

**Assistência Técnica**

[www.agrale.com.br](http://www.agrale.com.br)

**MAXXFORCE**

  
**AGRALE**

MANUAL DE OFICINA

**MAXXFORCE**

**MaxxForce 4.8H / 7.2H**

*Euro V*

**NAVISTAR<sup>®</sup>**  
ENGINE GROUP





A **NAVISTAR** COMPANY

# Manual de Oficina MaxxForce 4.8H / 7.2H *Euro V*

## **MWM INTERNATIONAL Motores**

### **Assistência ao Cliente**

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

**Internet:** [www.mwm-international.com.br](http://www.mwm-international.com.br)  
**e-mail:** [assistencia@navistar.com.br](mailto:assistencia@navistar.com.br)  
**Fone:** +55(11) 3882-3200  
**Fax:** +55(11) 3882-3574  
**(DDG):** 0800 0110229

9.72H.0.060.100.1 - 01/2012

Impresso no Brasil

**NAVISTAR**<sup>®</sup>  
ENGINE GROUP





APRESENTAÇÃO	1	1
DADOS TÉCNICOS	2	2
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	3	3
BLOCO DO MOTOR	4	4
ÁRVORE DE MANIVELAS	5	5
ÁRVORE DE COMANDO	6	6
PISTÕES E BIELAS	7	7
CABEÇOTES	8	8
CARCAÇA DAS ENGRENAGENS	9	9
VOLANTE DO MOTOR E CARCAÇA DO VOLANTE DO MOTOR	10	10
SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO	11	11
SISTEMA ELÉTRICO DO MOTOR	12	12
SISTEMA DE ARREFECIMENTO	13	13
SISTEMA DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL	14	14
SIST. DE ADMISSÃO, ESCAPAMENTO E TURBOALIMENTADOR	15	15
TOMADA DE FORÇA TRASEIRA (RPTO)	16	16
SISTEMA SCR DE PÓS-TRATAMENTO DOS GASES DE ESCAPE	17	17
DIAGNÓSTICO DE FALHAS	18	18



**Apresentação**

Introdução.....	1-2
Como Usar este Manual.....	1-2
Índice do Manual .....	1-2
Índice da Seção.....	1-2
Informações sobre o Sistema Métrico.....	1-2
Informações de Segurança .....	1-3
Terminologia de Segurança.....	1-3
Instruções de Segurança .....	1-3
Área de Trabalho .....	1-3
Equipamento de Segurança.....	1-3
Medidas de Proteção .....	1-3
Veículo.....	1-3
Motor .....	1-4
Prevenção de Incêndios.....	1-4
Baterias .....	1-4
Ar comprimido .....	1-4
Ferramentas .....	1-5
Fluidos Sob Pressão .....	1-5
Combustível.....	1-5
Remoção de Ferramentas, Peças e Equipamentos .....	1-5
Instruções Gerais .....	1-6
Instruções Gerais de Limpeza.....	1-6
Limpeza com Ácidos e Solventes.....	1-6
Identificação e Localização do Número de Série do Motor .....	1-7
Numeração de Cilindros .....	1-8
Acessórios do Motor.....	1-9
Compressor de Ar .....	1-9
Alternador.....	1-10
Bomba de Alta Pressão.....	1-10
Turboalimentador.....	1-11
ECM – Módulo de Controle Eletrônico .....	1-12

## Introdução

Este manual fornece informações e especificações completas para a desmontagem e montagem dos motores MaxxForce 4.8H / 7.2H - Conama P7 - Euro V, assim como todos os componentes fabricados por MWM INTERNATIONAL Motores.

Leia e siga todas as Instruções de Segurança. Consulte o item CUIDADO nas Instruções Gerais. Os procedimentos de reparo descritos neste manual se baseiam na premissa de que o motor esteja apoiado corretamente.

Alguns dos procedimentos de montagem e desmontagem requerem ferramentas especiais.

Assegure-se que somente as ferramentas corretas sejam utilizadas de acordo com os procedimentos.

