o lado de montagem do anel de encosto.



Após instalado, medir a folga axial nos eixos do compensador de massas, observando a folga que deve estar entre 0,10 e 0,30 mm.



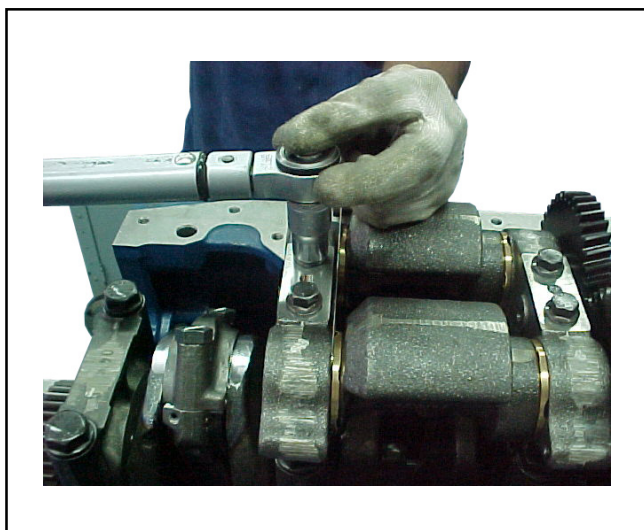
Medir a folga entre os dentes da engrenagem do compensador e da cremalheira da árvore de manivelas.

Determinar a quantidade de calços necessários entre o compensador e as capas dos mancais para que esta folga esteja entre 0,05 e 0,18 mm.

Os calços são fornecidos com 0,1 mm de espessura.

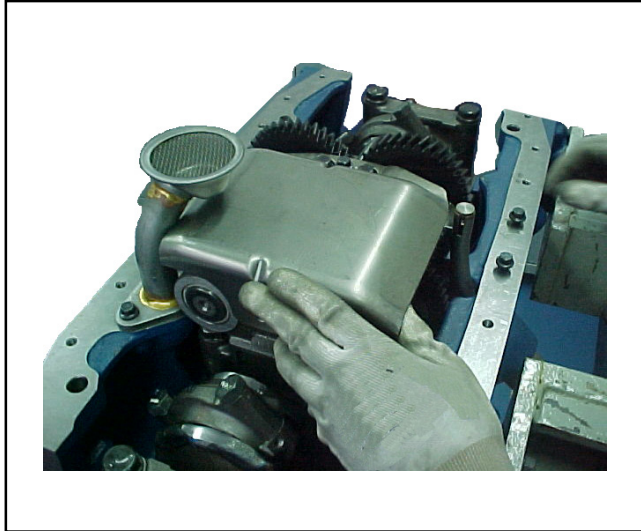
Utilizar a mesma quantidade de calços nos dois mancais para manter o alinhamento do compensador.

Remover o compensador e, já com os anéis de encosto do mancal determinados, colocar os calços necessários nos pinos-guia das capas dos mancais.



Remontar o compensador coincidindo as marcas "00" e "0". Apertar os parafusos do compensador com 60 ± 5 Nm.

Repetir as medições da folga axial do eixo do compensador e entre os dentes das engrenagens para confirmar se elas estão dentro dos intervalos anteriormente indicados.



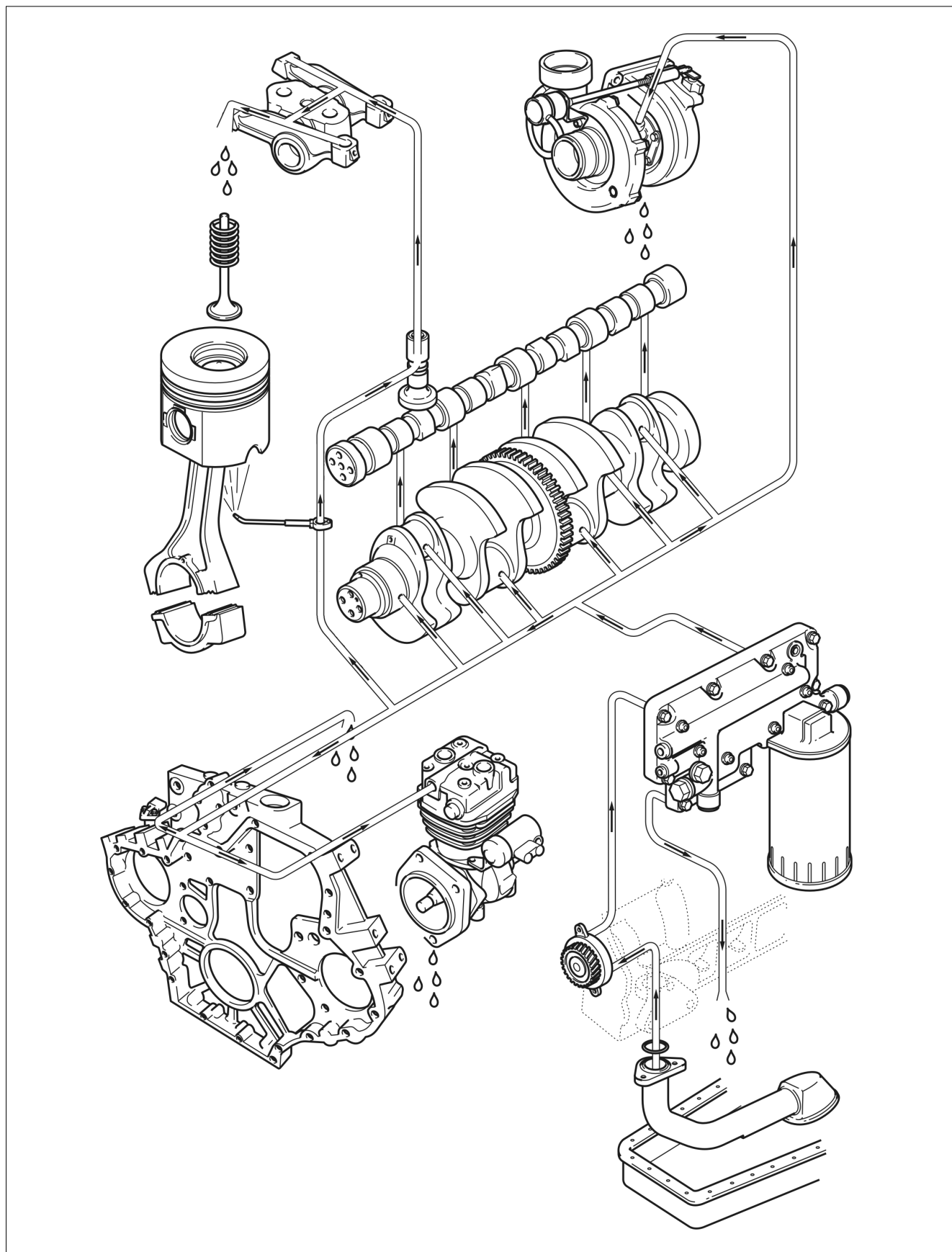
Remontar o defletor do compensador, o tubo pescador de óleo e o cárter, apertando os parafusos e aplicando os torques especificados.

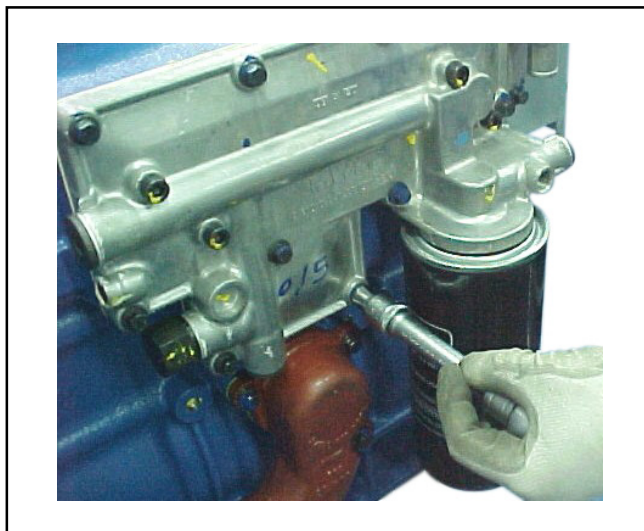
Sistema de Lubrificação

Sistema de Lubrificação	13-2
Circuito de Lubrificação	13-2
Notas de Desmontagem	13-3
Inspeções e Medições	13-3
Especificação dos Torques de Aperto dos Componentes do Sistema de Lubrificação	13-5
Especificação dos Torques de Aperto das Conexões do Trocador de Calor	13-5
Especificação dos Torques de Aperto das Conexões de Lubrificação do Compressor	13-6
Montagem	13-7

Sistema de Lubrificação

Circuito de Lubrificação



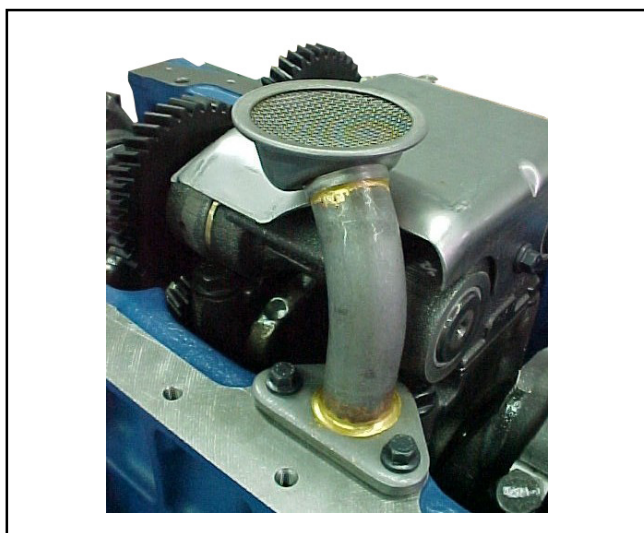


Notas de Desmontagem

Remover o trocador de calor do óleo lubrificante retirando somente os parafusos sextavados.

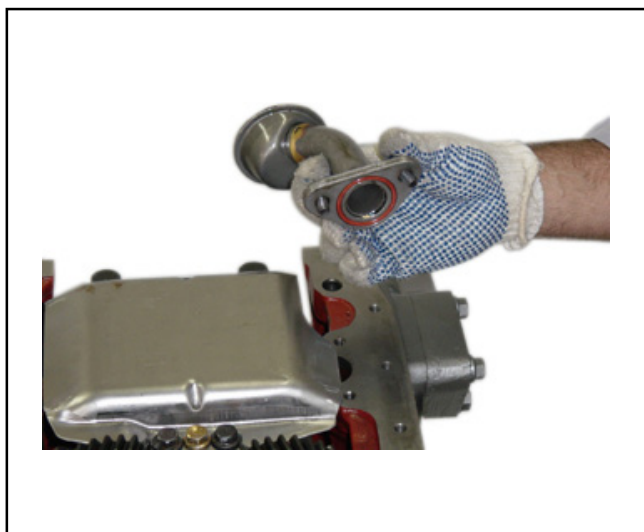
Durante a remoção do trocador de calor, NÃO retirar os parafusos tipo "Torx", evitando assim que a água de arrefecimento misture com o óleo lubrificante.

Os parafusos tipo "Torx" exigem uma chave especial para sua remoção e, caso necessário, só devem ser removidos quando o trocador de calor for retirado do bloco do motor.



Inspeções e Medições

Limpar e inspecionar o tubo pescador no motor quanto a trincas ou entupimentos.



Substituir o anel de vedação do tubo-pescador.



Inspecionar visualmente a engrenagem de acionamento da bomba de óleo, a parte interna da carcaça e o rotor, quanto a danos e desgaste excessivo.



Verificar a folga entre os rotores da bomba de óleo.

Folga entre rotores: 0,05 - 0,10 mm

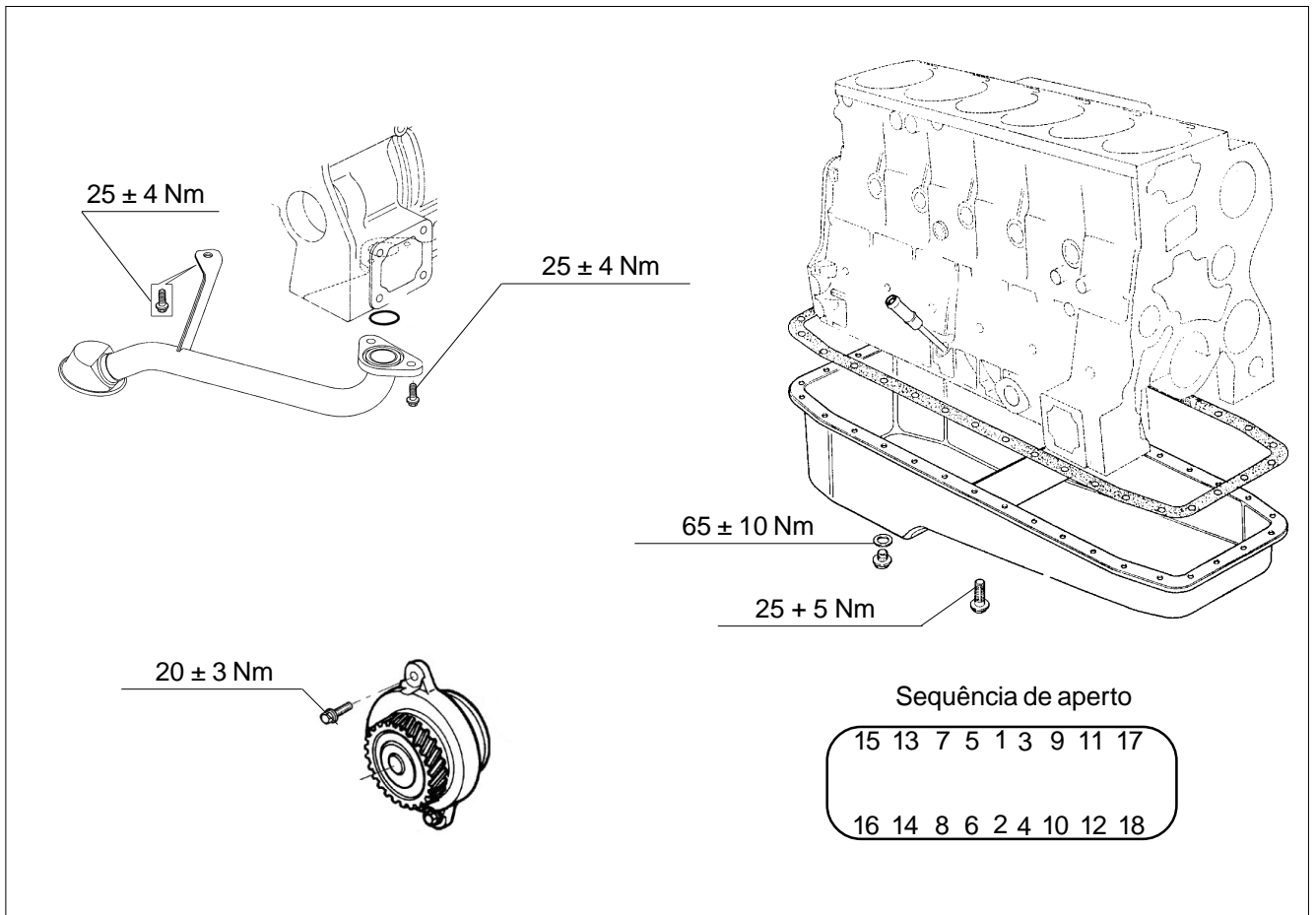
Verificar a folga radial entre o rotor externo e a carcaça da bomba.

Folga radial: 0,06 - 0,10 mm

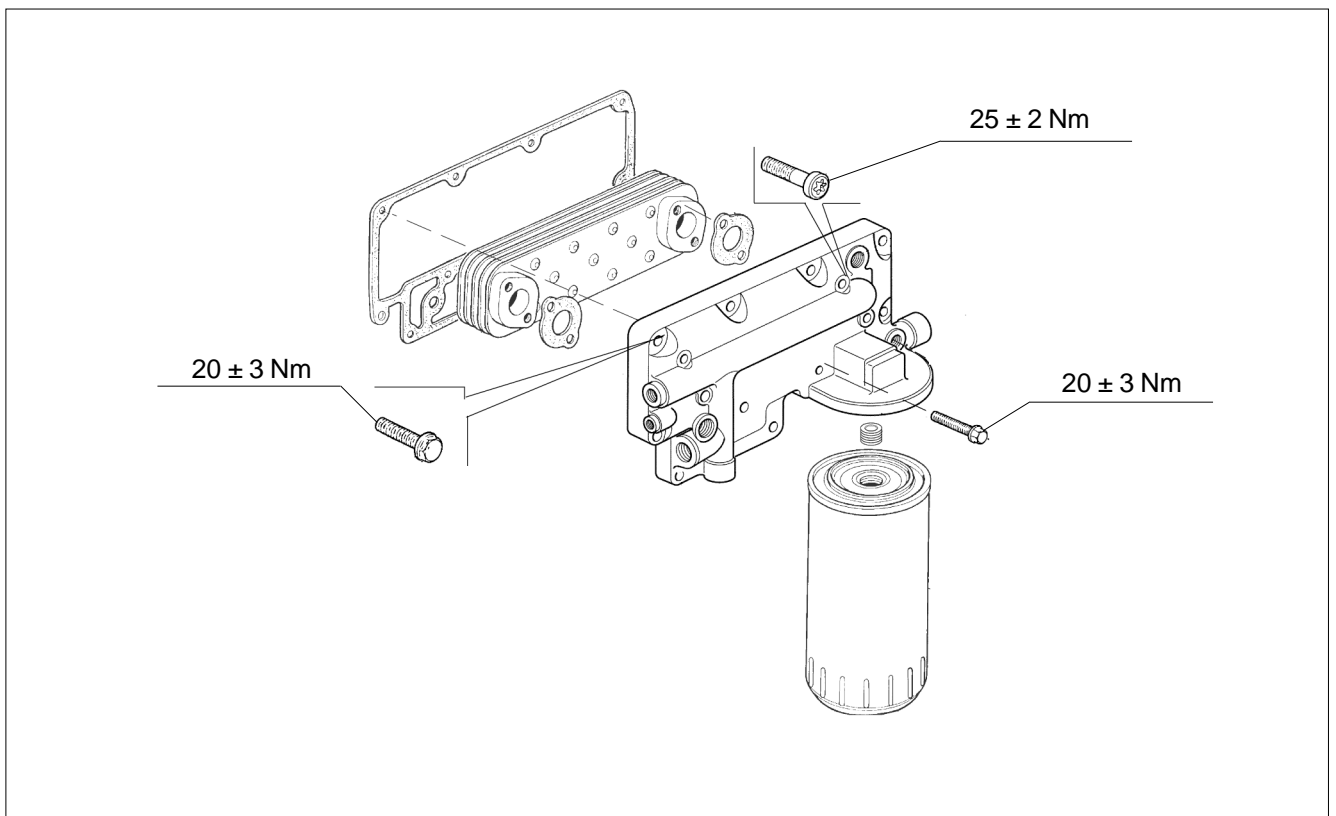
Verificar a folga axial dos rotores.