Os procedimentos de montagem e desmontagem apresentados neste manual são corretos no momento da impressão.

MWM INTERNATIONAL Indústria Automotiva da América do Sul Ltda. se reserva o direito de fazer mudanças a qualquer momento sem incorrer em qualquer obrigação de qualquer tipo.

Havendo qualquer diferença entre este manual e a aparência do motor, entre em contato com uma concessionária autorizada MWM INTERNATIONAL ou o próprio fabricante.

Os componentes utilizados na fabricação de Motores MWM são da mais elevada e recente geração de tecnologia e de alto nível de qualidade. Quando forem necessárias peças de reposição, use somente peças de reposição MWM genuínas.

## Como Usar este Manual

O desenvolvimento deste Manual se baseou em um motor MaxxForce 4.8H / 7.2H genérico, o qual possui os mesmos procedimentos de operação e manutenção em todos os modelos desta série. Não obstante, as ilustrações podem diferir de aplicação para aplicação.

Neste manual, todas as referências relativas a componentes do motor são divididas em 17 seções específicas e 2 apêndices. Para sua conveniência, a organização do Manual é compatível com os Boletins de Serviço MWM.

## Índice do Manual

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

## Índice da Seção

Cada seção compreende as seguintes informações:

- Página de Índice no início de cada seção para ajudar a localizar a informação desejada;
- Informações gerais a respeito do funcionamento de um componente e uma explicação de suas principais alterações;
- Instruções de desmontagem, limpeza, inspeção e dimensões do componente.

## Informações sobre o Sistema Métrico

Todas as dimensões estão de acordo com o Sistema Métrico Internacional (S.I.).

## Informações de Segurança

Este manual fornece procedimentos de manutenção gerais e específico essenciais para a operação confiável do motor e sua segurança. Como muitas variações em procedimentos, ferramentas e peças de serviço estão envolvidas, é impossível mencionar recomendações para todas as condições de segurança e perigos possíveis.

Leia as instruções de segurança antes de realizar quaisquer procedimentos de serviço e teste no motor ou veículo. Veja os manuais de aplicação relacionados para mais informações.

Desconsiderar as Instruções de Segurança, Cuidados, Precauções e Notas neste manual pode levar a ferimentos, morte ou dano ao motor ou veículo.

## Terminologia de Segurança

Quatro termos são utilizados para expressar sua segurança e a operação segura do motor: Cuidado, Precaução, Atenção e Nota.



**Cuidado:** Um cuidado descreve ações necessárias para prevenir ou eliminar condições, perigos e práticas inseguras que podem causar ferimentos pessoais ou morte.



**Precaução:** Uma precaução descreve ações necessárias para prevenir ou eliminar condições que podem causar dano ao motor ou veículo.



**Atenção:** Uma atenção descreve ações que requerem um procedimento cuidadoso necessário para a operação correta e eficiente do motor.

**Nota:** Uma nota contém informação útil para determinados procedimentos ou especificações.

## Instruções de Segurança

### Área de Trabalho

- Mantenha a área de trabalho limpa, seca e organizada.
- Mantenha o piso livre de ferramentas e peças.
- Assegure-se que a área de trabalho seja ventilada e bem iluminada.
- Assegure-se que um Kit de Primeiros Socorros esteja disponível.

### Equipamento de Segurança

- Use dispositivos de içamento corretos.
- Use calços e cavaletes de segurança.

### Medidas de Proteção

- Use óculos de segurança e sapatos de proteção.
- Use proteção auditiva correta.
- Use roupas de trabalho de algodão.
- Use luvas protetoras térmicas com mangas.
- Não use anéis, relógios de pulso ou outras bijuterias.
- Prenda os cabelos longos.

## Veículo

- Assegure-se que o veículo esteja em ponto morto, o freio de estacionamento esteja aplicado e as rodas estejam calçadas antes de realizar serviços no motor.
- Verifique se a área está livre antes de dar partida no motor.

## Motor

- O motor deverá ser operado ou receber serviços somente por pessoas qualificadas.
- Providencie a ventilação necessária quando operar o motor em uma área fechada.
- Mantenha materiais combustíveis longe do sistema de escapamento do motor e coletores de escapamento.
- Instale todas as blindagens, proteções e tampas de acesso antes de operar o motor.
- Não coloque o motor em funcionamento com as aberturas de entrada de ar ou escapamento desprotegidas. Se isso for inevitável por motivos de serviço, coloque telas protetoras sobre todas as aberturas antes de realizar serviços no motor.
- Desligue o motor e alivie toda a pressão no sistema antes de remover painéis, tampas de carcaças e tampas.
- Se um motor não for seguro para operar, instale avisos no motor e chave de ignição.

## Prevenção de Incêndios

- Assegure-se que extintores de incêndio carregados estejam na área de trabalho.

**Nota:** Verifique a classificação de cada extintor de incêndio para assegurar-se de que os seguintes tipos de incêndio possam ser combatidos.

1. Tipo A – Madeira, papel, tecidos e lixo.
2. Tipo B – Líquidos inflamáveis.
3. Tipo C – Equipamento elétrico.

## Baterias

- Sempre desconecte o cabo negativo principal da bateria primeiro.
- Sempre conecte o cabo negativo principal da bateria primeiro.
- Evite se inclinar sobre baterias.
- Proteja seus olhos.
- Não exponha baterias a chamas expostas ou faíscas.
- Não fume no local de trabalho.

## Ar Comprimido

- Use uma pistola de ar comprimido aprovada pela OSHA com pressão nominal de 207 kPa (30 psi).
- Limite a pressão de ar da rede da oficina a 207 kPa (30 psi).
- Use óculos de segurança ou óculos de proteção.
- Use proteção auditiva.
- Use proteções móveis para proteger outras pessoas na área de trabalho.
- Não aplique ar comprimido em seu corpo ou roupas.



#### Ferramentas

- Assegure-se que todas as ferramentas estejam em boas condições.
- Assegure-se que todas as ferramentas elétricas padrão estejam aterradas.
- Verifique quanto cabos elétricos desfiados antes de usar ferramentas motorizadas.

#### Fluidos Sob Pressão

- Use precaução extrema quando trabalhar em sistemas sob pressão.
- Siga somente os procedimentos aprovados.

#### Combustível

- Não abasteça excessivamente o tanque de combustível. O abastecimento excessivo cria um risco de incêndio.
- Não fume na área de trabalho.
- Não reabasteça o tanque de combustível quando o motor estiver em funcionamento.

#### Remoção de Ferramentas, Peças e Equipamentos

- Reinstale todas as proteções de segurança, blindagens e tampas após realizar serviços no motor.
- Assegure-se que todas as ferramentas, peças e equipamentos de serviço sejam removidos do motor e veículo após a finalização de todo o trabalho.

1-5

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

## Instruções Gerais

Este motor foi fabricado com a tecnologia mais recente e foi projetado para ser reparado usando técnicas padrão junto com normas de qualidade.

- Use combustível de boa qualidade, isento de água e sujeira.
- Use somente o óleo recomendado.
- No evento de uma falha, procure somente a MWM ou o fabricante do veículo / equipamento. Evite que pessoas não autorizadas realizem serviços no motor, pois isso irá anular a garantia.
- Para uma partida do motor com bateria auxiliar, a capacidade de corrente e a voltagem de ambas as baterias deve ser a mesma para evitar a sobrecarga de uma delas. O procedimento padrão é conectar o cabo negativo primeiro e, em seguida, o cabo positivo. Tome cuidado para não inverter a polaridade.
- Uma remoção incorreta dos cabos da bateria pode causar a perda de dados no ECM, apagando os códigos de diagnóstico salvos na última partida do motor. Isso também pode causar surtos de voltagem e falhas do ECM.