Folga axial: 0,025 - 0,075 mm

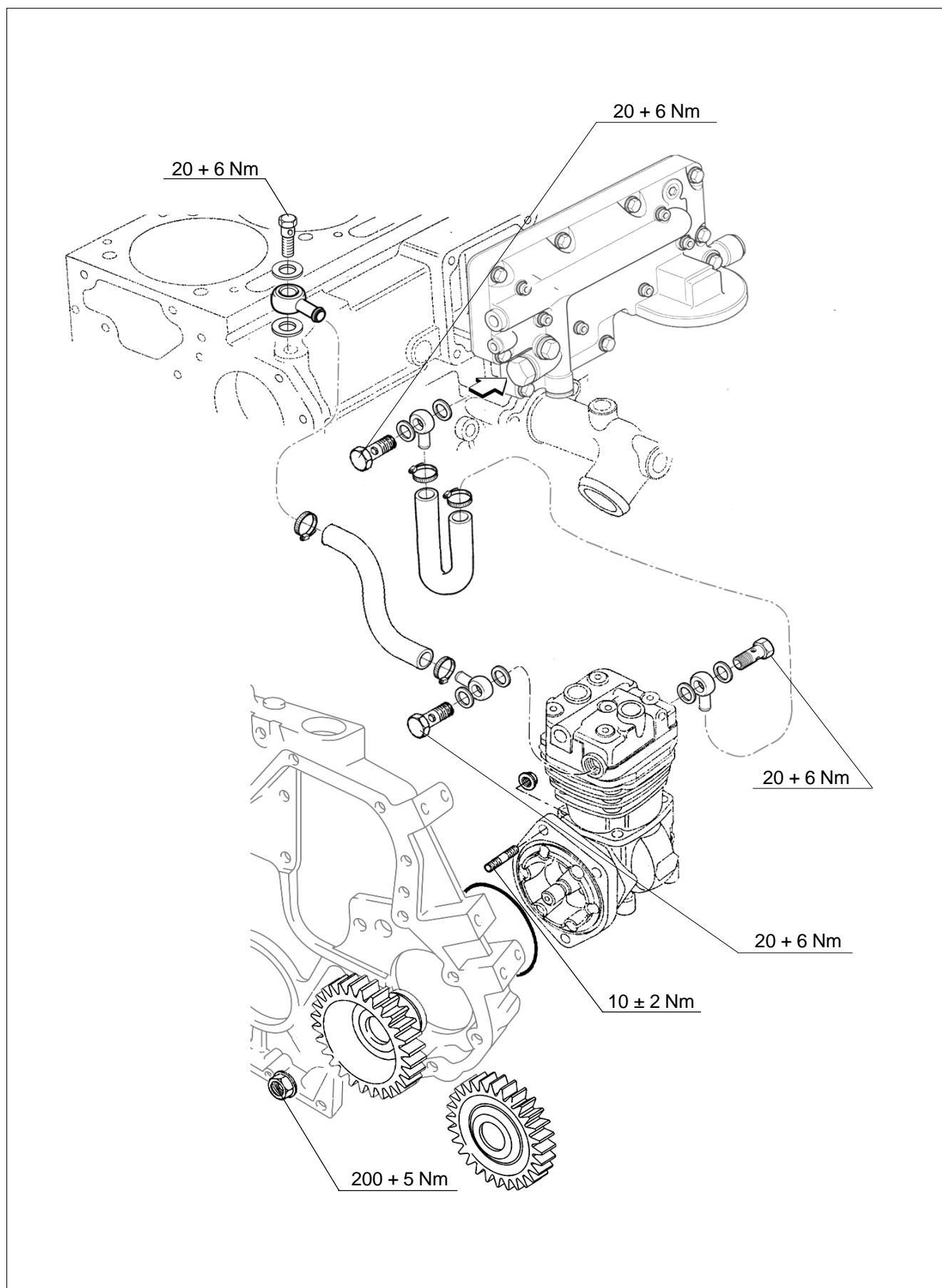
Especificação dos Torques de Aperto dos Componentes do Sistema de Lubrificação

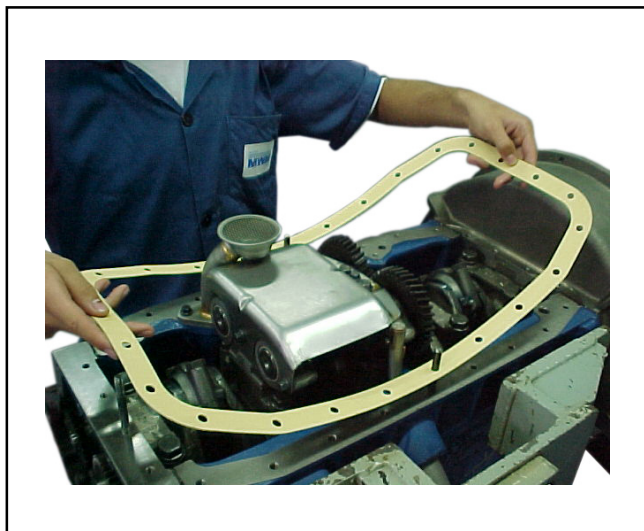


Especificação dos Torques de Aperto das Conexões do Trocador de Calor



Especificação dos Torques de Aperto das Conexões de Lubrificação do Compressor

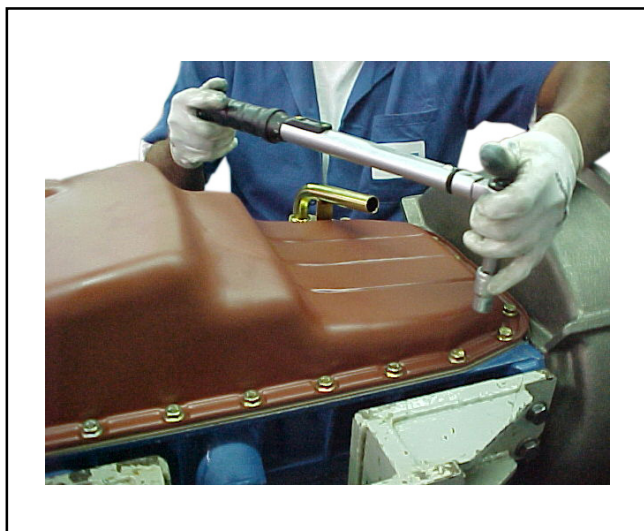




Montagem

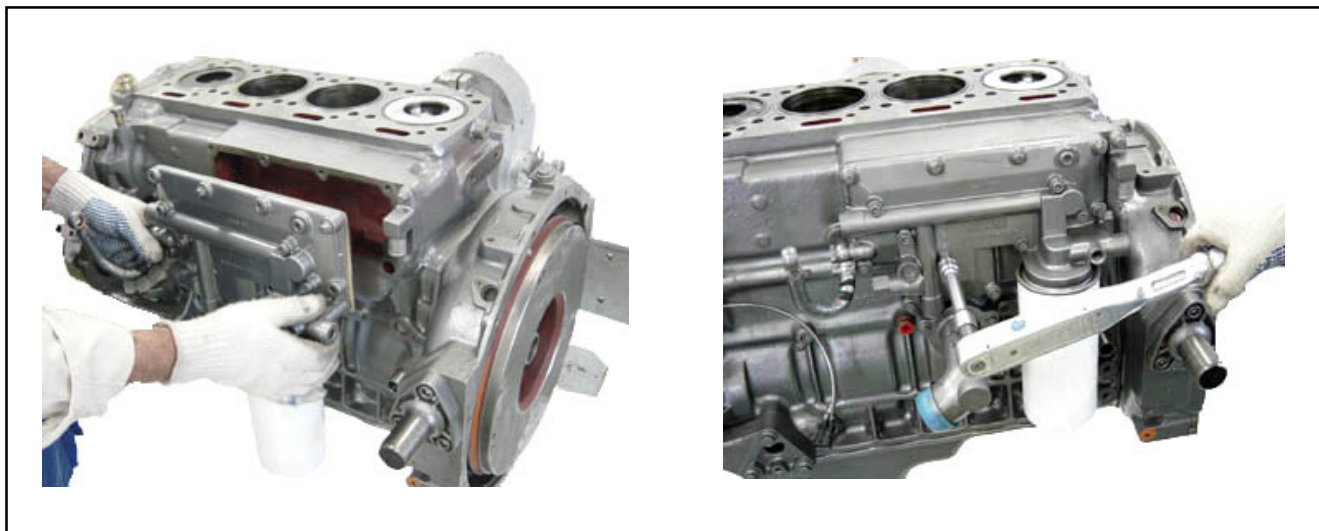
Instalar o tubo pescador de óleo com cuidado para não deixar cair o anel de vedação dentro da galeria de sucção.

Instalar uma junta do cárter nova. A junta deve ser montada sem a utilização de colas ou adesivos.



Montar o cárter apertando os parafusos do centro para as extremidades de forma cruzada aplicando o torque especificado.

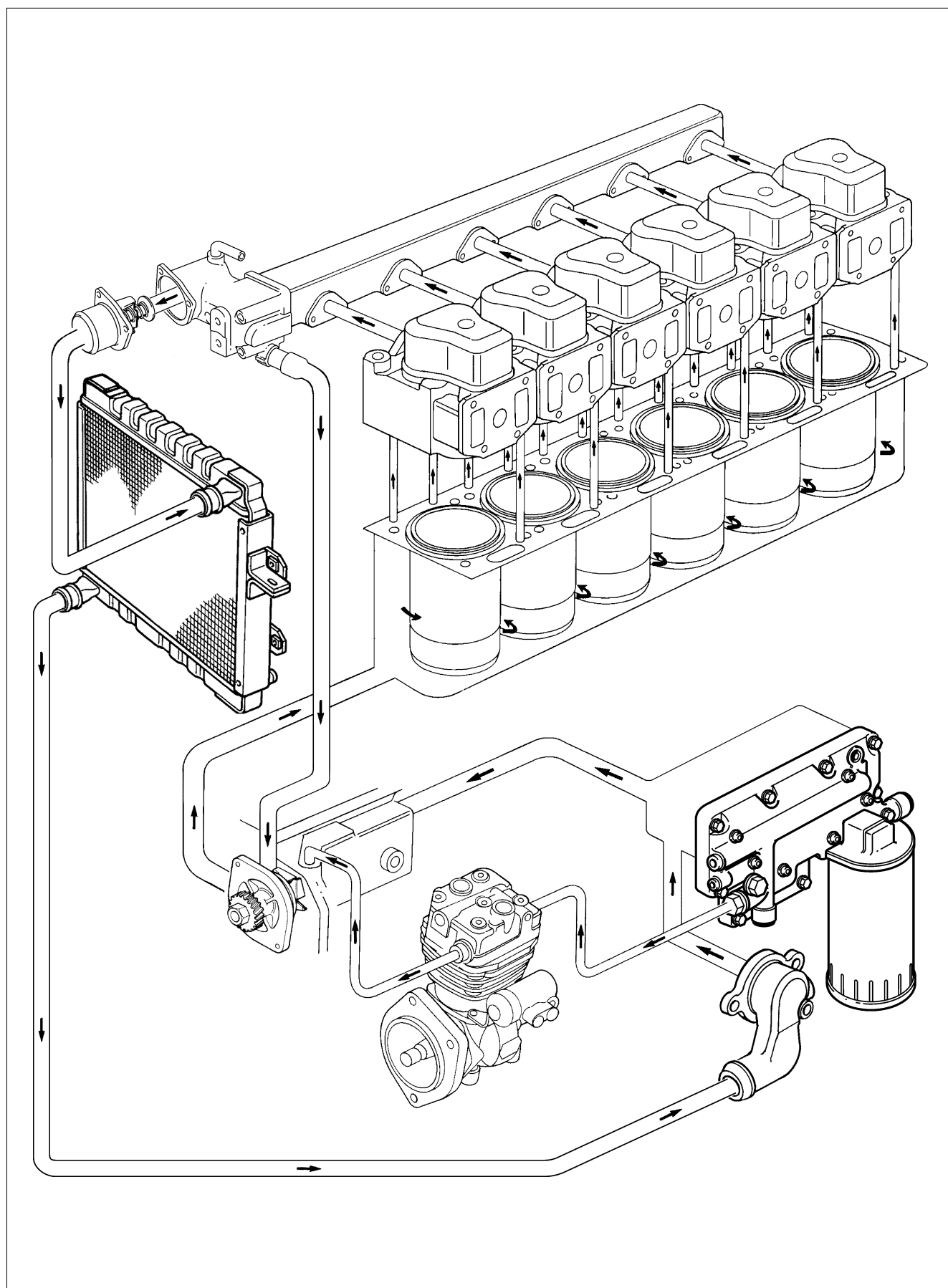
Limpar cuidadosamente as superfícies de vedação e montagem, reinstalando o trocador de calor. Apertar os parafusos sextavados com o torque especificado de forma cruzada.



Sistema de Arrefecimento

Circuito de Arrefecimento	14-2
Notas de Desmontagem	14-3
Inspeções	14-3
Procedimento de Teste das Válvulas Termostáticas	14-4
Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos	14-5
Montagem	14-6

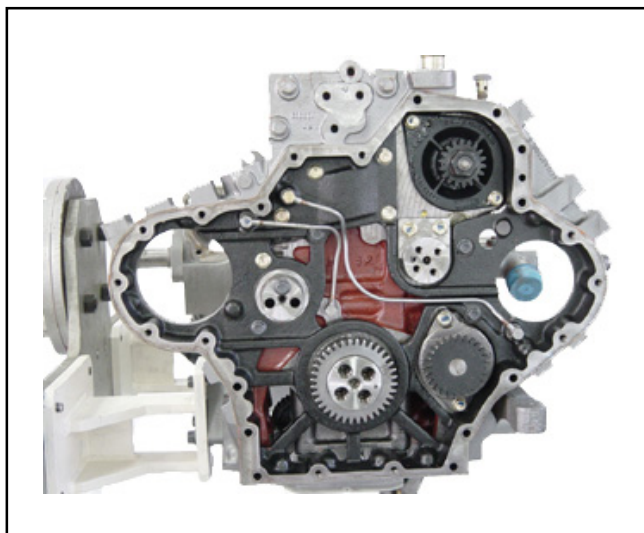
Circuito de Arrefecimento



Notas de Desmontagem

⚠ Atenção

- *Nunca efetue serviços em qualquer componente do sistema de arrefecimento enquanto o motor estiver funcionando.*
- *Evite o contato manual com componentes do sistema de arrefecimento logo após a operação do motor, poderão causar queimaduras.*
- *O líquido de arrefecimento poderá espirrar e provocar queimaduras se a tampa do radiador for removida com o sistema ainda quente. Para remover a tampa do radiador, deixar o sistema esfriar, girar a tampa até o primeiro ressalto e esperar que toda a pressão seja aliviada.*



Para ter acesso à remoção da bomba d'água, remover a tampa frontal e a engrenagem do comando de válvulas.

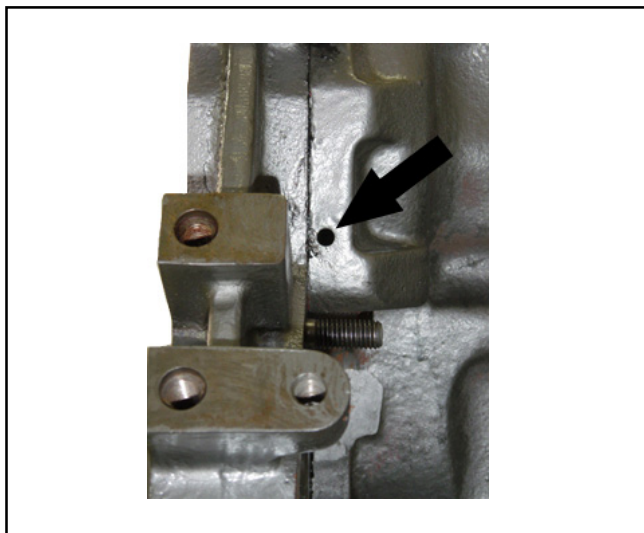
Remova os parafusos de fixação da bomba d'água e introduza-os nos furos roscados indicados.

Apertando os parafusos a bomba d'água será removida.

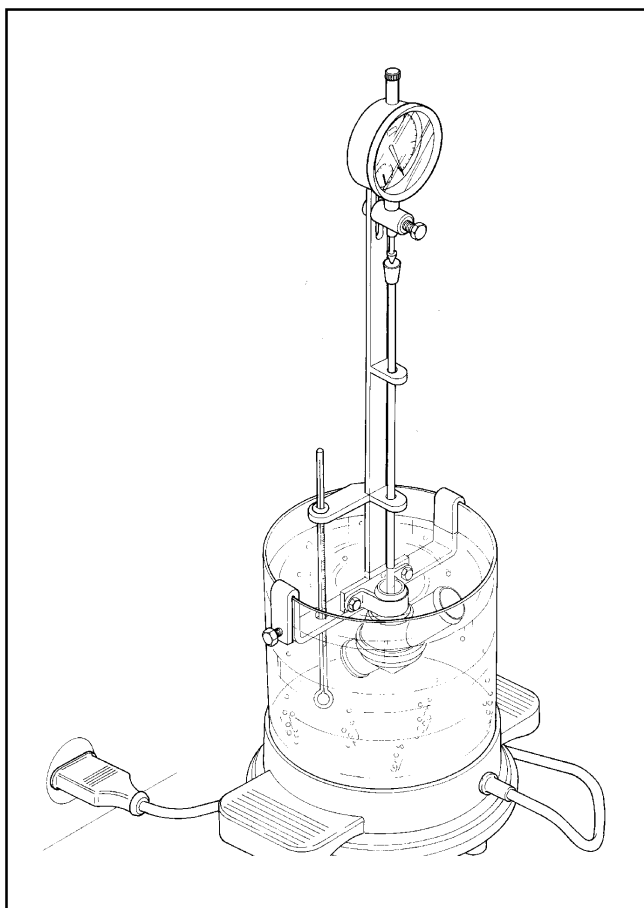


Inspeções

Examinar a carcaça e o rotor da bomba d'água.



Observar na lateral esquerda do bloco (visto pelo volante), o furo de inspeção. Se houver indícios de vazamento de água ou óleo, provavelmente há vazamento pela bomba d'água ou pelos anéis de vedação. Verificar e trocar, se necessário.

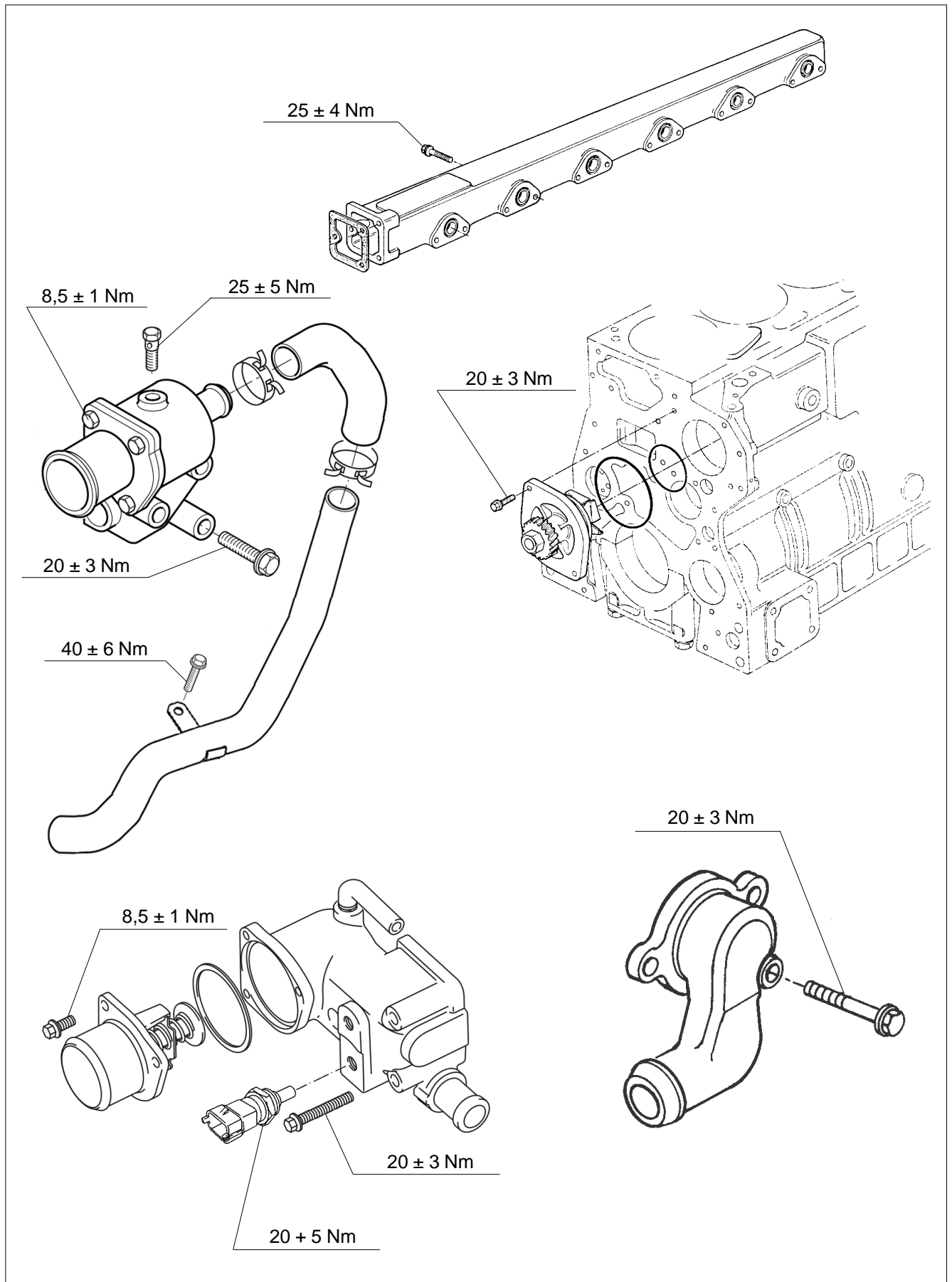


Procedimento de Teste das Válvulas Termostáticas

Testar a válvula termostática e verificar as suas condições de funcionamento conforme procedimento abaixo:

- Colocar a válvula em um recipiente e encher com água até que a válvula fique totalmente submersa.
- Posicionar um relógio comparador sobre a haste da válvula e ajustar uma pré-carga de 1 mm.
- Instalar um termômetro de escala 0-100 °C imerso na água.
- Aquecer gradativamente a água.
- Anotar as temperaturas de início e final da abertura da válvula termostática (início e fim do movimento do relógio), e o curso final do relógio (válvula totalmente aberta).
- Comparar os valores encontrados com a tabela. Substituir a válvula se a temperatura do início de abertura estiver fora dos valores especificados e/ou o curso de funcionamento estiver abaixo do especificado.