## Instruções Gerais de Limpeza

Remova todas as juntas e anéis de vedação. Remova todos os depósitos de borra, carvão, etc. com uma escova de arame ou uma espátula antes de colocar as peças em um tanque de limpeza. Tome cuidado para não danificar as superfícies de assentamento dos dispositivos de vedação.

Após a limpeza, lave internamente todas as peças com água morna. Seque-as completamente com ar comprimido. Remova a água dos orifícios e galerias de lubrificação.

Caso as peças não devam ser utilizadas logo após a limpeza, mergulhe-as em um composto antioxidante adequado. Esse composto deverá ser removido das peças antes da instalação no motor.

As peças seguintes não podem ser limpas com vapor:

1. Componentes elétricos e eletrônicos;
2. Chicote elétrico;
3. Injetores de combustível;
4. Bomba de alta pressão;
5. Correias, tubos e mangueiras;
6. Retentores.

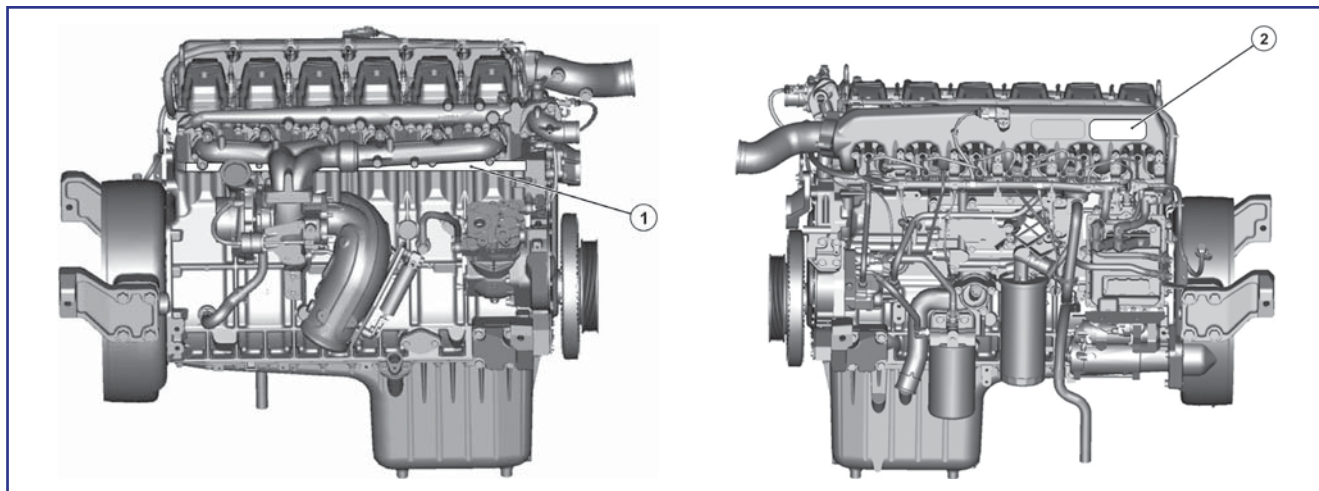
## Limpeza com Ácidos e Solventes


A MWM INTERNATIONAL Motores não recomenda qualquer agente de limpeza específico para os componentes do motor.

## Identificação e Localização do Número de Série do Motor

O número de série do motor está gravado em dois locais:

1. Localizado no bloco do motor (lado direito de bloco do motor, visto pelo lado do volante do motor) abaixo do cabeçote do motor;
2. Na plaqueta de identificação do motor (lado esquerdo do bloco do motor, visto pelo lado do volante do motor) no coletor de admissão.



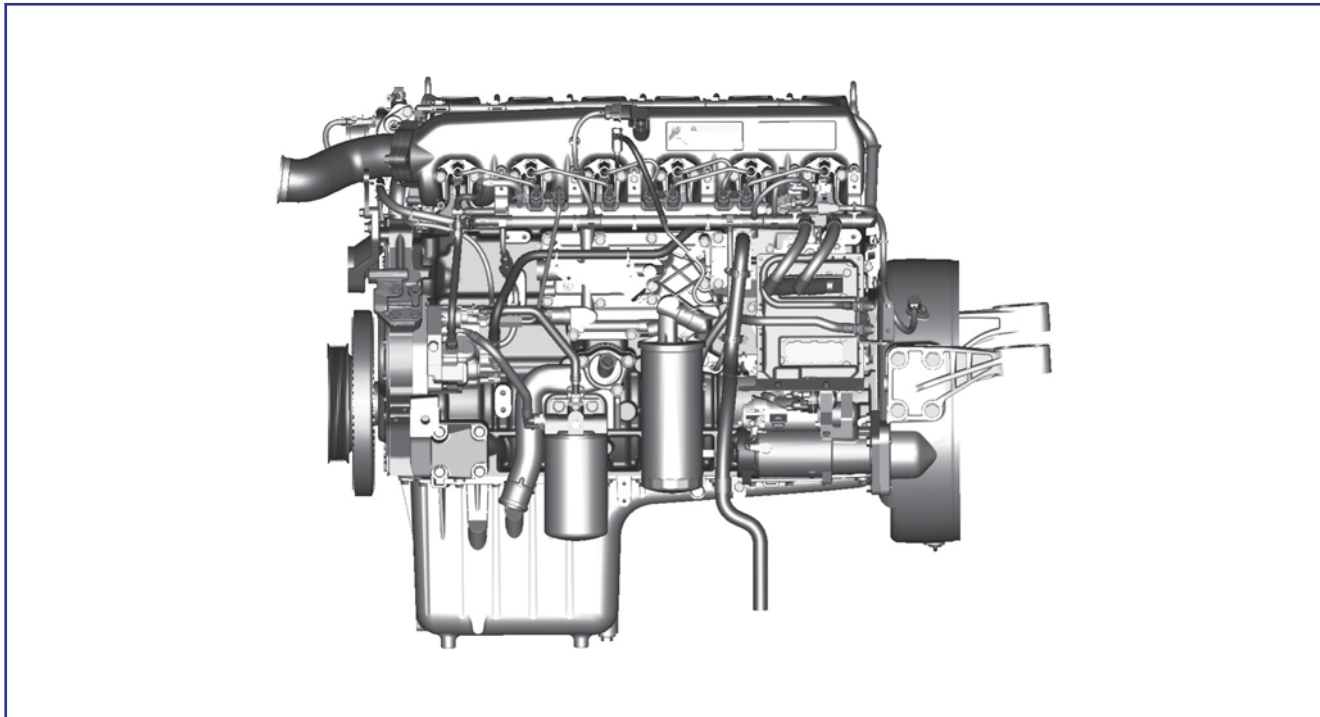
 <p><b>C.N.P.J. 02.162.259/0007-50</b>  <b>AV. DAS NAÇÕES UNIDAS, 22.002</b>  <b>CEP 04795-915-SÃO PAULO-SP</b></p> <p><b>Produzido no Brasil</b>  <b>Hecho en Brasil / Made in Brazil</b></p> <p><b>Garantido para esta aplicação</b>  <b>e dentro destas especificações</b>  <b>Garantizado para esta aplicación</b>  <b>y dentro de estas especificaciones</b>  <b>Guaranteed for this application</b>  <b>and within these specifications</b></p>	Modelo do motor Modelo del motor Engine model								
	Norma de emissões Norma de emisiones Emission standard								
	Plano de componentes Plan de componentes Bill of material								
	Potência Potencia Power		kW @		rpm	Folga de válvula Luz de válvula Valve clearance	(frio frio cold)		mm
	Cilindrada Cilindrada Displacement		l	Nr. cliente Nr. cliente Customer P/N					
	Marcha-lenta Ralenti Idle speed		rpm	No. de série No. de serie Serial number					
	Rotação máxima livre Rotación máxima libre Free maximum speed		rpm	Data de fabricação Fecha de fabricación Manufacturing date					

O número de série do motor pode ser encontrado na plaqueta de dados. A informação contida na plaqueta de dados é:

- Modelo do motor;
- Padrão de emissões;
- Relação de materiais;
- Potência do motor (kW), na rotação do motor (rpm) e folga de válvulas (mm);
- Capacidade volumétrica do motor (litros);
- Número de peça do cliente;
- Rotação de marcha lenta (rpm);
- Número de série;
- Rotação máxima livre;
- Data de fabricação.