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos



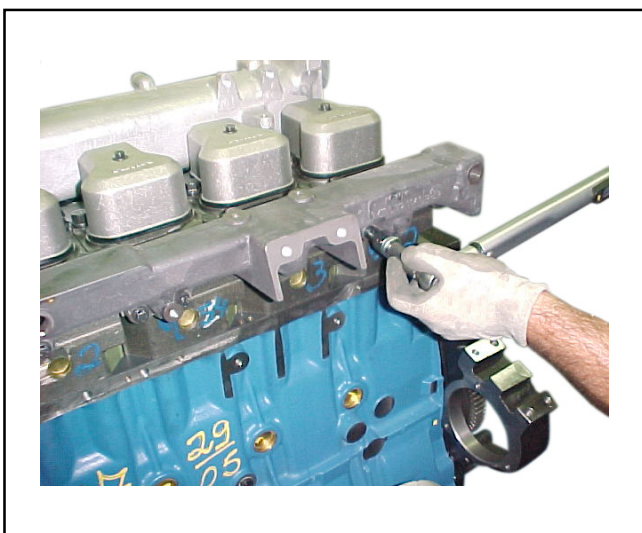


Montagem

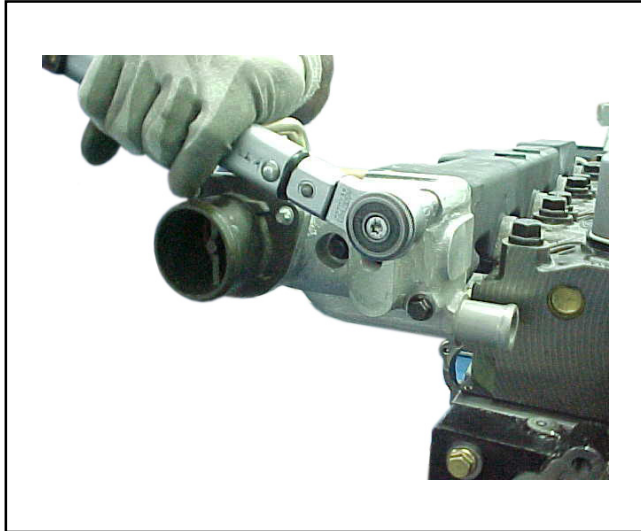
Montar a válvula termostática com anel de vedação novo na carcaça.

⚠ Precauções

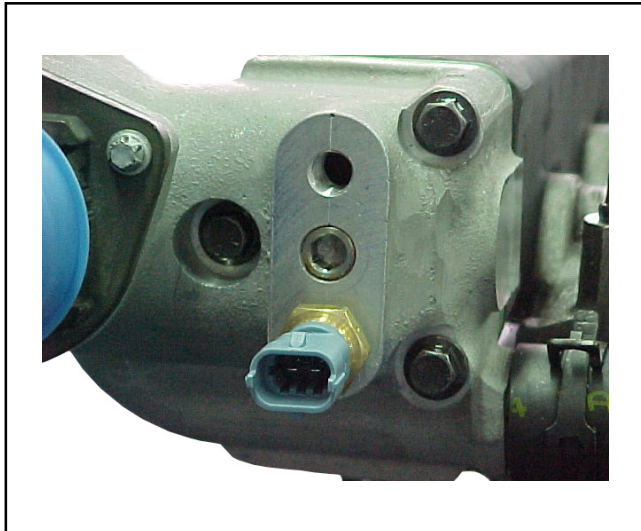
- ***Nunca operar o motor sem a válvula termostática, pois o motor não irá atingir a temperatura ideal de trabalho.***
- ***Os anéis de vedação devem ser substituídos na ocasião da desmontagem do componente onde é aplicado o anel para realizar alguma manutenção.***



Montar o tubo d'água e o tubo by-pass com anéis de vedação novos. Apertar todos os parafusos com o torque especificado.



Montar o termostato conjunto e apertar os parafusos com o torque especificado.



Montar o sensor de temperatura. Aplicar o torque especificado.



Montar todas as mangueiras e componentes do sistema tais como o radiador e trocadores de calor.

**Atenção**

- *Para um bom funcionamento do sistema de arrefecimento, é necessário que todas as passagens d'água internas ao motor estejam devidamente preenchidas. A aeração do sistema de arrefecimento poderá dar origem a pontos de elevada temperatura nos cabeçotes e bloco do motor, causando trincas nesses componentes e queima das juntas de cabeçote.*

Sistema de Injeção

Precauções 15-2

Sistema de Injeção de Pressão Modulada Common Rail 15-3

Chicote Elétrico Common Rail “4.12” 15-4

Bomba CP 3.3 - Vista Parte Traseira 15-5

Remoção da Bomba de Alta Pressão 15-7

Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos 15-8

Desmontagem/Montagem do Módulo de Controle Eletrônico (ECM) 15-14

Inspeção 15-15

Montagem 15-17

Montagem da Bomba de Alta Pressão 15-19

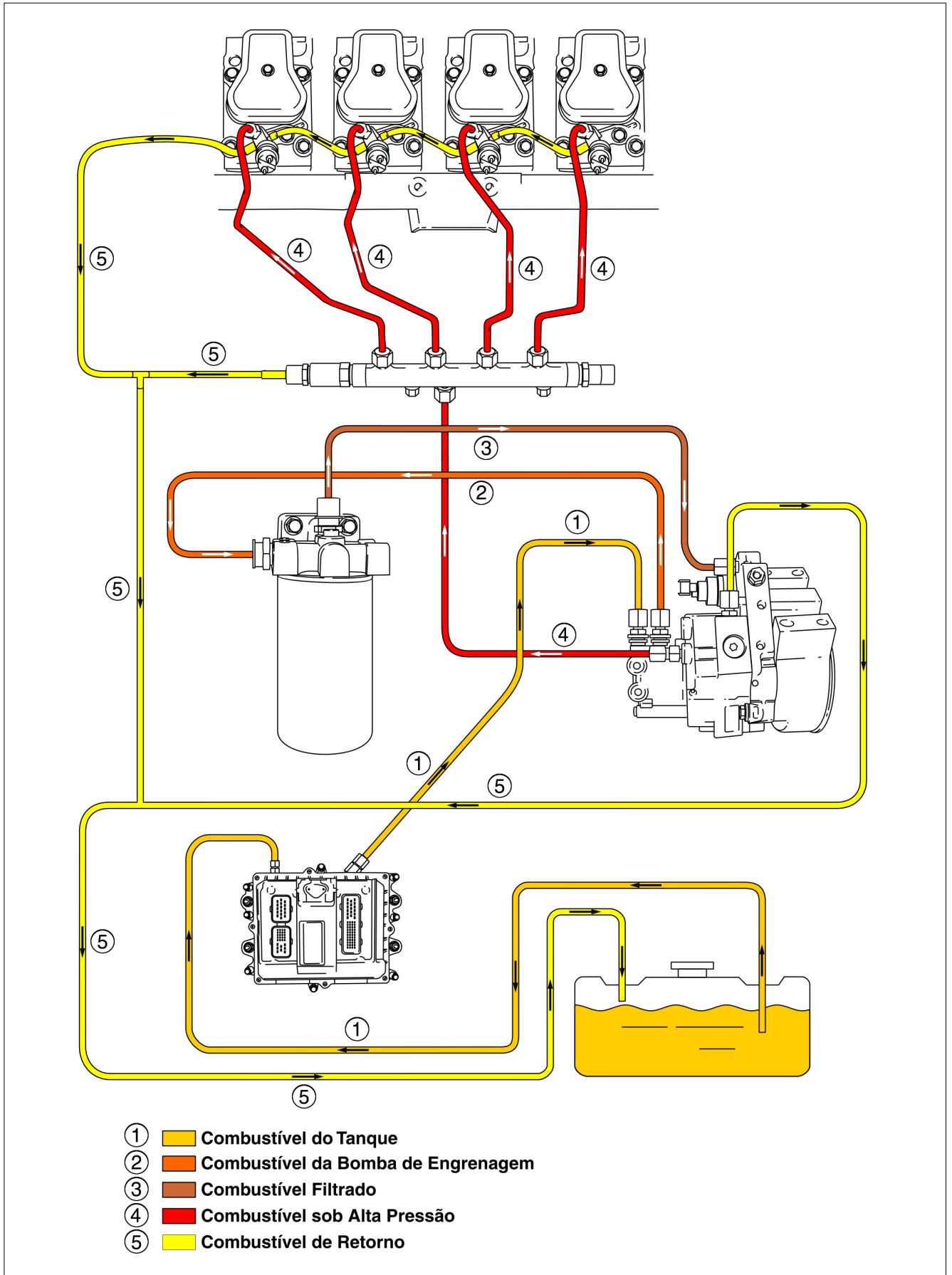
Montagem do Sistema de Injeção 15-21

Desaeração do Sistema de Baixa Pressão 15-30

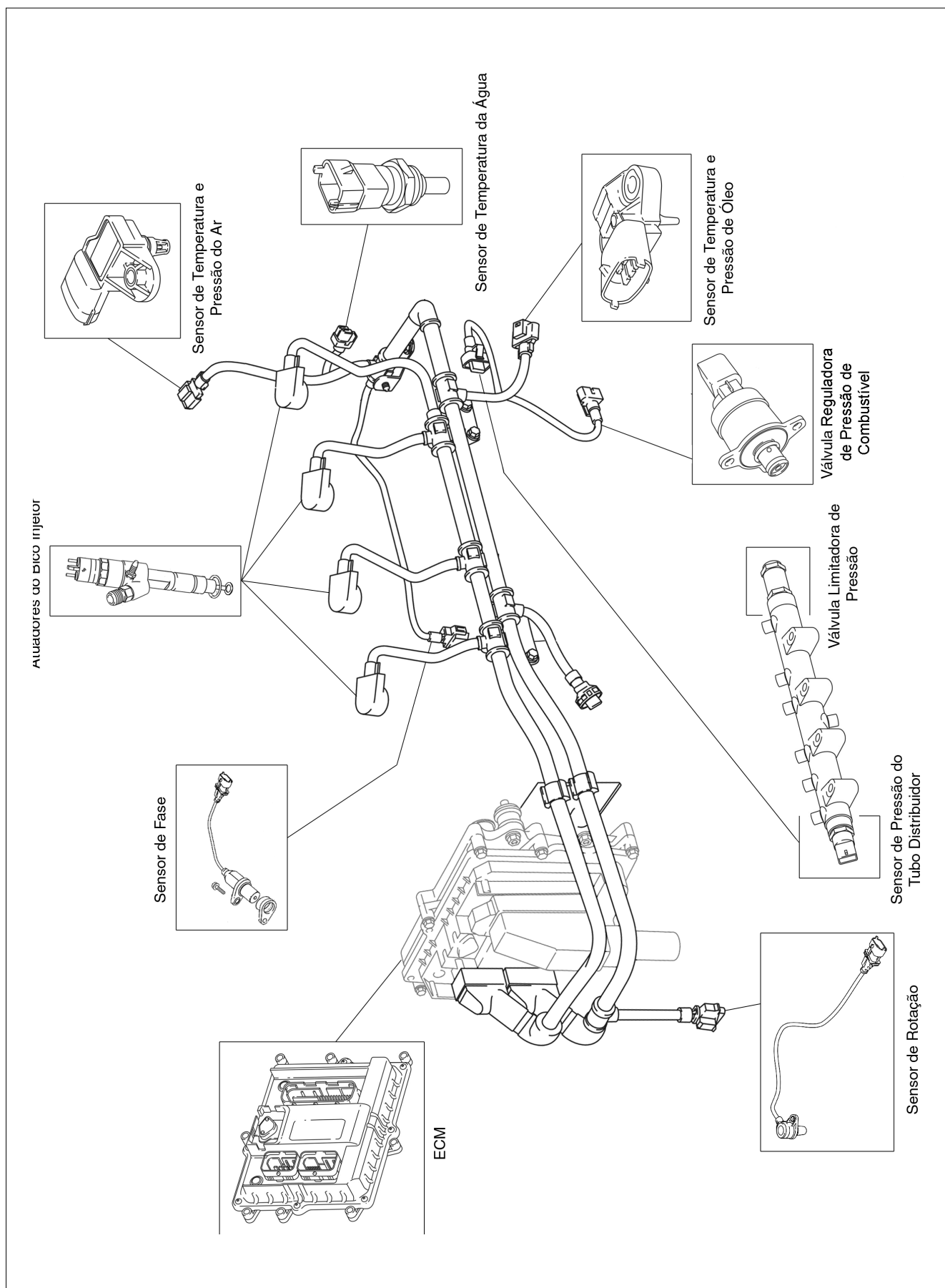
 **Precauções**

- ***Nunca efetue serviços em qualquer componente do sistema enquanto o motor estiver funcionando.***
- ***Não fume enquanto estiver trabalhando com o sistema de combustível ou outro sistema qualquer do motor.***
- ***Evite o contato com componentes elétricos que possam produzir faíscas.***
- ***Verificar sempre os reservatórios, tubulações, mangueiras e outros componentes do sistema de combustível quanto a vazamentos.***
- ***Quando o motor estiver em funcionamento, não encostar nos conectores dos bicos injetores. A alta tensão poderá ocasionar ferimentos graves.***
- ***Não efetuar a sangria do sistema de injeção com o motor em funcionamento. A alta pressão no sistema poderá ocasionar ferimentos graves se desmontado.***
- ***A ECM, em hipótese alguma poderá ser desmontada para qualquer tipo de reparo. Somente o posto autorizado Bosch poderá analisar ou reparar qualquer problema no componente após constatado através do scanner. A reparação indevida poderá acarretar na perda de garantia do componente e consequente perda da garantia total do motor.***
- ***Os solenóides instalados no tubo distribuidor de combustível (Rail) somente poderão ser desmontados caso seja constatado problemas com seu funcionamento indicado através do scanner. Caso contrário não poderão ser desmontados em hipótese alguma.***
- ***Antes de iniciar a montagem dos chicotes elétricos na ECM, certifique-se de que os cabos de bateria estejam desconectados.***
- ***A reparação no sistema de injeção só poderá ser efetuada após 30 segundos do desligamento do motor, tempo necessário para assegurar a queda total da pressão no tubo distribuidor (Rail).***

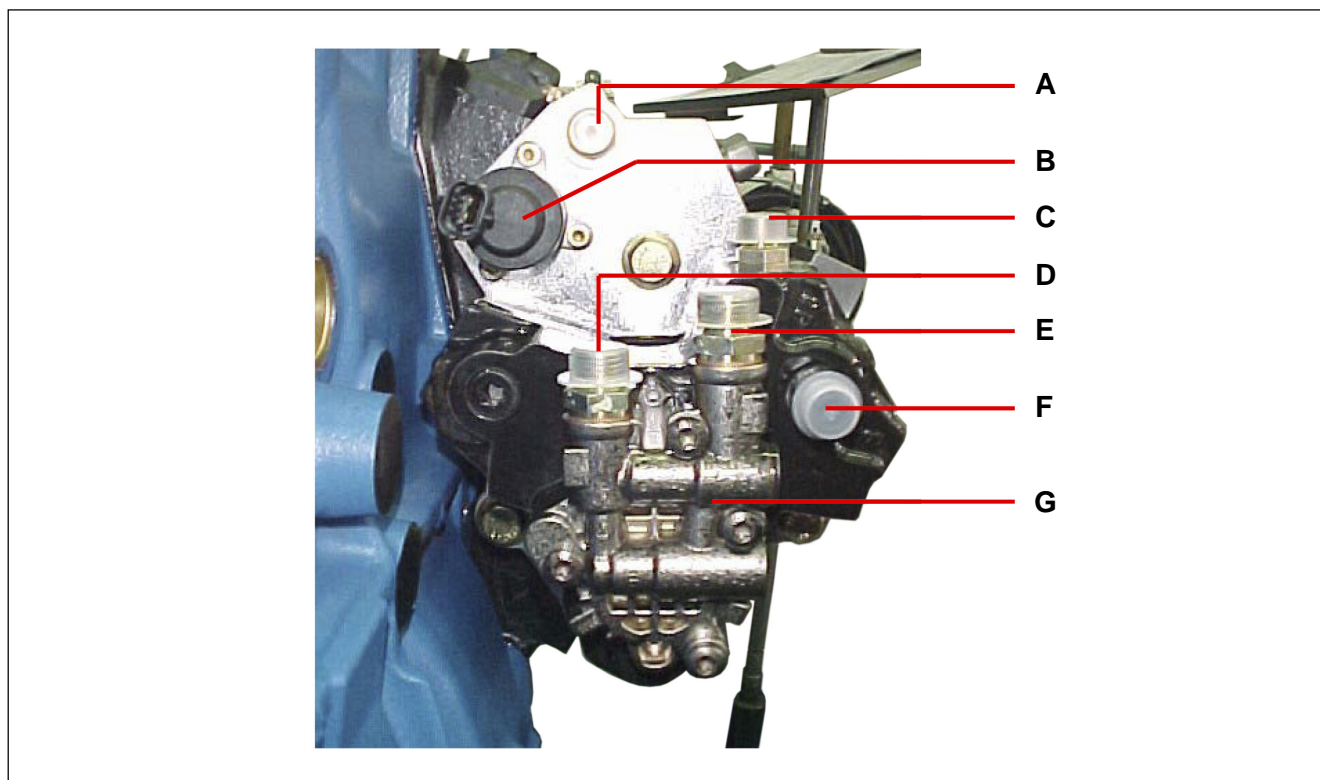
Sistema de Injeção de Pressão Modulada Common Rail



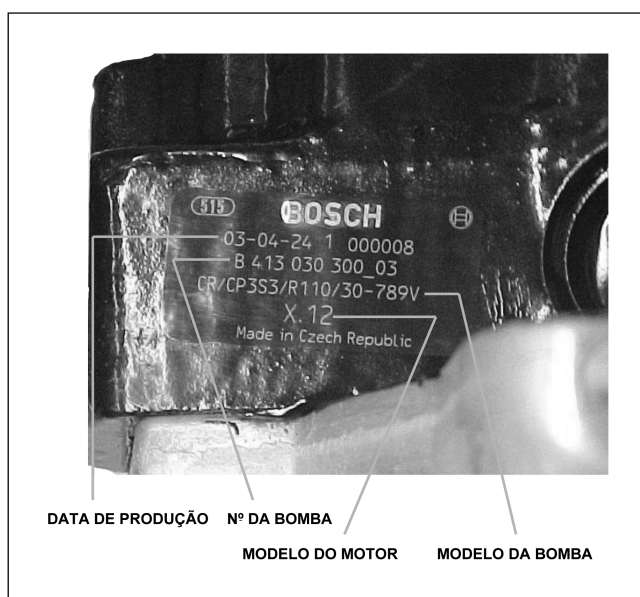
Chicote Elétrico Common Rail “4.12”



Bomba CP 3.3 – Parte Traseira e Plaqueta de Identificação



- A - Entrada de combustível do filtro
- B - Válvula de pressão de controle do tubo distribuidor (m-prop)
- C - Retorno de combustível para o tanque
- D - Saída de combustível para o filtro
- E - Entrada de combustível do resfriador da ECM
- F - Saída de combustível para o tubo distribuidor (rail)
- G - Bomba de transferência



Bomba CP 3.3 – Plaqueta de Identificação

A plaqueta de identificação da bomba de alta pressão é importante para auxiliar na rastreabilidade do componente e indicar sua procedência.