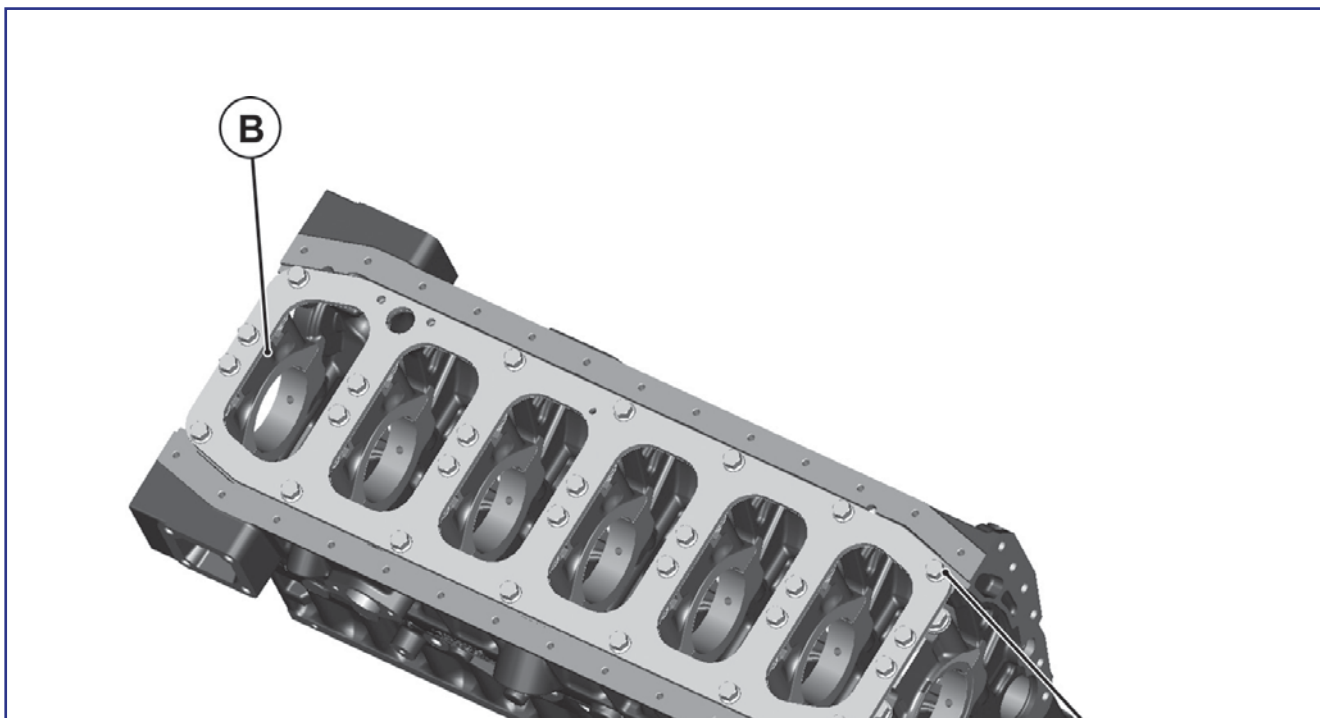
## Numeração dos Cilindros

A sequência dos cilindros se inicia a partir do volante do motor, conforme a ilustração abaixo.



Durante a montagem, verifique os números no bloco (A) e nos mancais (B), estes números devem corresponder ao bloco.

A numeração dos mancais deve se iniciar a partir do volante do motor para o lado dianteiro.



#### Acessórios do Motor

Os seguintes acessórios do motor possuem etiquetas ou plaquetas de identificação do fabricante:

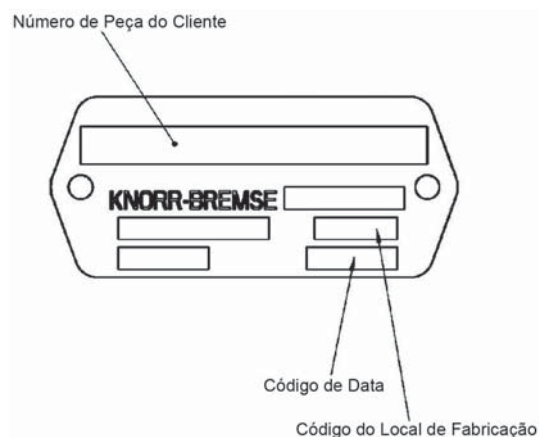
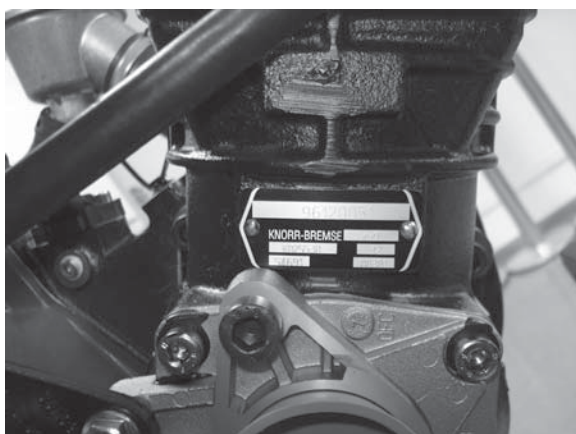
- Compressor de ar;
- Alternador;
- Bomba de combustível de alta pressão;
- Turboalimentador;
- Motor de partida;
- Módulo de controle do motor (ECM).

#### Observações:

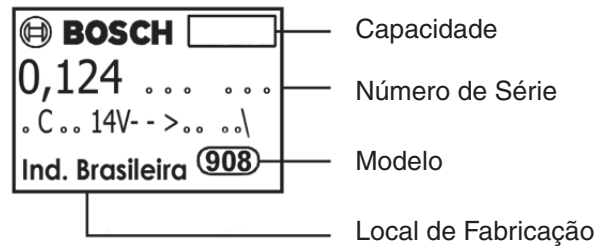
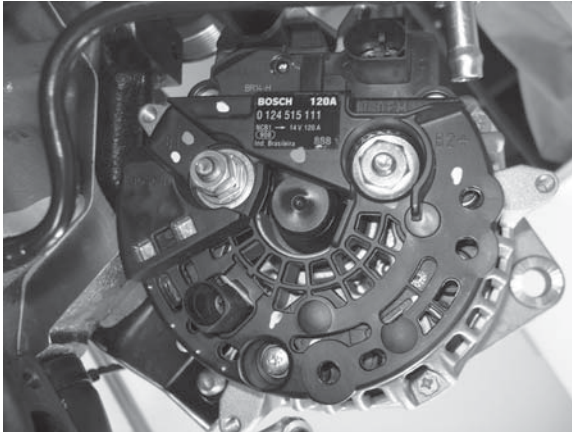
Todas as informações relacionadas aos acessórios do motor podem ser encontradas no Manual de Diagnóstico.

As etiquetas ou plaquetas de identificação incluem informações e especificações úteis para os operadores do veículo e técnicos.