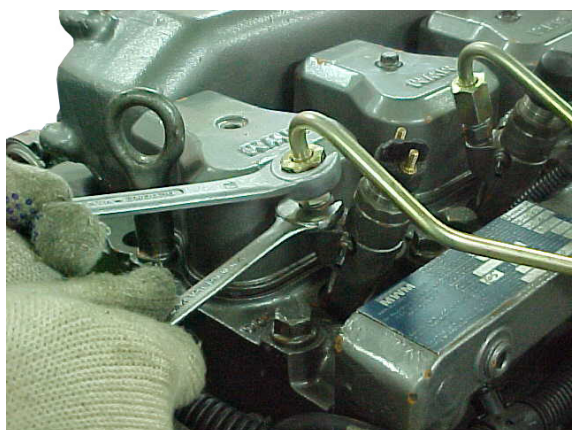
O extravio poderá acarretar demora e até a perda de garantia do produto.

Remoção da Tubulação de Alta Pressão e Bicos Injetores

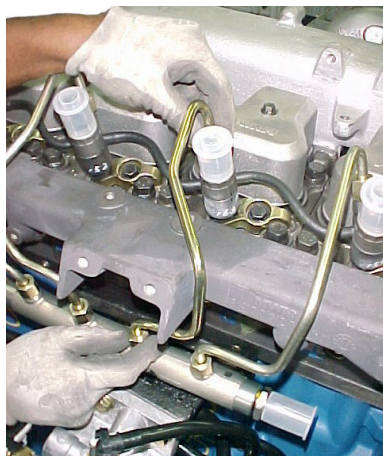
Remover o chicote elétrico dos bicos injetores com cuidado para não rompê-los.



Antes da soltura da tubulação de alta pressão, recomenda-se fixar a conexão de alta pressão do injetor com uma chave de boca. Essa medida se faz necessário para evitar risco de soltura da conexão e consequentemente vazamentos.

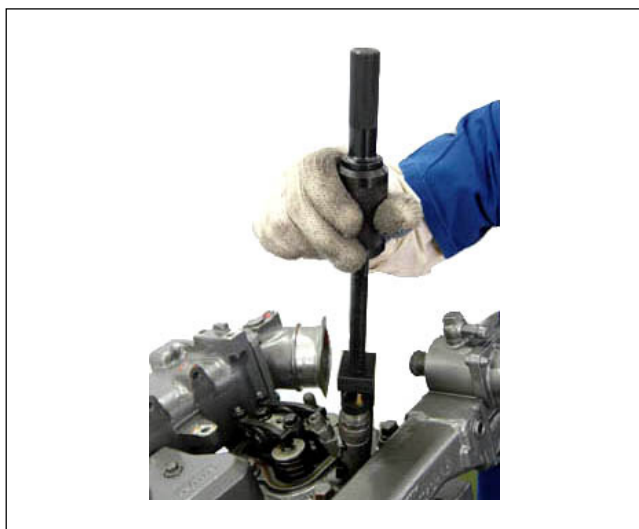


Após soltura das conexões, remover os tubos e acondicioná-los em local protegido contra eventuais impactos.





Remover as travas dos bicos injetores e os suportes de fixação das tubulações.



Remover os bicos injetores utilizando a ferramenta MWM nº 9.612.0.690.001.4 e acondicioná-los em local reservado. O solenóide deve estar protegido contra eventuais impactos.

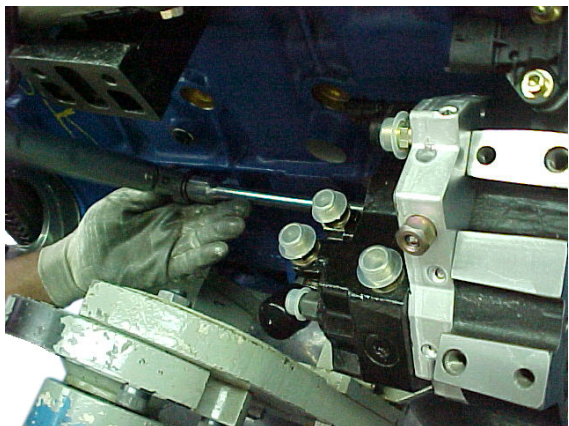
 **Atenção**

- ***Não esquecer de remover as arruelas dos alojamentos das tubulações;***
- ***A retirada da conexão de alta pressão do injetor durante montagem ou desmontagem NÃO é permitida com riscos de contaminação por partículas.***

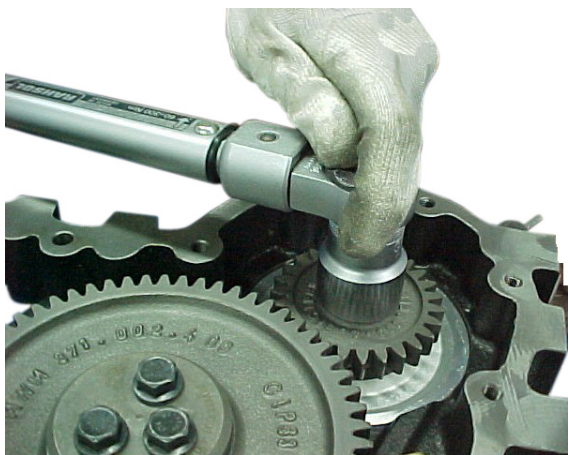
Remoção da Bomba de Alta Pressão

Após soltura e remoção dos tubos, afrouxar os parafusos de fixação da bomba de alta pressão na peça intermediária.

Remover a bomba de alta pressão com cuidado.



Soltar e retirar a porca de fixação da engrenagem da bomba de alta pressão pelo lado da tampa do trem de engrenagens. Remover a engrenagem.



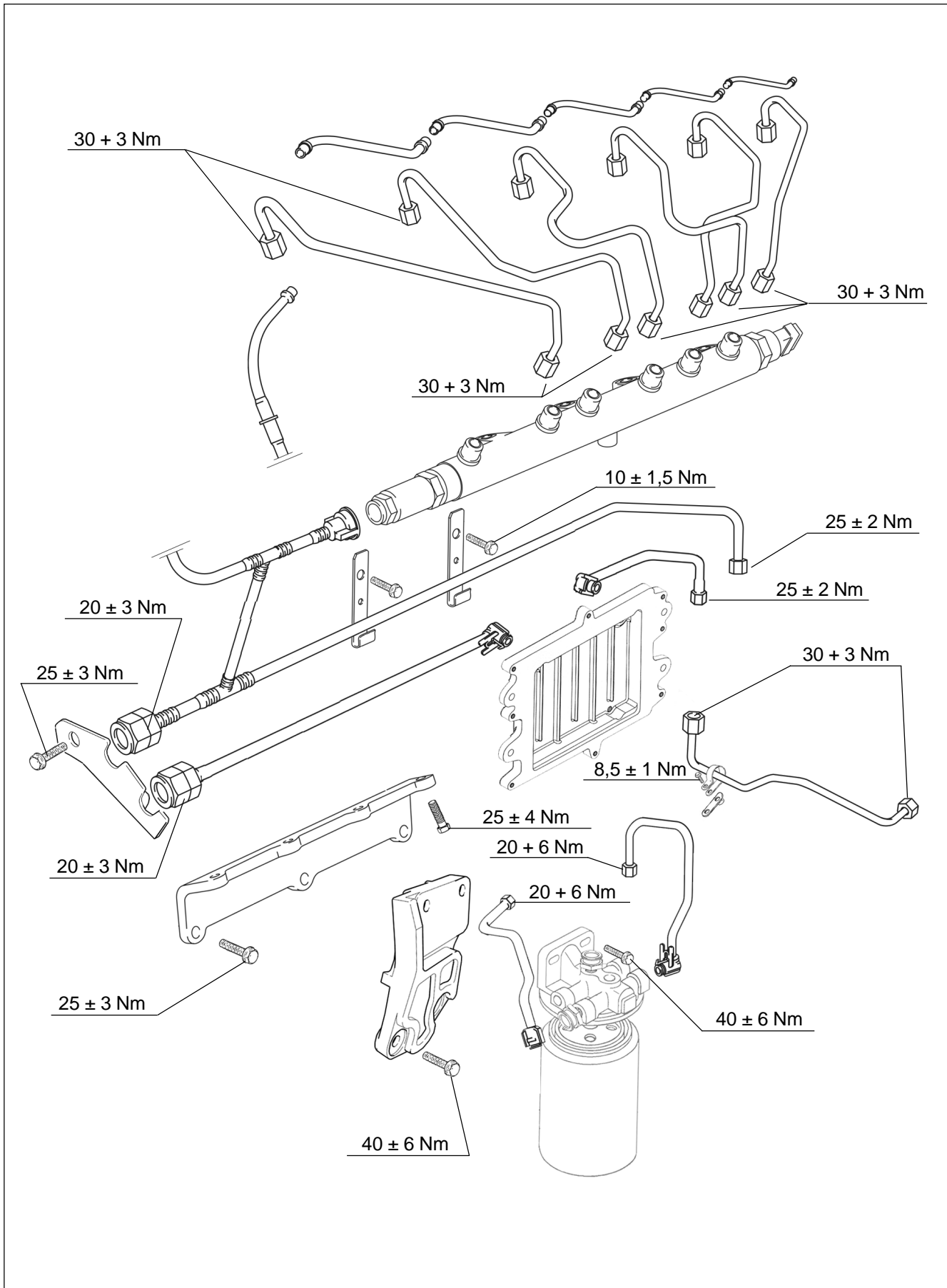
Atenção

- *Na remoção da bomba não é necessário afrouxar a engrenagem.*



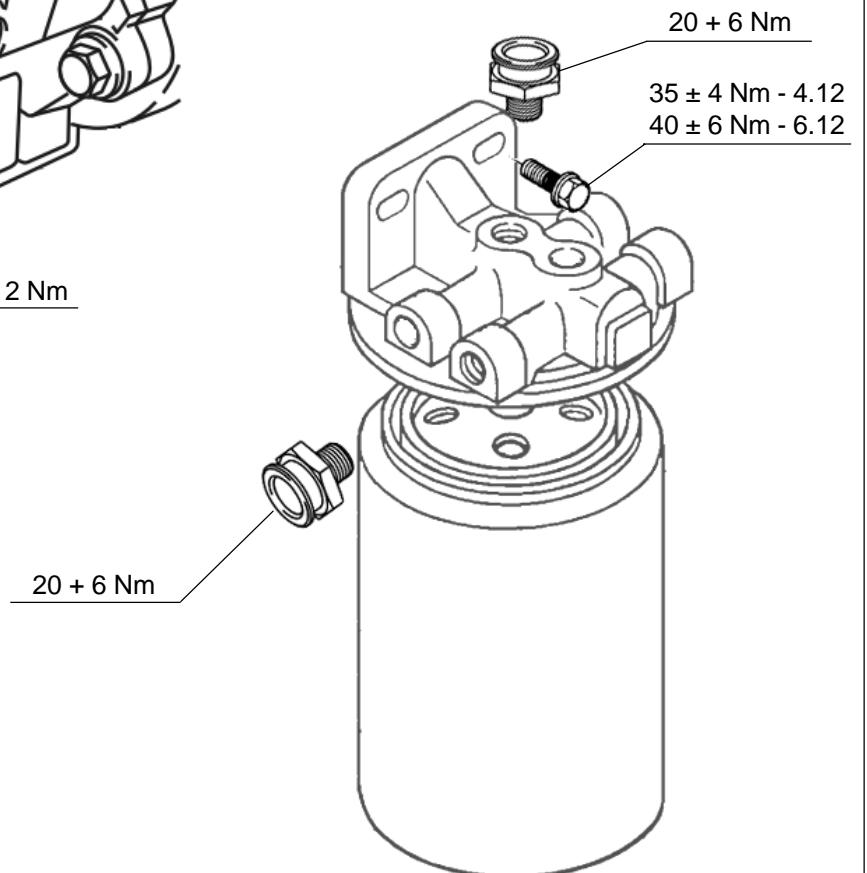
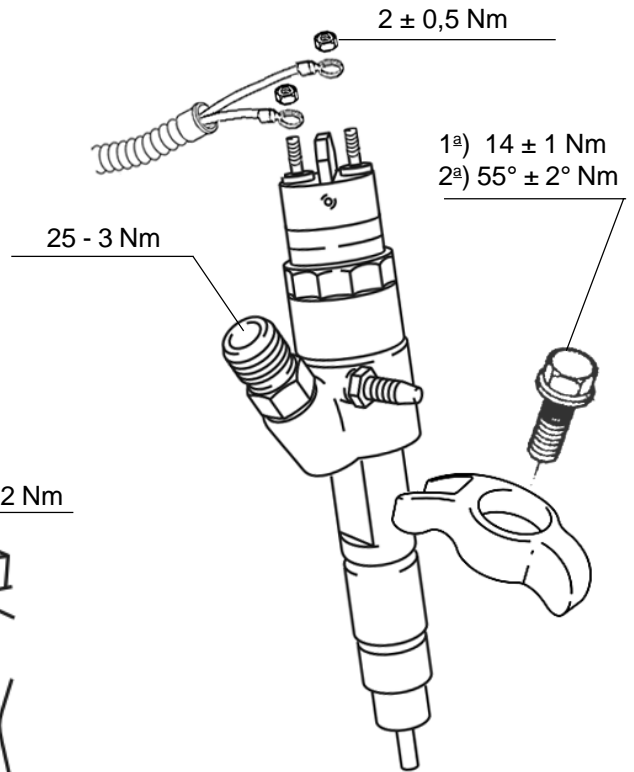
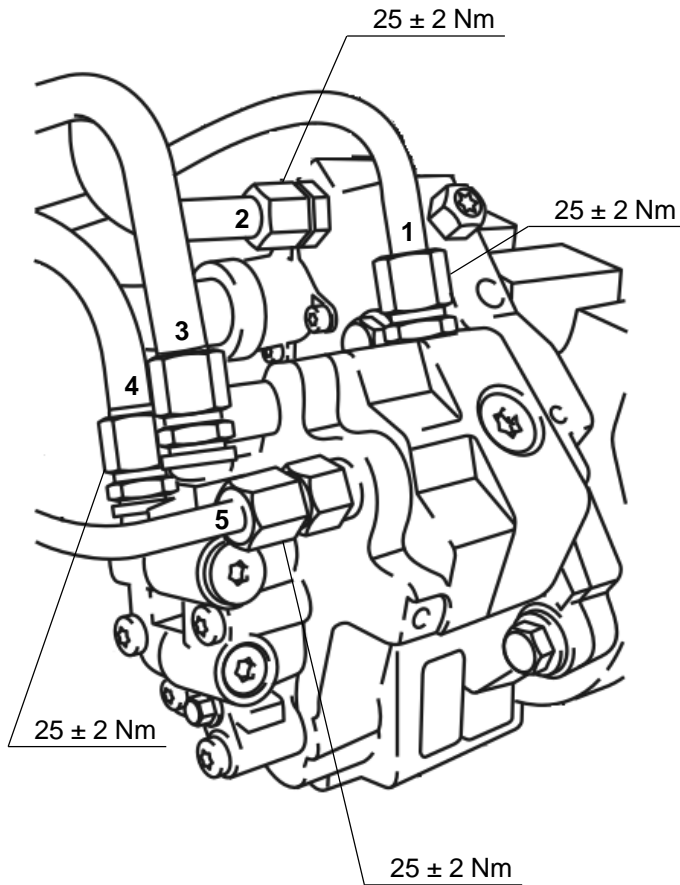
A remoção deve ser feita com cautela. O atrito entre o anel o´ring e o alojamento da bomba poderão dificultar sua remoção. Por ser um componente que exige extremo cuidado, guardá-lo em local reservado e longe de eventuais batidas.

Especificação dos Torques de Aperto - Tubulação de Combustível 6.12

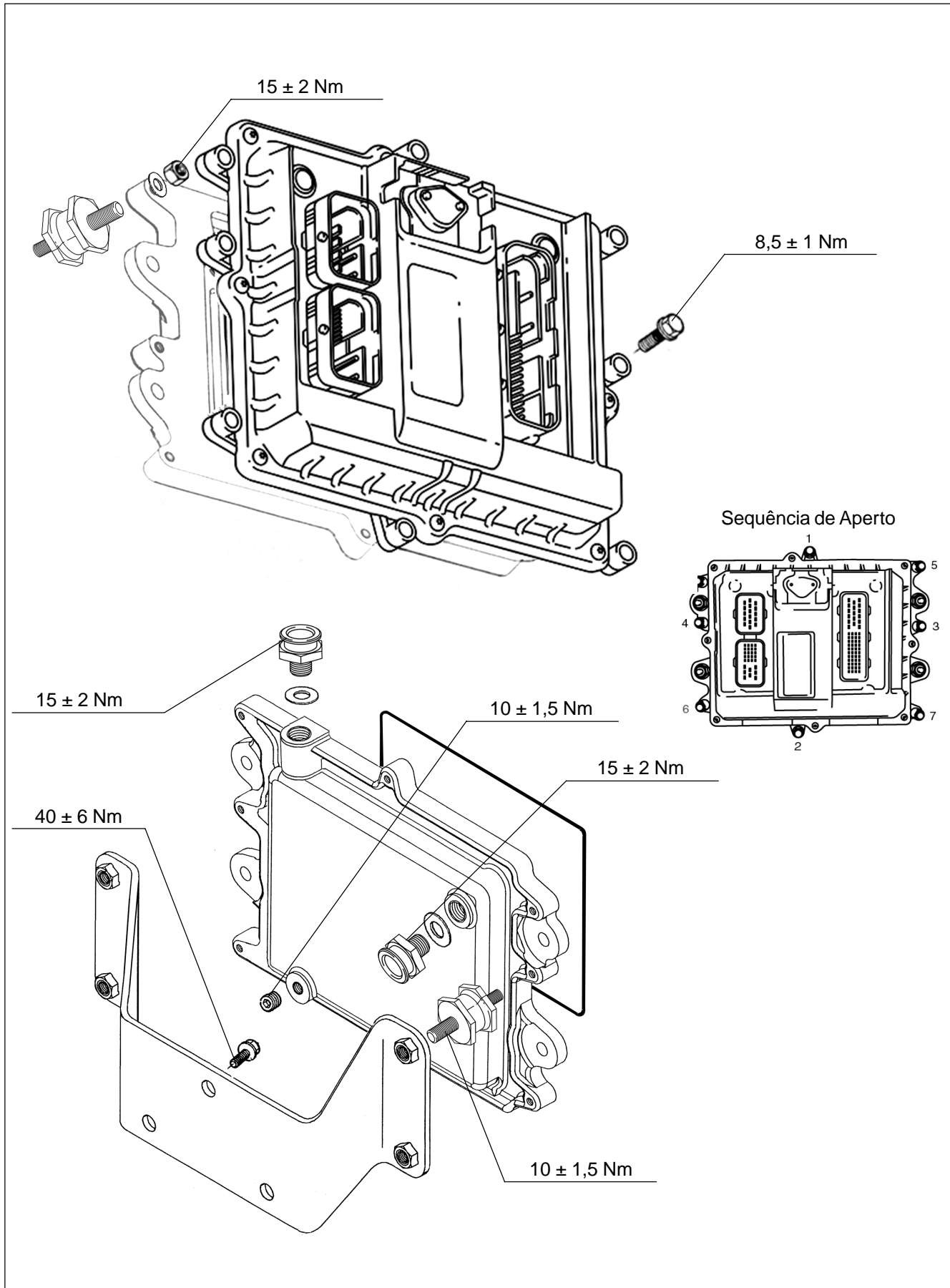


Especificação dos Torques de Aperto dos Parafusos

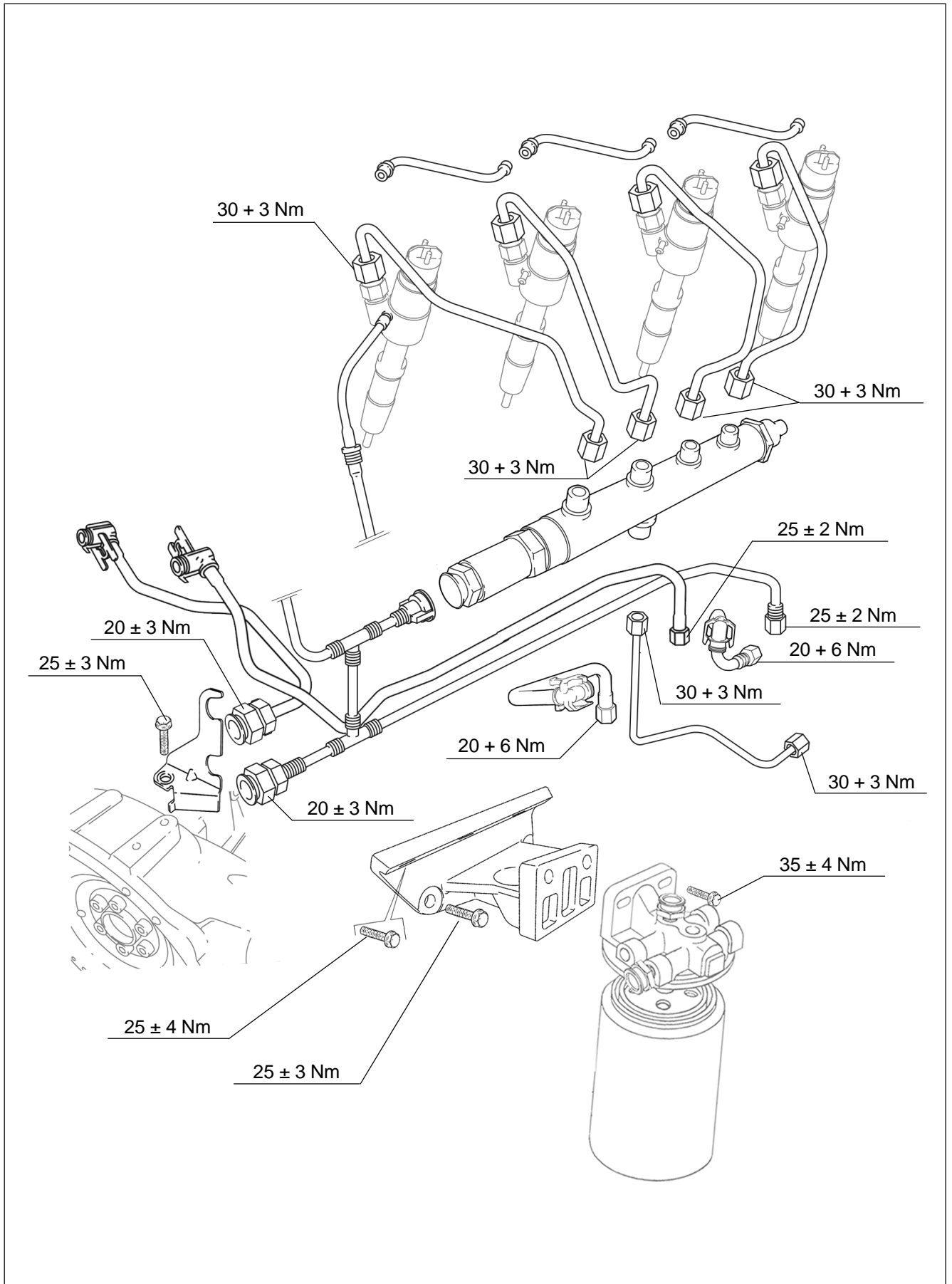
- 1 - Retorno de Combustível
- 2 - Filtro de Combustível/Bomba CP 3.3
- 3 - Resfriador/Bomba CP 3.3
- 4 - Bomba CP 3.3/Filtro de Combustível
- 5 - Bomba CP 3.3/Tubo Distribuidor (Rail)



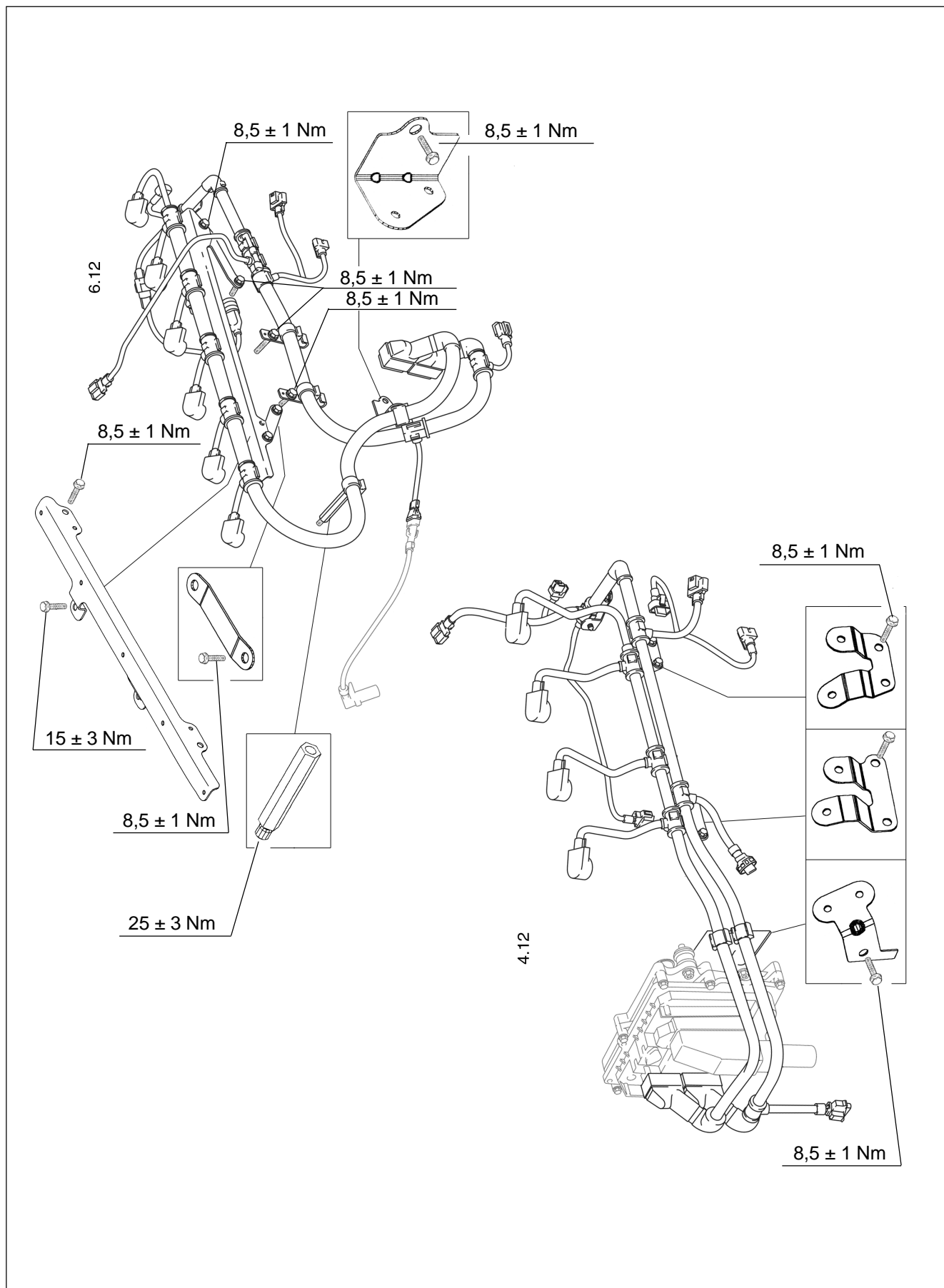
Especificação dos Torques de Aperto - ECM



Especificação dos Torques de Aperto - Tubulação de Combustível 4.12



Especificação dos Torques de Aperto - Suportes do Chicote Elétrico

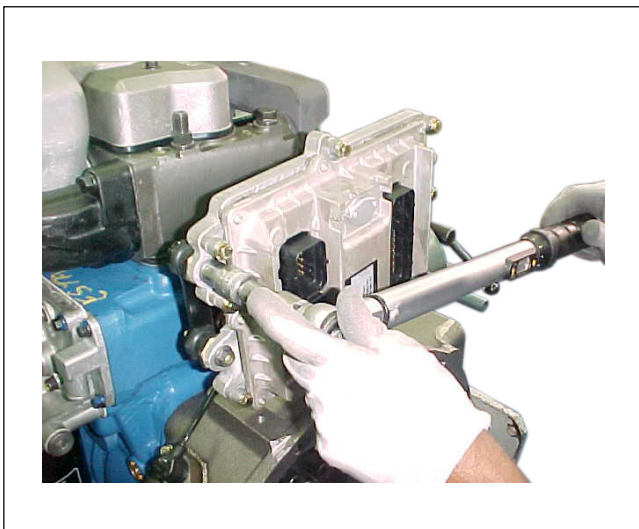


 **Atenção**

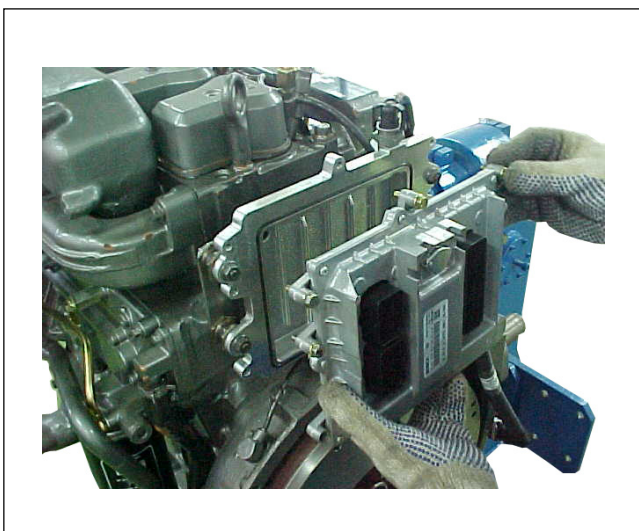
- *A bomba de alta pressão nunca deverá ser desmontada. Qualquer violação implica na perda da garantia.*
- *Caso haja a necessidade de reparação, deverá ser encaminhada à rede autorizada Bosch.*

Desmontagem/Montagem do Módulo de Controle Eletrônico (ECM)

Caso haja necessidade de substituição da ECM, primeiramente soltar os parafusos que fixam o módulo ao resfriador.

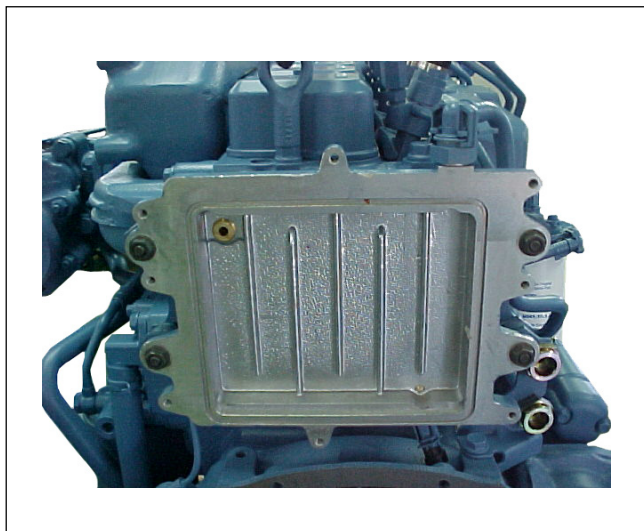


Ao remover o módulo, retirar o anel o´ring de vedação. Limpar resíduos do resfriador.



Atenção

- *A ECM é uma “Caixa Preta” e nunca deverá ser desmontada para averiguações ou reparações;*
- *Antes de fazer a substituição do componente, constatado através da análise do diagnóstico de falhas, inspecionar os pinos conectores do chicote e da ECM quanto a corrosão, pinos tortos ou presença de umidade;*
- *Usar somente pontas de prova próprias para o teste ao fazer as medições; e*
- *Verificar todos os códigos de falha ativos.*



Inspeção

Fazer uma análise visual no resfriador para verificar possíveis não conformidades na peça. Substituir se necessário.

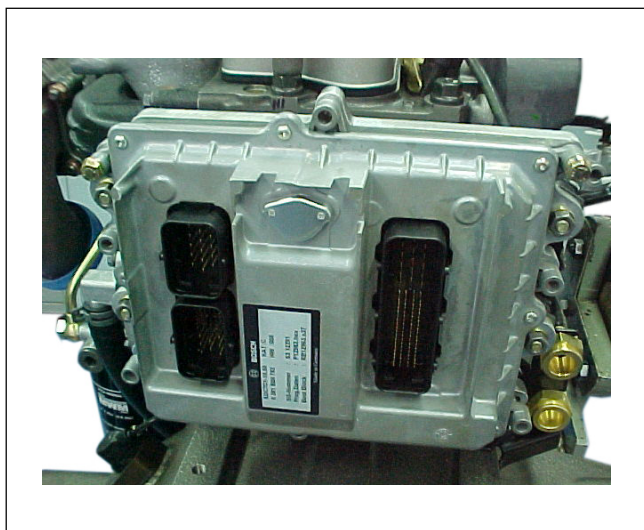
Examinar o bujão do dreno do resfriador verificando possíveis vazamentos.

Trocar se necessário.

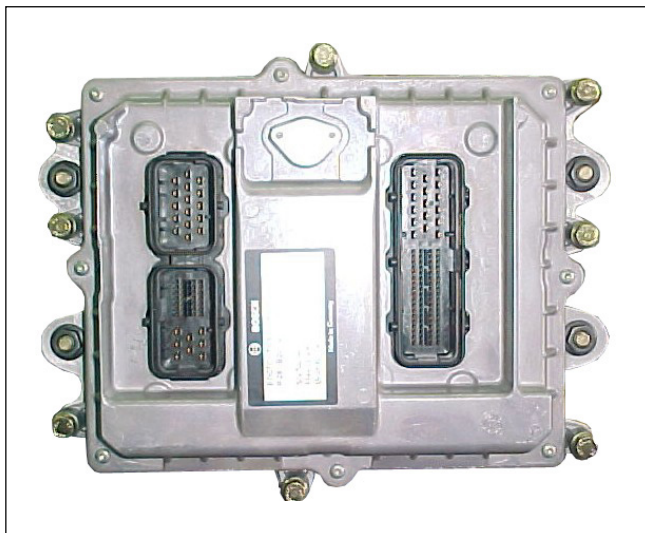
Aplicar torque de $10 \pm 1,5$ Nm.



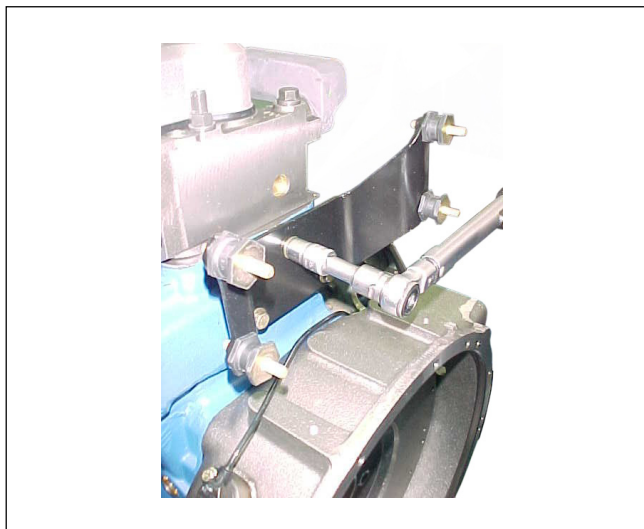
Verificar visualmente o estado dos niples. Caso necessário, fazer a substituição. Aplicar o torque especificado. O resfriador possui um bujão de dreno. Caso seja necessário a substituição, primeiramente aplicar junta líquida e aplicar o torque especificado.



Se for constatado problemas no sistema de injeção ocasionado pela ECM, o componente não deverá, em hipótese alguma, ser aberto para verificação ou reparação. A violação do módulo acarreta a perda de garantia do componente e, consequentemente, a garantia total do motor.

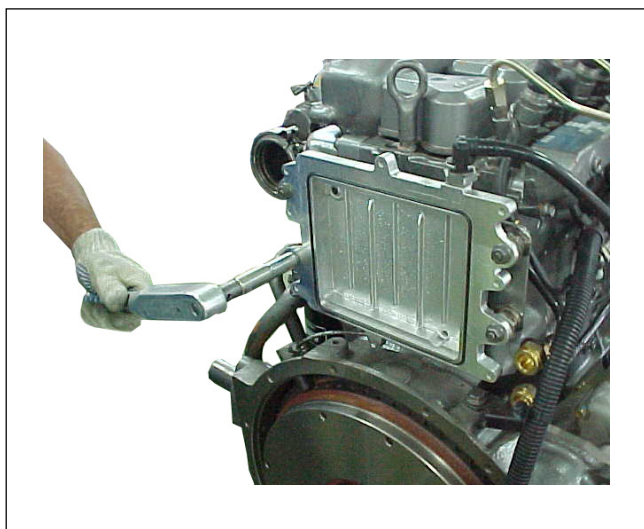


Fazer uma inspeção visual na pinagem da ECM para examinar pinos desalinhados ou amassados. Verificar impurezas e limpar se necessário.

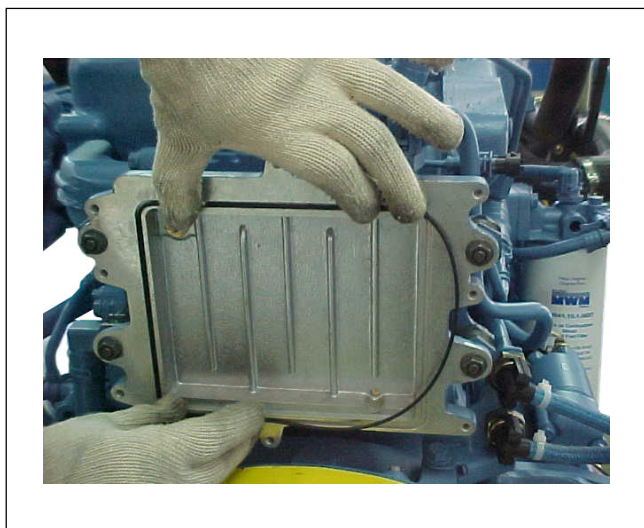


Montagem

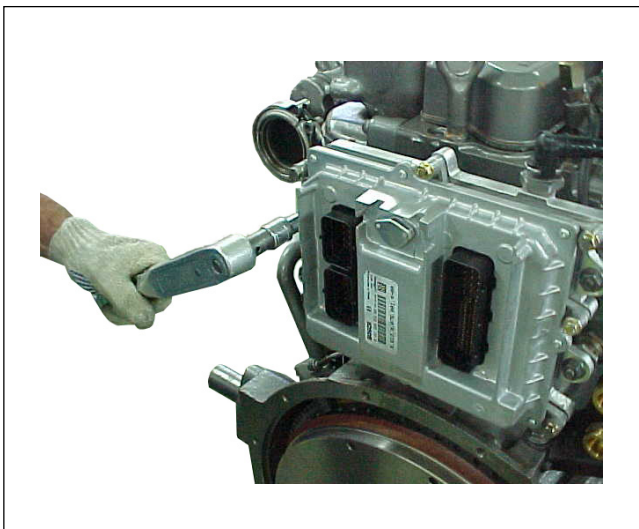
Montar o suporte do resfriador. Aplicar o torque especificado. Após a montagem do suporte, montar os coxins no suporte e aplicar o torque especificado.



Montar o resfriador no suporte.

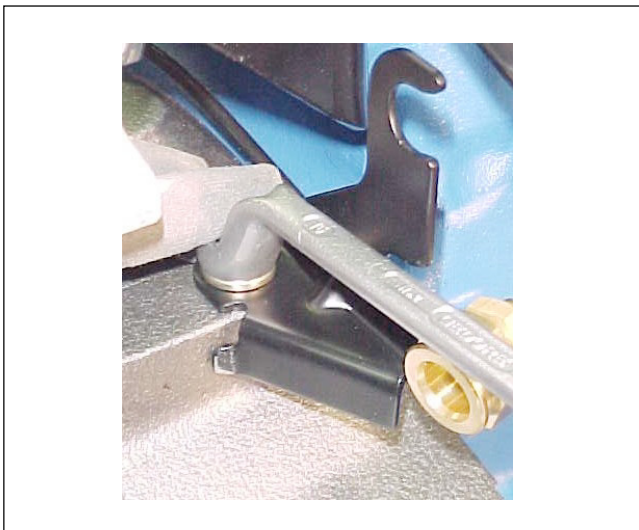


Instalar o anel o'ring novo.

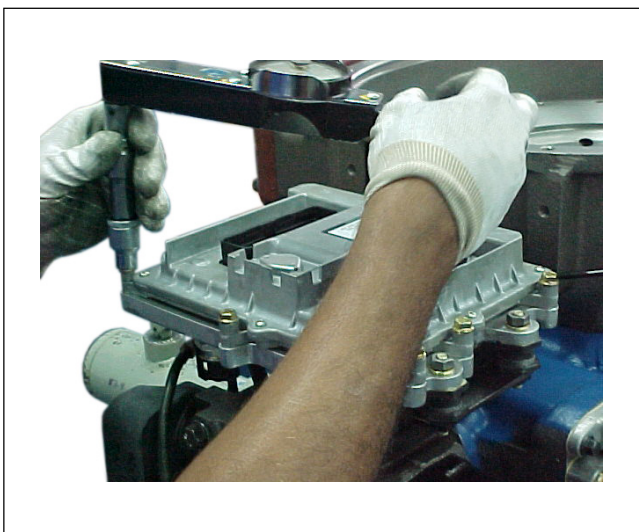


Montar a ECM. Atentar para a centralização dos parafusos de fixação no resfriador.

Após posicionamento da ECM, apertar os parafusos e aplicar o torque especificado e de forma cruzada conforme página 14-10.



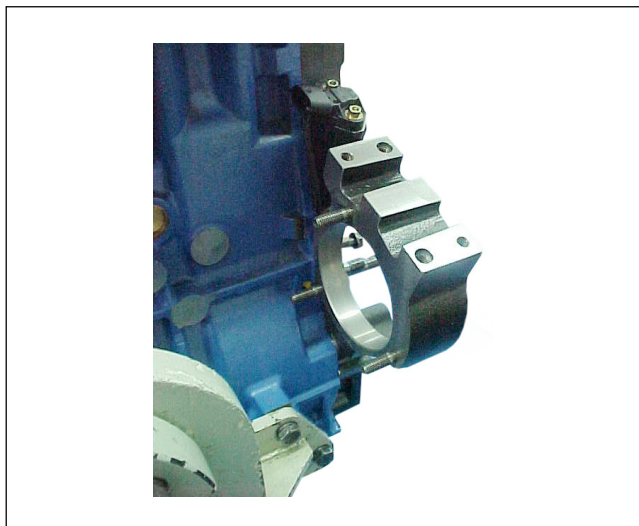
Montar o suporte dos tubos de entrada e retorno de combustível. Aplicar o torque especificado.



Apertar as porcas. Aplicar o torque especificado.

Montagem da Bomba de Alta Pressão

Limpar o alojamento da bomba de alta pressão.



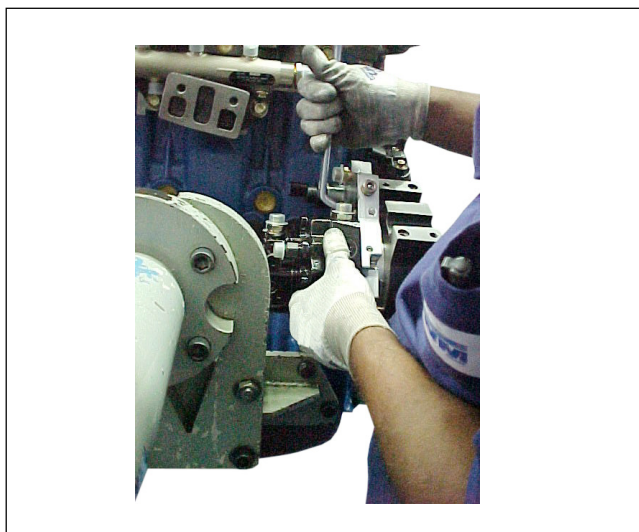
Montar o anel o´ring novo na bomba de alta pressão. Limpar a região e passar uma camada de vaselina na região de contato do anel o´ring com o alojamento na peça intermediária.

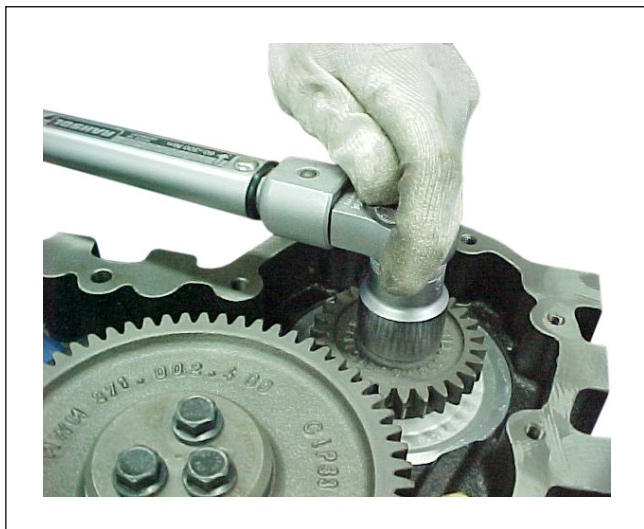


Instalar a bomba de alta pressão. Fazer o aperto com cuidado para o anel o´ring não morder a lateral da bomba. Ajustar a bomba com os parafusos até encostar na parede da peça intermediária e aplicar o torque especificado.

Verificar se houve o perfeito assentamento da bomba de alta pressão.

Aplicar torque de 40 ± 6 Nm.





Após montagem da bomba, posicionar a engrenagem no eixo e fazer a montagem. Uma vez que não existe sincronismo dessa engrenagem o eixo da bomba não possui chaveta para posicionamento.

Posicionar a arruela e a porca de fixação da engrenagem e aplicar o torque especificado.

As capas protetoras deverão ser removidas apenas imediatamente antes da montagem da tubulação, evitando contaminações.

⚠ Atenção

- ***O cone do eixo da bomba de alta pressão e a engrenagem devem ser limpos e isentos de óleo e graxa antes da fixação. Os materiais para a limpeza podem ser: benzina de teste, álcool etílico, glicol ou isopropanol.***
- ***A bomba de alta pressão, por ser lubrificada pelo combustível, em hipótese alguma poderá funcionar a seco. Antes da 1ª partida, colocar aproximadamente 60 ml de combustível para garantir a lubrificação das partes internas. Para primeiro enchimento, uma bomba elétrica poderá ser utilizada com pressão mínima de 2 bar e máxima de 4 bar.***

Montagem do Sistema de Injeção

Primeiramente, posicionar o anel o´ring novo no bico injetor e passar uma fina camada de vaselina na região do anel.

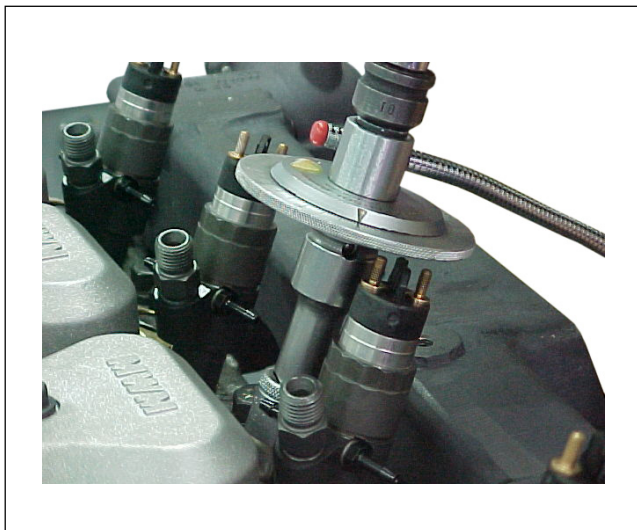
Instalar arruelas de vedação novas.



Instalar o bico injetor no cabeçote.



Montar as garras de fixação dos injetores. Apertar os parafusos com o torque especificado.





Luiz enviará foto

Após posicionado os injetores, montar o tubo de retorno.

A montagem deverá ser feita com cuidado no sentido de aperto do conector, para evitar a soltura.

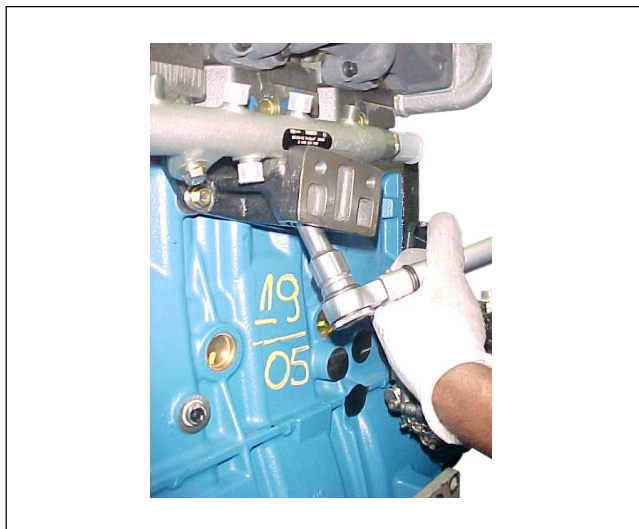
Caso o conector se solte, aplicar torque de $3 \pm 0,5$ Nm.



Iniciar a montagem do tubo distribuidor (rail). Primeiramente, montar o suporte do tubo e aplicar o torque especificado.



Montar o tubo distribuidor e aplicar o torque especificado. Até a montagem dos tubos de alta pressão, manter protegido as entradas das porcas e tubo de retorno.



O parafuso de fixação central do tubo distribuidor necessita de uma extensão para o aperto. Aplicar o torque conforme procedimento anterior.

Caso o filtro de combustível esteja montado, utilizar também uma junta articulada para aperto e remoção do parafuso.



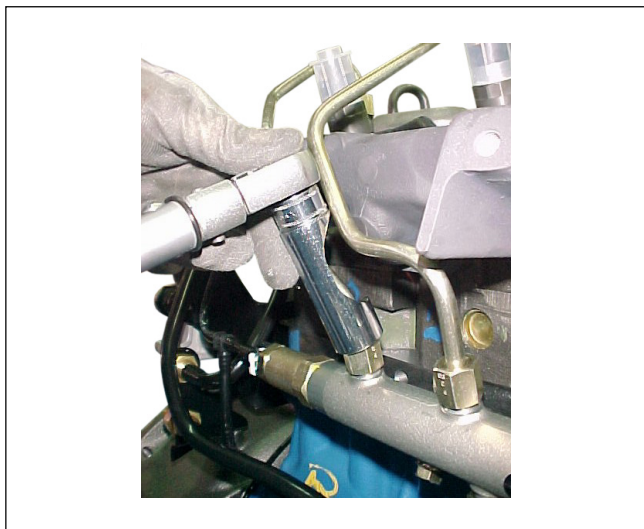
Montar o cabeçote do filtro de combustível. Aplicar o torque especificado.



Após montagem do tubo distribuidor, iniciar a montagem dos tubos de alta pressão.

Aplicar o torque especificado.

Primeiramente, fazer o posicionamento dos tubos manualmente em ambas as extremidades (injetor e Rail).

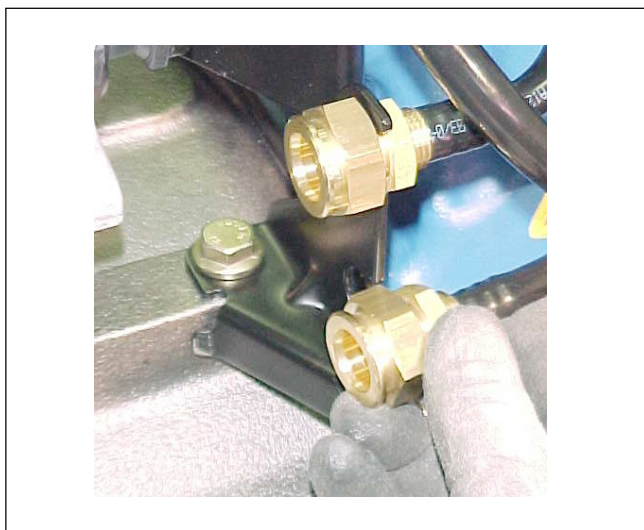


Montar o tubo de alta pressão no tubo distribuidor. Aplicar o torque especificado.

Os tubos de alta pressão deverão ser montados livres de tensão, evitando danos e deformações nos tubos e porca-capas.



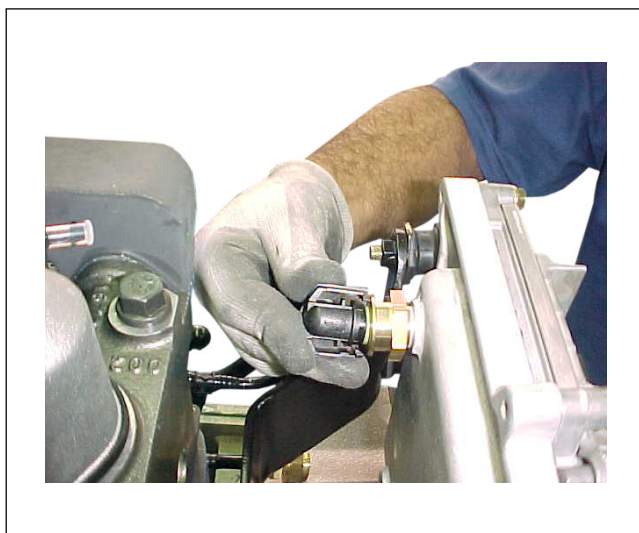
Após instalação dos tubos de alta pressão, montar a tubulação de baixa pressão. Primeiramente, montar os tubos de entrada e saída de óleo diesel do resfriador da ECM.



Após montagem no resfriador, engatar o niple de engate rápido no suporte.



Montar o tubo de retorno de combustível da bomba de alta pressão para o tanque. Aplicar o torque na porca-capa especificado, montar o niple de engate rápido no suporte.



Montar o tubo de saída do óleo diesel do resfriador para a bomba de alta pressão.



Montar a porca-capa do tubo do resfriador para a bomba de engrenagens e aplicar o torque especificado.

A montagem da porca-capa do tubo deverá ser feito com cuidado, pois o torque de aperto da porca da bomba de engrenagens é menor.

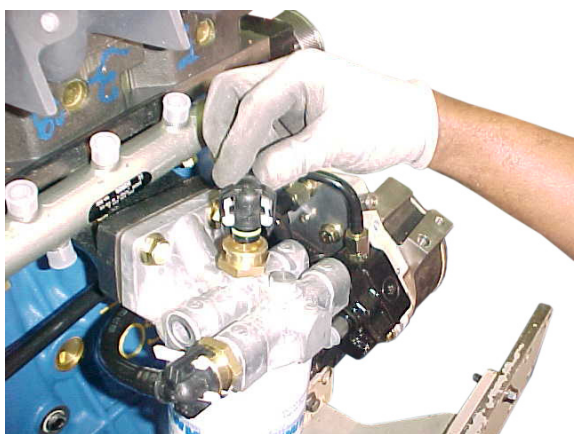
Dessa forma, ao proceder a montagem, utilizar uma chave para fazer o contra-aperto.



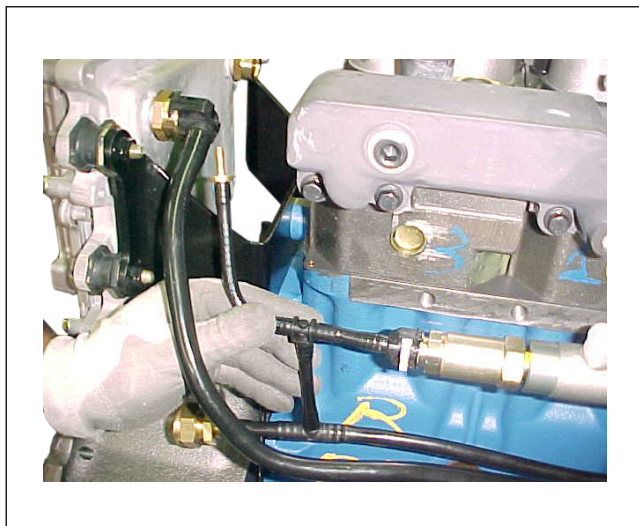
Montar os tubos de entrada e saída de combustível do cabeçote do filtro. Primeiramente, verificar visualmente o estado dos niples. Se necessário, fazer a substituição. Aplicar o torque especificado.



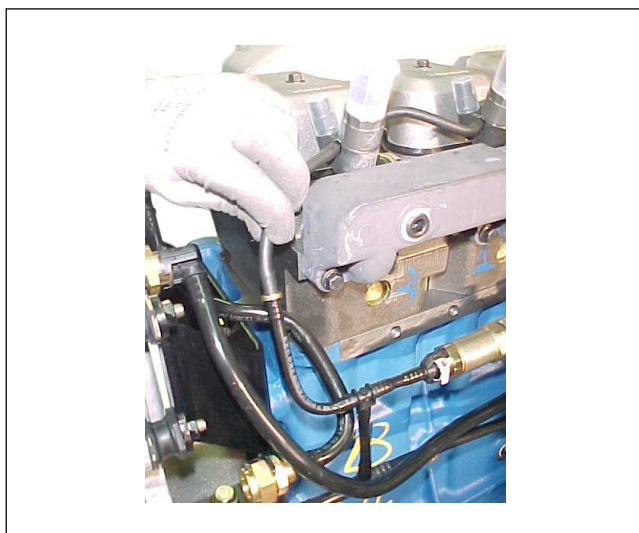
Montar o tubo de entrada de combustível. Primeiro, montar a porca-capa e aplicar o torque especificado e após montar o engate rápido.



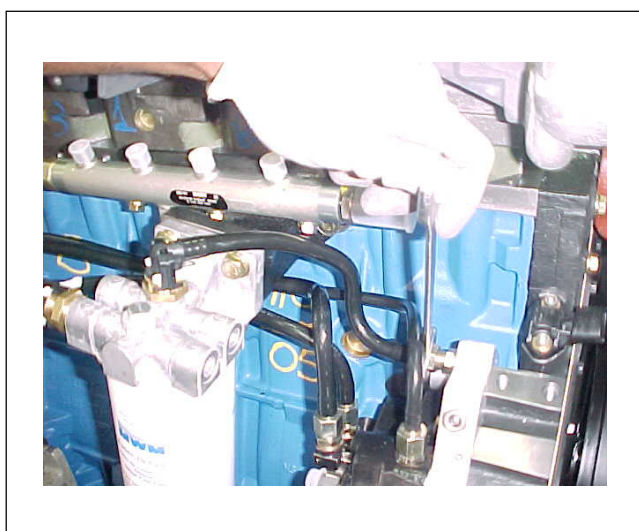
Montar o tubo de saída de combustível. Manter o mesmo procedimento usado na montagem do tubo de entrada de combustível.



Montar o engate rápido do tubo de retorno na válvula limitadora de pressão.



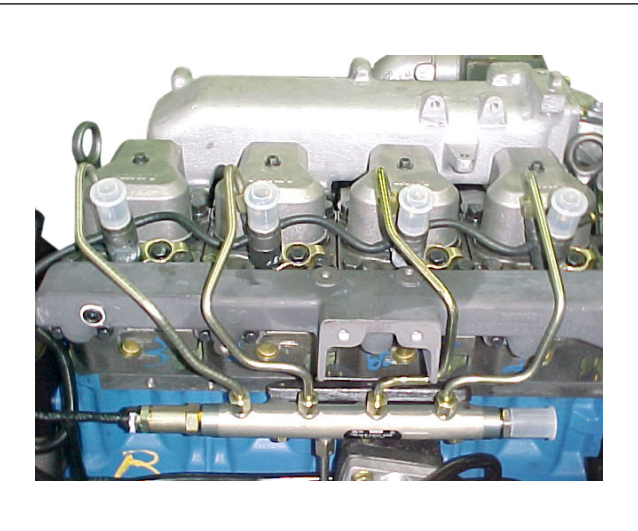
Encaixar o tubo de retorno no bico injetor.



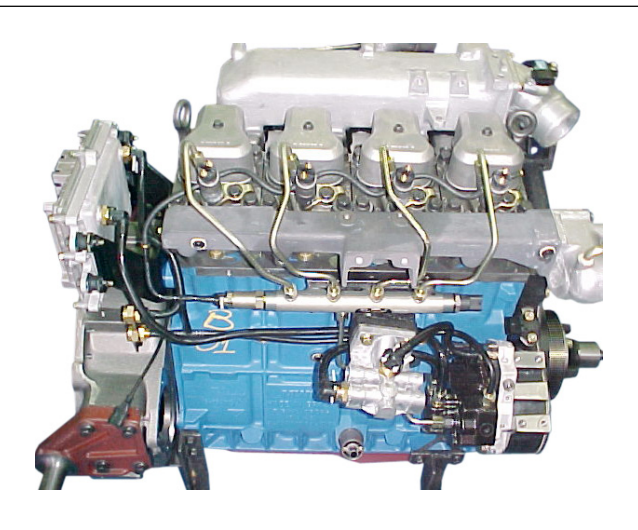
Aplicar os torques especificados nas porca-capas da bomba de transferência e da bomba de alta pressão.



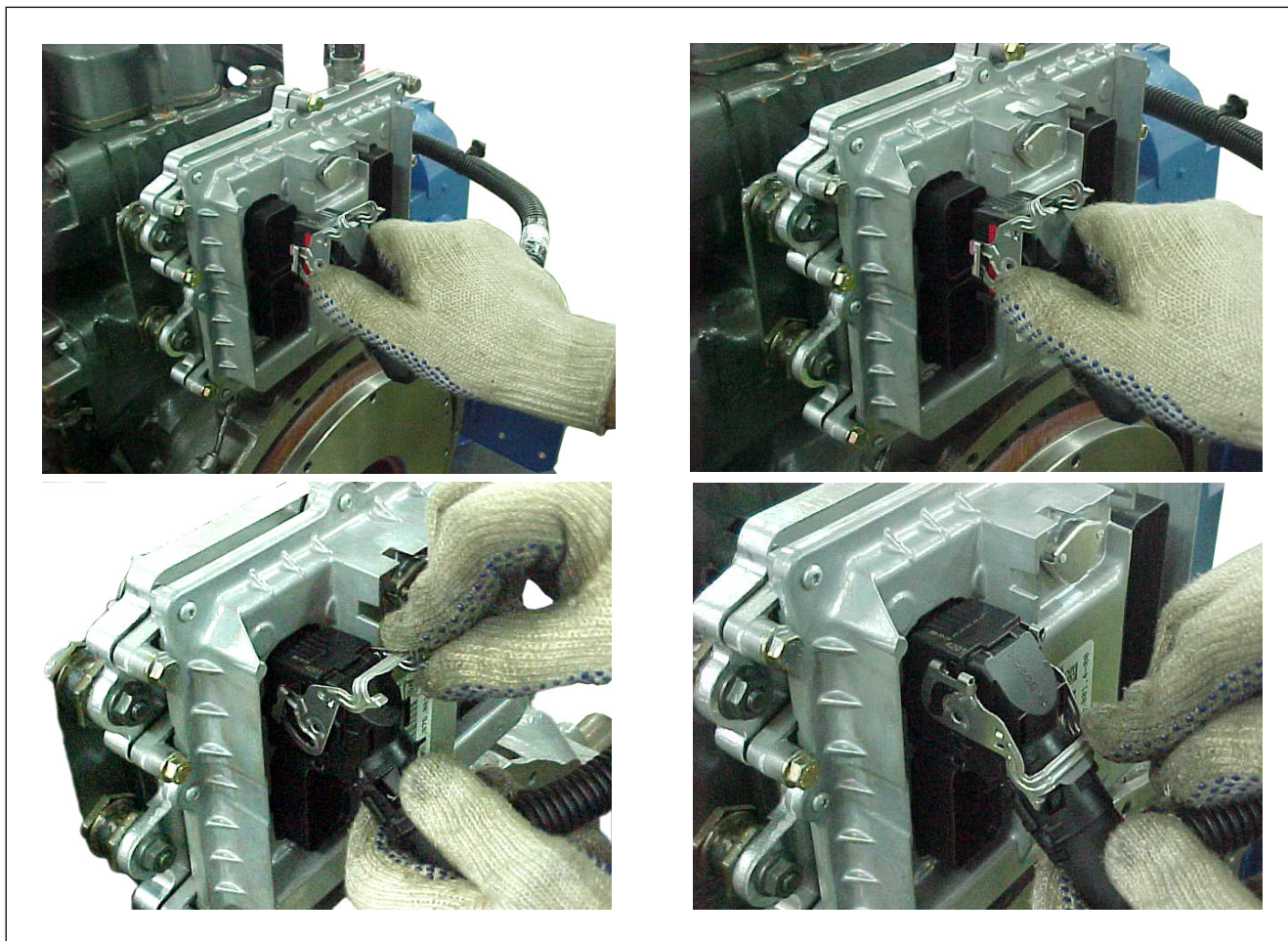
Montar o tubo de alta pressão da bomba para o tubo distribuidor. Aplicar o torque especificado.



Vista geral da tubulação de alta pressão montada.



Vista geral do sistema de injeção montado.



Montar o chicote elétrico na ECM.

Atentar a trava do conector para a posição de montagem.

Desaeração do Sistema de Baixa Pressão

Após término da manutenção do sistema de injeção ou constatado pane-seca, escorvar o sistema com auxílio de uma bomba manual (bombear até haver uma pequena restrição ao movimento) e, logo após dar partida no motor.

Caso o motor não parta, escorvar novamente o sistema com ajuda da bomba manual e tentar partir o motor novamente.

Repetir o procedimento até partida do motor; após partida, deixar o motor funcionando alguns minutos em marcha-lenta.

Atenção

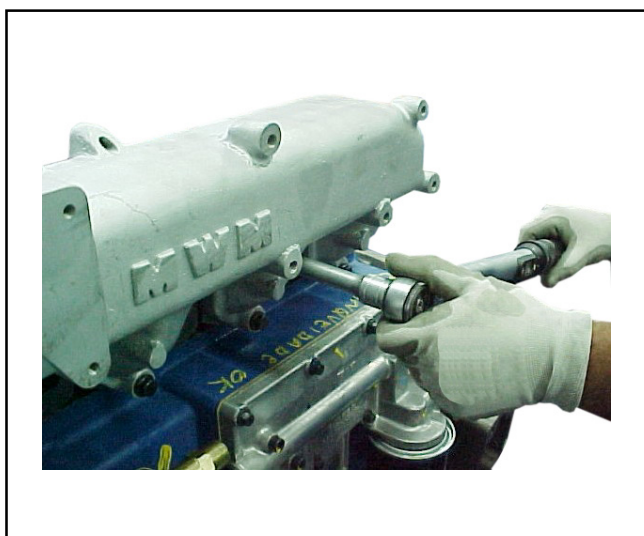
- ***Este procedimento deve ser utilizado nos seguintes casos:***
 - ***Pane-seca;***
 - ***Manutenção do sistema (ex.: substituição de filtros / tubos).***

Sistema de Admissão, Escape e Turboalimentador

Notas de Desmontagem	16-2
Inspeções	16-2
Especificação dos Torques de Aperto no Coletor e Curva de Admissão	16-3
Especificação dos Torques de Aperto no Coletor de Escape	16-4
Especificação dos Torques de Aperto no Turbocompressor	16-4
Montagem	16-5

Precauções

- *Espere o motor esfriar para efetuar qualquer serviço. Coletor de escape e turboalimentador atingem temperaturas muito altas oferecendo risco de queimaduras.*
- *Nunca efetue serviços em qualquer componente do sistema enquanto o motor estiver funcionando.*
- *Não inspecionar o sistema de escape com o motor em funcionamento dentro de locais sem ventilação adequada, pois os gases de escape são altamente tóxicos.*

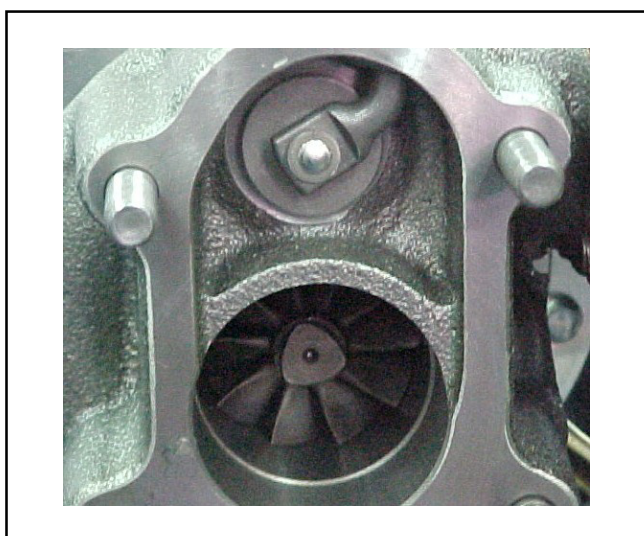


Notas de Desmontagem

Motores 4.12TCE e 6.12TCE: Durante a desmontagem do turbocompressor atenção para não soltar a porca de regulação do waste-gate.

Durante a desmontagem do coletor de escape tripartido, deve-se remover as crostas de carvão dos anéis e sedes de vedação entre coletores.

Para a soltura dos parafusos dos coletores. Utilizar a ferramenta MWM nº 9.612.0.690.002.4.



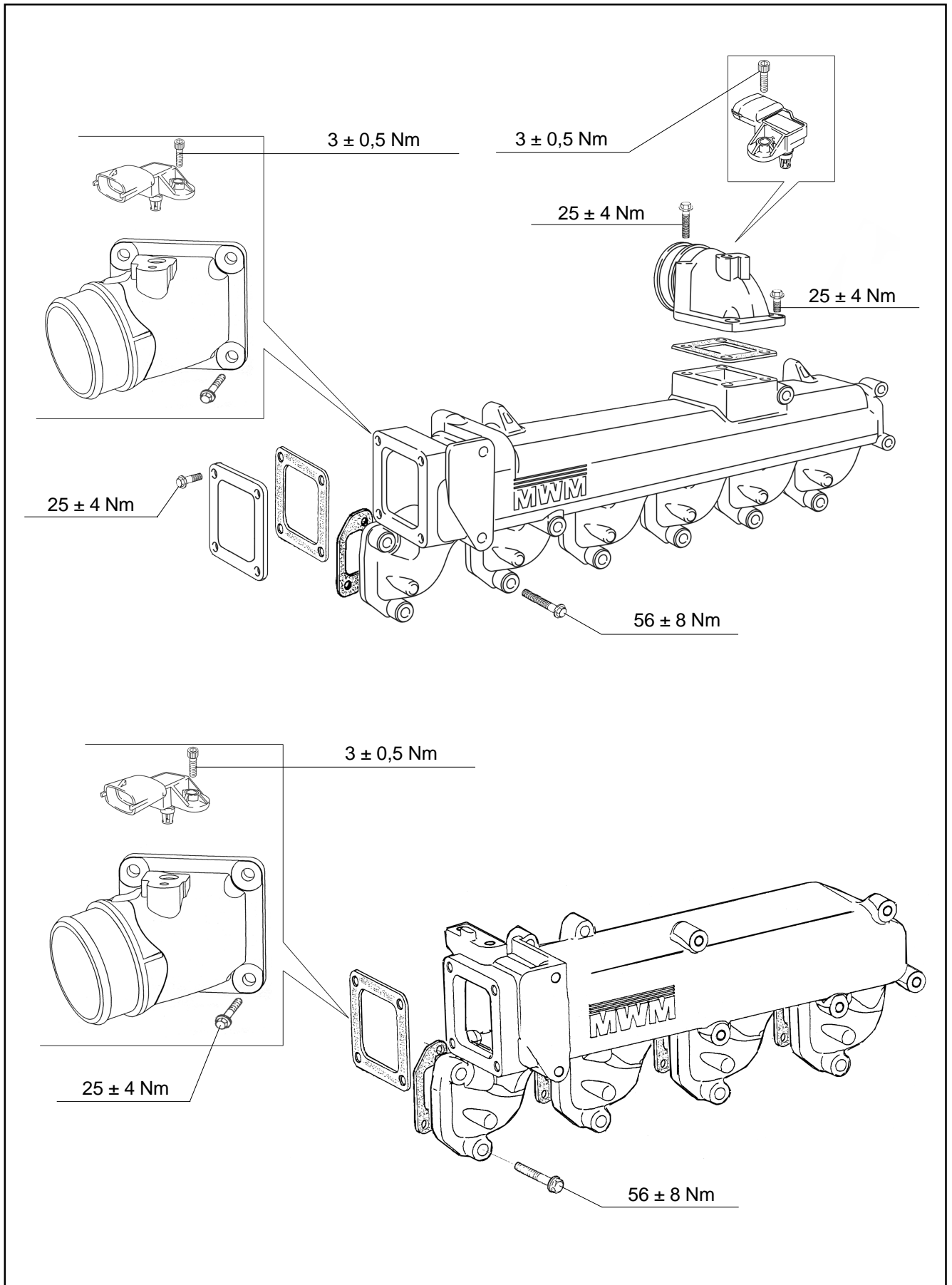
Inspeções

Verificar o estado geral das palhetas da turbina. A contaminação do ar de admissão poderá causar desgaste do rotor. Verificar se ocorrem vazamentos de óleo pelos anéis de vedação do eixo do rotor. Para verificar vazamentos, basta inspecionar visualmente a saída de gases na carcaça da turbina e a saída de ar na carcaça do compressor.

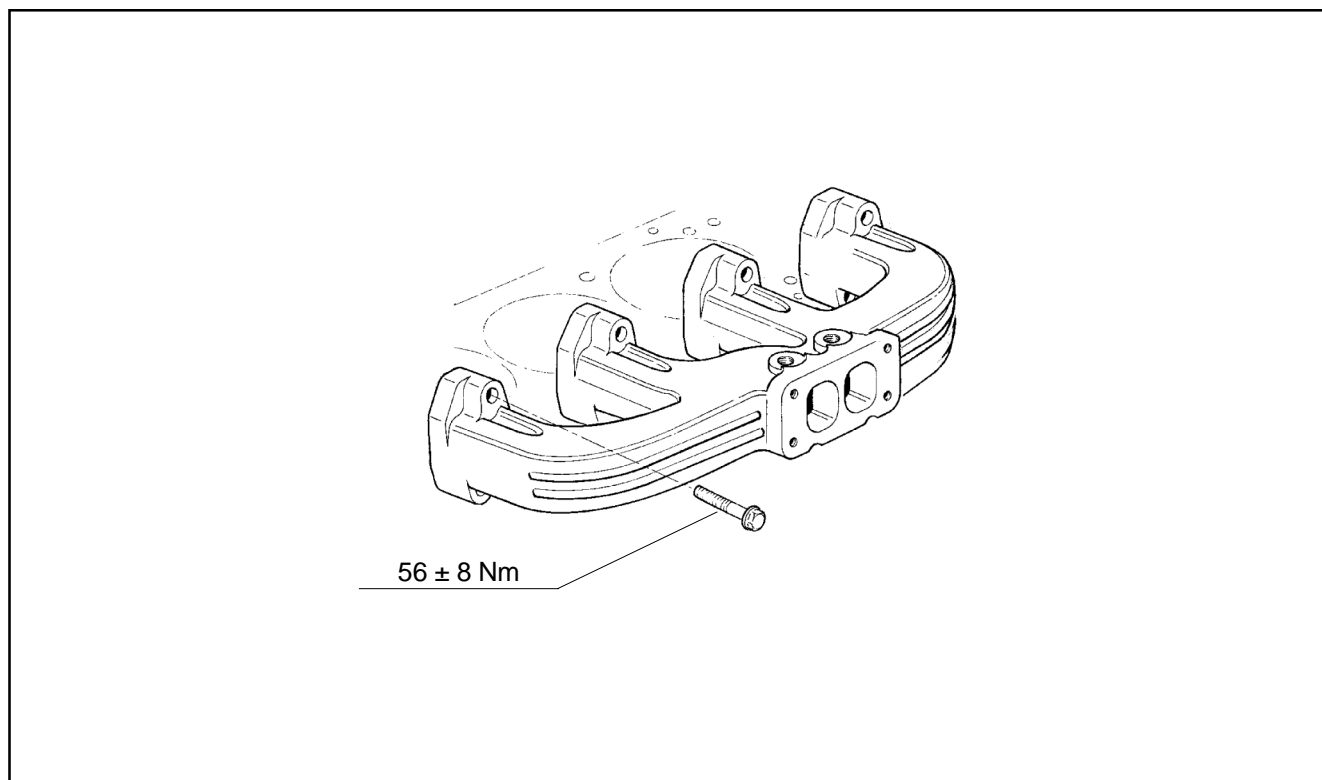
Verificar se há marcas de contato entre os rotores e a carcaça. Caso seja encontrada alguma irregularidade, levar o turbo compressor a um posto autorizado do fabricante. Qualquer violação deste componente implica na perda da garantia.

Proceder ao teste do sistema waste-gate. Desconectar a mangueira do waste-gate e com um compressor submeta a válvula waste-gate a uma pressão de 1 bar. A válvula estará funcionando satisfatoriamente se for verificado o deslocamento da haste.

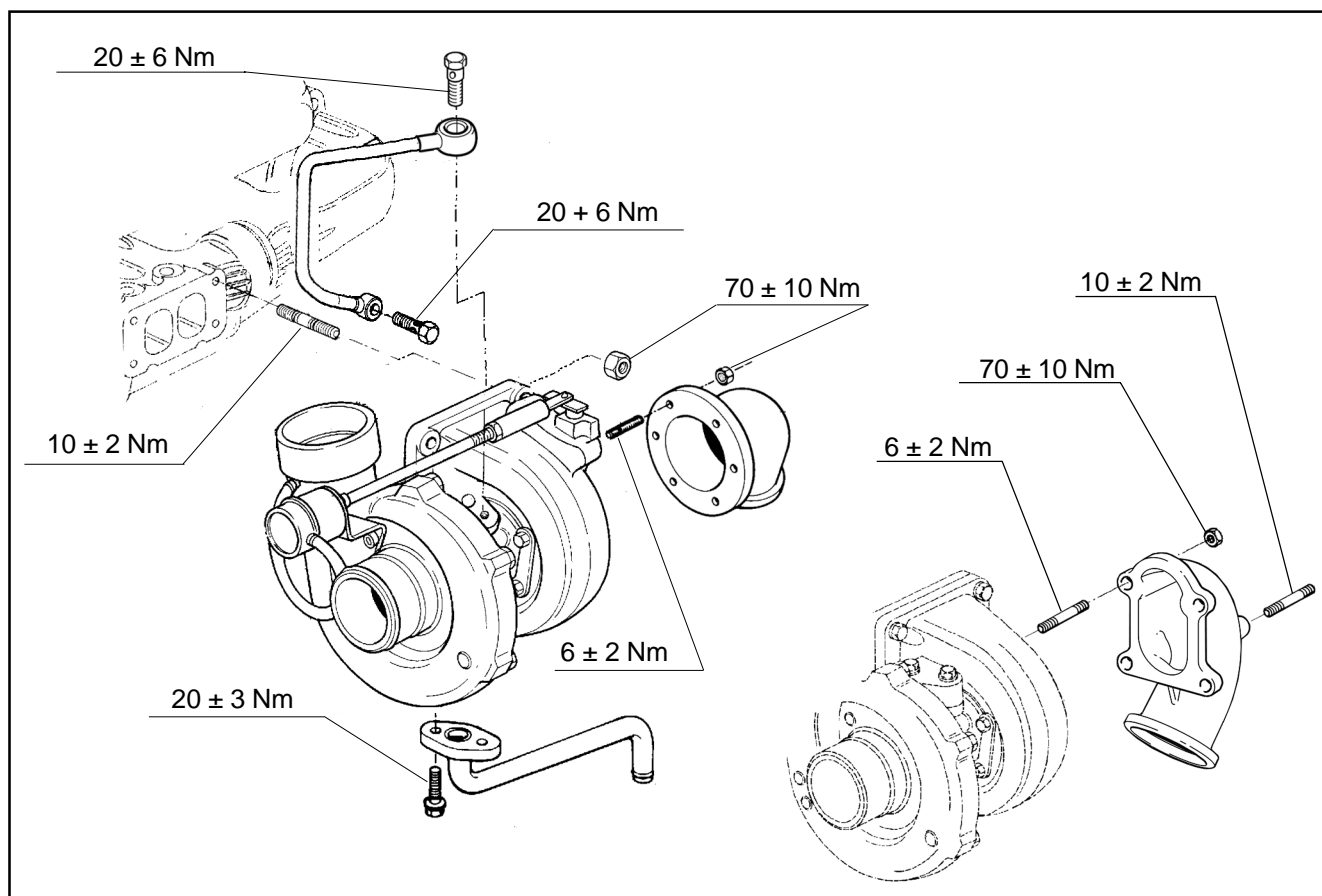
Especificação dos Torques de Aperto no Coletor e Curva de Admissão

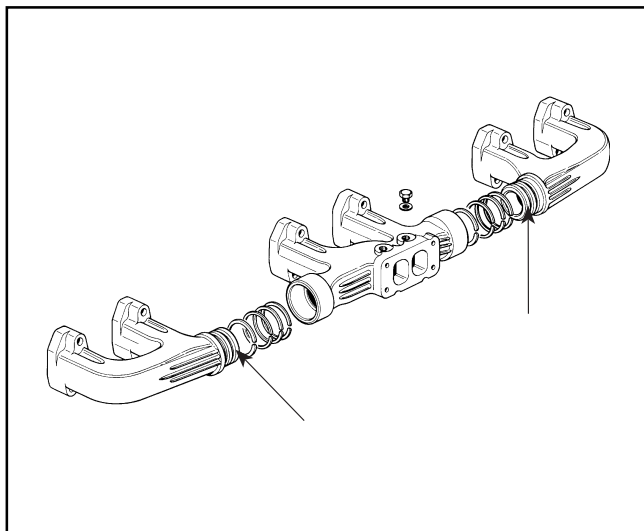


Especificação dos Torques de Aperto no Coletor de Escape



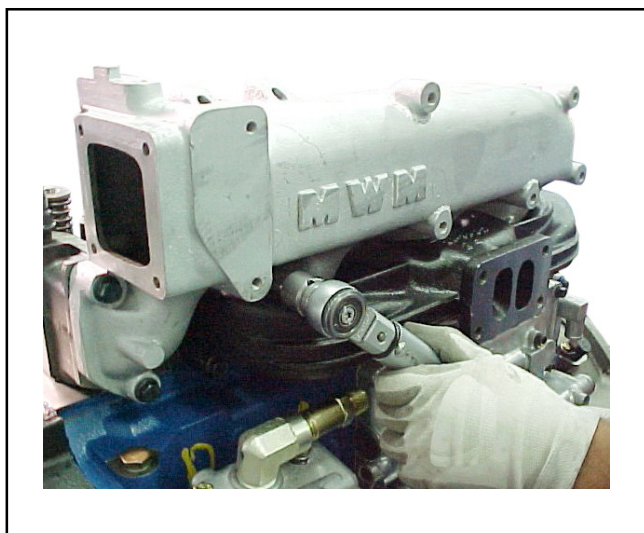
Especificação dos Torques de Aperto no Turbocompressor





Montagem

Na montagem de coletores de escape partidos, utilizar o vedador junto aos anéis de vedação. Não usar uma quantidade excessiva para não sobrar resíduos que poderão causar danos ao turbo. Após aplicar o produto, unir as partes do coletor e montá-lo nos cabeçotes, para que a secagem se dê com o coletor já montado.



Montar o coletor de escape com todas as juntas novas. Apertar os parafusos com o torque especificado do centro para as extremidades.

Após montagem do coletor, montar os prisioneiros de fixação do turbocompressor.

Aplicar o torque especificado.

Reapertar os parafusos após o 1º funcionamento do motor.



Montar o turbocompressor. Aplicar o torque especificado.

Reapertar os parafusos após o 1º funcionamento do motor.

Após montagem do turbocompressor, montar os prisioneiros de fixação da curva de escape.

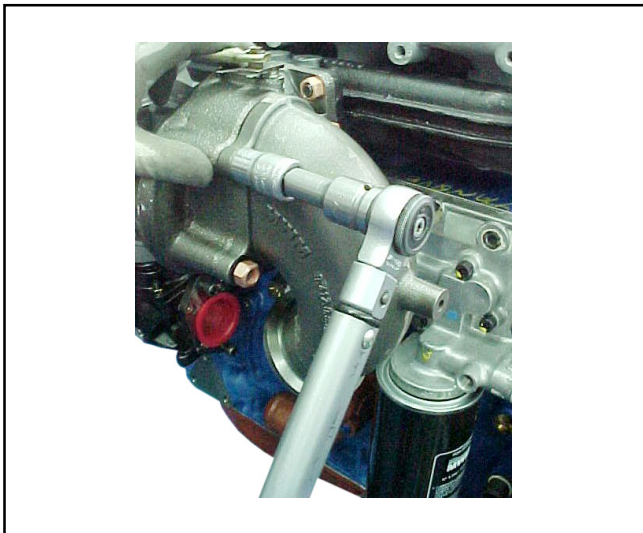
Aplicar o torque especificado.

Montar a curva de escape.

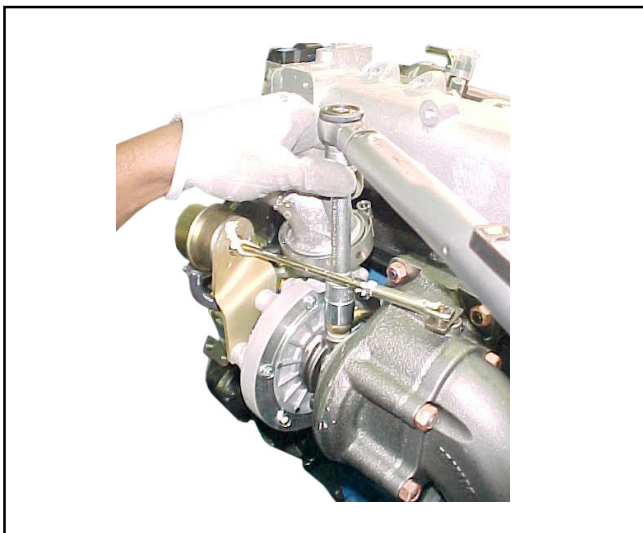


Apertar as porcas com o torque especificado.

Reapertar as porcas. Após o 1º funcionamento do motor.

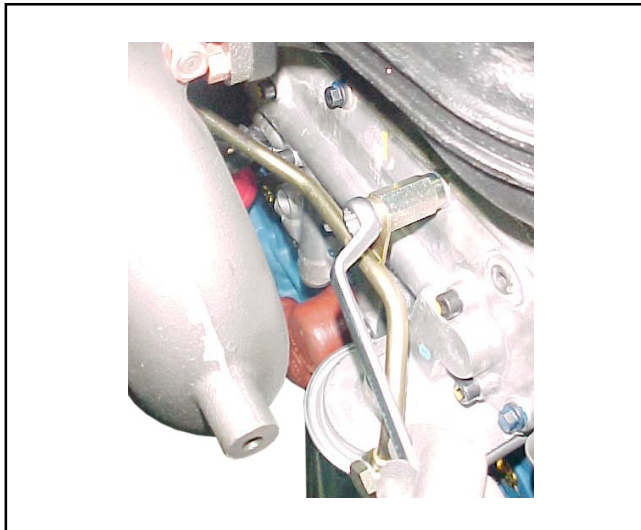


Montar a tubulação de lubrificação do turbo-compressor.

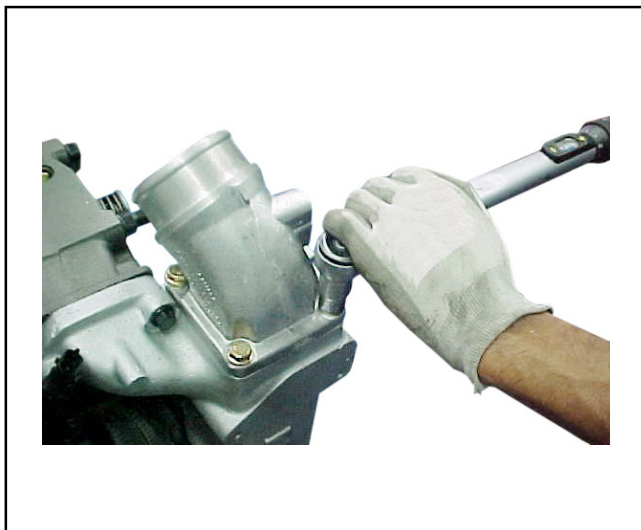




Apertar os parafusos com o torque especificado.



Montar o espaçador do tubo de retorno.
Aplicar o torque especificado.



Montar a curva de admissão de ar no coletor de admissão.
Aplicar o torque especificado.



Montar o sensor de temperatura de ar.
Aplicar o torque especificado.

Diagnóstico de Falhas

Introdução	17-2
Tabela de Sintomas	17-3
Sintomas	17-3
Tabela de Causas Prováveis	17-5
Causas Prováveis	17-5

Introdução

A seguir são apresentados alguns problemas típicos que o motor pode apresentar, suas causas prováveis e possíveis correções para estes problemas.

Atenção

- *Estude detalhadamente o problema antes de tentar qualquer ação.*
- *Faça primeiro o mais simples e óbvio.*
- *Encontre a causa principal e corrija o problema.*

Tabela de Sintomas

SINTOMA	CAUSAS PROVÁVEIS
Baixa rotação de partida	01-02-03
Motor não pega	05-06-07-08-09-10-14-15-16-17-22-23-25-26-27-29-40-53-67
Partida difícil (motor demora a pegar)	01-02-03-05-07-08-09-10-14-15-16-17-18-22-25-26-27-29-40-53-67
Falta de potência / Desempenho	07-08-09-10-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-25-26-27-29-44-53-54-56-57-67
Motor falhando	07-08-09-10-14-15-16-17-19-20-21-22-23-24-26-29-44-53-67
Consumo excessivo de combustível	09-14-15-17-18-21-22-23-25-26-27-29-57-60-67
Fumaça preta	09-14-15-17-18-21-22-23-25-26-27-29-53-54-57-60-67
Fumaça branco-azulada	04-14-15-17-19-21-22-23-25-26-27-28-29-39-40-44
Baixa pressão de óleo	04-29-30-31-32-33-34-36-37-38-52
Motor com batidas internas	14-17-22-23-25-26-28-29-30-33-36-39-40-53-67
Vibração excessiva	10-15-17-29-41-42-43-61-62-67
Alta pressão de óleo	04-32-35
Superaquecimento	09-14-18-19-39-44-45-46-47-48-51-58-63-64-65-67
Excessiva pressão no cárter com possíveis vazamentos de óleo	19-25-27-28-39-49-67
Baixa compressão	09-14-19-22-23-25-26-27-28-40-53
Motor pega e morre	08-09-10-17-29

Tabela de Sintomas (Continuação)

SINTOMA	CAUSAS PROVÁVEIS
Motor dispara	29-49-55-67
Alto consumo de óleo lubrificante	04-12-13-15-25-27-28-39-49-54-55-58-59-60-66
Água misturada ao óleo lubrificante	10-19-50
Óleo misturado à água	50
Marcha-lenta irregular	07-08-09-10-16-17-29-59
Motor morre durante a parada	06-07-08-10-17-29
Motor com explosões anormais	10-17-29

Tabela de Causas Prováveis

Nº	Causa Provável	O que fazer
01	Bateria com carga baixa	Carregar a bateria ou substituí-la
02	Mau contato nas conexões elétricas	Limpar e reapertar as conexões
03	Motor de partida defeituoso	Corrigir o motor de partida
04	Óleo lubrificante de viscosidade inadequada	Usar óleo de viscosidade correta
05	Baixa tensão de partida	Verificar conexões, bateria e motor de partida
06	Tanque de combustível vazio	Abastecer com combustível
07	Tubo de alimentação de combustível obstruído	Limpar o sistema
08	Filtros de combustível obstruído	Limpar filtros de combustível ou substituir os elementos
09	Restrição no sistema de admissão de ar	Desobstruir o sistema de admissão ou limpar elemento do filtro de ar (tipo seco)
10	Ar no sistema de combustível	Sangrar o sistema
11	Vazamentos pelos anéis de vedação das camisas de cilindros	Substituir
12	Assentamento irregular dos anéis	Substituir
13	Nível elevado de óleo no cárter	Corrigir
14	Sincronismo das engrenagens da árvore de comando de válvulas incorreto	Acertar sincronismo
15	Baixa compressão de cilindro	Medir compressão e corrigir falha
16	Respiro do tanque de combustível obstruído	Desobstruir respiro
17	Combustível inadequado	Usar combustível recomendado
18	Injetores defeituosos	Verificar tipo de injetores ou corrigí-los

Tabela de Causas Prováveis (Continuação)

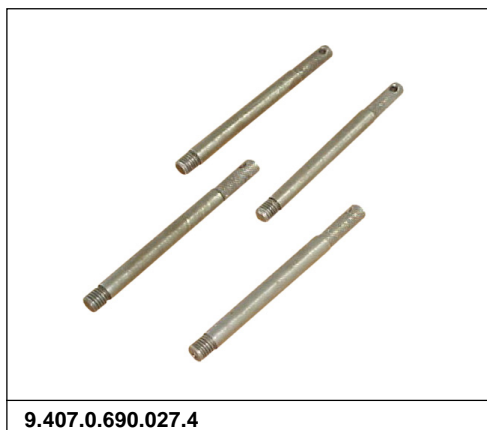
Nº	Causa Provável	O que fazer
19	Vazamento na junta do cabeçote	Substituir a junta e verificar as causas do vazamento
20	Superaquecimento	Verificar sistema de arrefecimento, e condições de operação e instalação
21	Motor demasiadamente frio	Verificar válvula termostática
22	Folga de válvulas incorreta	Regular folga das válvulas
23	Válvulas presas	Corrigir operação das válvulas
24	Tubos de alta pressão incorretos	Substituir
25	Desgaste dos cilindros	Corrigir
26	Válvulas e sedes de válvulas queimadas	Recondicionar ou substituir
27	Anéis quebrados, gastos ou presos	Substituir
28	Hastes e guias de válvulas desgastadas	Substituir
29	Falha no sistema de injeção eletrônica	Efetuar Diagnóse do sistema conforme "Manual de Diagnóstico" do motor
30	Mancais danificados ou gastos	Substituir
31	Nível baixo de óleo do cárter	Completar
32	Acelerador preso ou com movimento limitado	Liberar ou regular as ligações do acelerador
33	Bomba de óleo lubrificante com desgaste interno	Substituir ou recondicionar
34	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada aberta	Liberar e corrigir
35	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada fechada	Liberar e corrigir

Tabela de Causas Prováveis (Continuação)

Nº	Causa Provável	O que fazer
36	Mola da válvula de alívio de pressão quebrada	Substituir
37	Tubo de sucção da bomba de óleo defeituoso	Corrigir
38	Filtro de óleo lubrificante entupido	Substituir elemento
39	Pistão engripado	Reparar cilindros
40	Altura do pistão em relação a face usinada do bloco incorreta	Usar pistões adequados
41	Ventilador danificado	Substituir
42	Coxins de suporte do motor defeituosos	Substituir / Corrigir montagem
43	Carcaça do volante ou volante desalinhado	Alinhar
44	Válvula termostática defeituosa	Substituir
45	Restrição nas galerias d'água / camisa de cilindro com crostas	Limpar o sistema
46	Correias do ventilador frouxas	Tensionar
47	Radiador entupido externa ou internamente	Limpar
48	Bomba de água defeituosa	Reparar ou substituir
49	Tubo de respiro do cárter entupido	Limpar
50	Vazamento no intercambiador de óleo lubrificante	Corrigir
51	Falta de água no sistema de arrefecimento	Completar nível
52	Peneira do tubo de sucção da bomba de óleo entupida	Limpar
53	Mola da válvula quebrada	Substituir

Tabela de Causas Prováveis (Continuação)

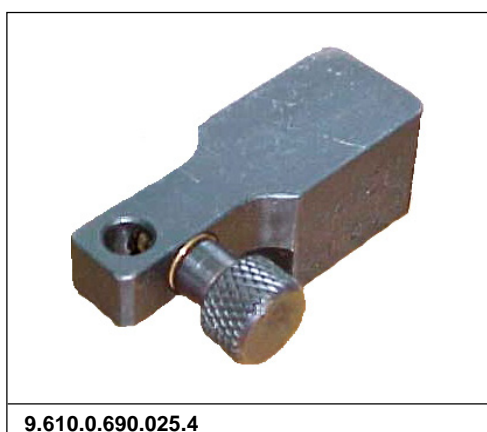
Nº	Causa Provável	O que fazer
54	Turbocompressor danificado ou necessitando limpeza	Reparar ou limpar
55	Vazamentos pelos retentores de óleo do turbocompressor	Substituir retentores
56	Coletor de escape ligado ao turbocompressor	Substituir juntas
57	Pressão de sobrealimentação de ar baixa	Verificar turbocompressor. Corrigir vazamentos
58	Vazamentos externos (juntas, retentores, etc.)	Corrigir
59	Ângulo de inclinação do motor inadequado	Corrigir
60	Motor trabalha sobrecarregado	Operar motor dentro do limite de carga
61	Compensador de massas fora de posição (Motores 4 cilindros)	Corrigir
62	Damper defeituoso	Substituir
63	Altura do colarinho da camisa abaixo do especificado (vazamento pelo colarinho da camisa)	Corrigir
64	Mau assentamento da válvula termostática na carcaça	Substituir
65	Falta ou proporção incorreta de aditivo no sistema de arrefecimento	Corrigir
66	Vazamento pelos retentores das guias de válvula	Substituir
67	Bomba de alta pressão defeituosa	Substituir

**9.407.0.690.027.4**

PINO-GUIA PARA COLETOR DE ESCAPE E ADMISSÃO

**9.407.0.690.030.4**

PINO-GUIA PARA CABEÇOTE E MANCAIS

**9.610.0.690.025.4**

DISPOSITIVO PARA MEDIR POSIÇÃO DO ÊMBOLO E ALTURA DA CAMISA

**9.612.0.690.001.4**

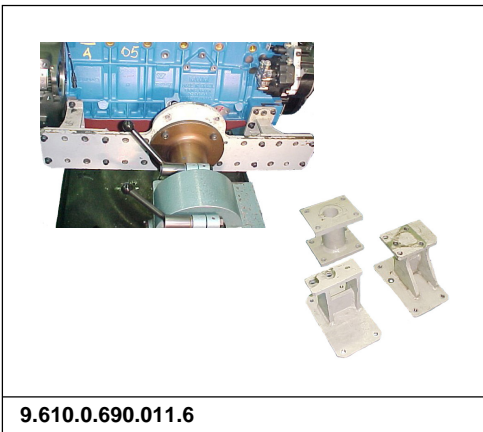
DISPOSITIVO PARA SACAR BICO INJETOR



DISPOSITIVO PARA DESMONTAGEM E MONTAGEM DAS MOLAS DAS VÁLVULAS



CONECTOR PARA MEDIÇÃO DA COMPRESSÃO DO MOTOR



ADAPTADORES PARA O SUPORTE DO MOTOR



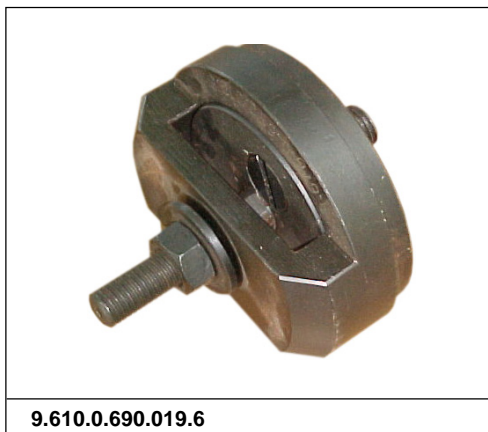
DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DAS GUIAS DAS VÁLVULAS



DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DO RETENTOR DA VÁLVULA



DISPOSITIVO PARA DESMONTAGEM DA CAMISA DO CILINDRO



DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DO RETENTOR DIANTEIRO



DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DO RETENTOR TRASEIRO



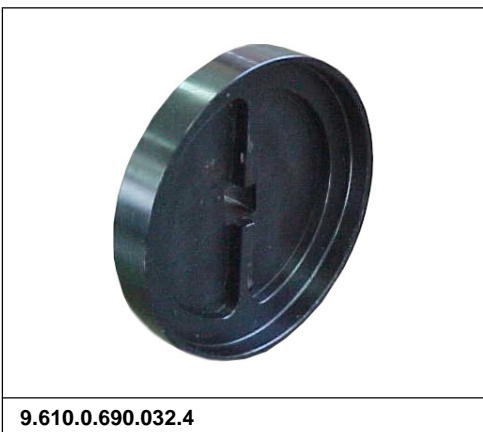
CHAVE SEXTAVADA ARTICULADA PARA COLETOR DE ESCAPAMENTO



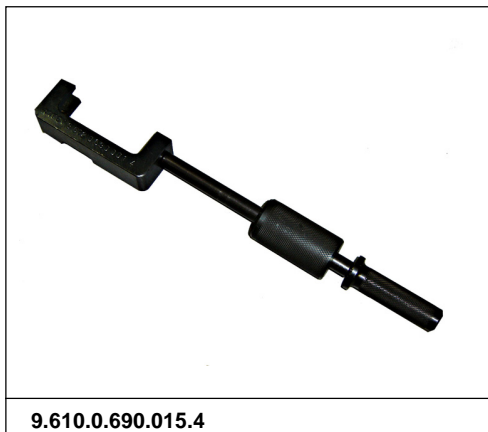
DISPOSITIVO PARA TRAVAR O VOLANTE DO MOTOR



DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DAS CAMISAS



DISPOSITIVO PARA APERTAR TAMPA DE INSPEÇÃO



DISPOSITIVO PARA MONTAGEM DO RETENTOR DO EIXO PILOTO - TOMADA DE FORÇA TRASEIRA