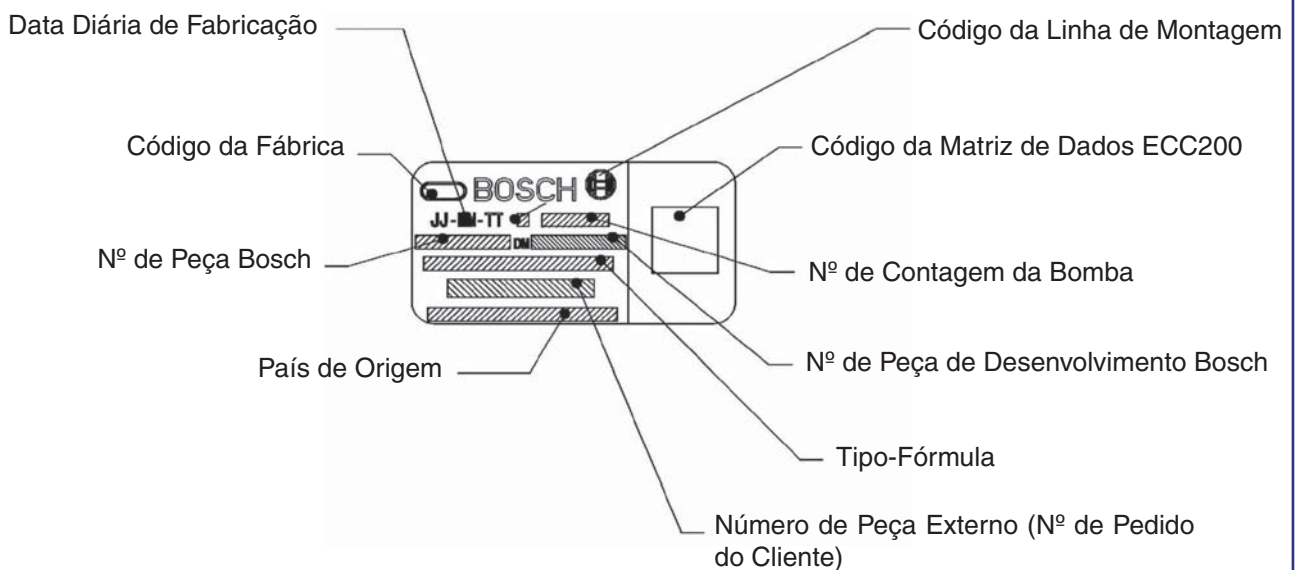
#### Compressor de Ar



## Alternador

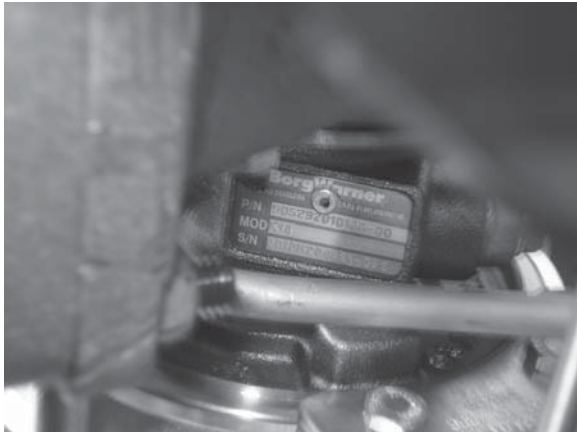


## Bomba de Alta Pressão





Turboalimentador

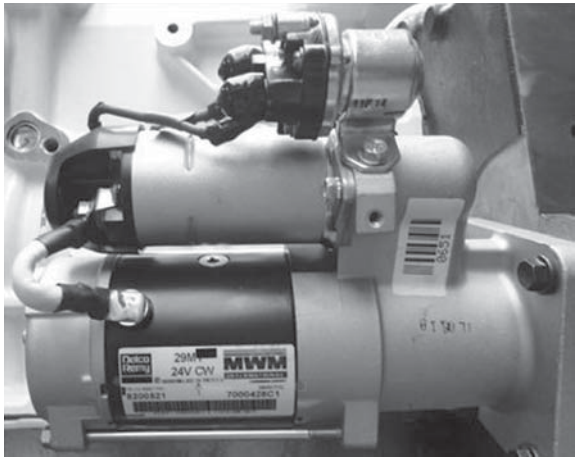


PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

P/N	9.0529.20.1.0146-00
MOD	KI4
S/N	53149700003

O Nº DE SÉRIE CONSISTE DE:

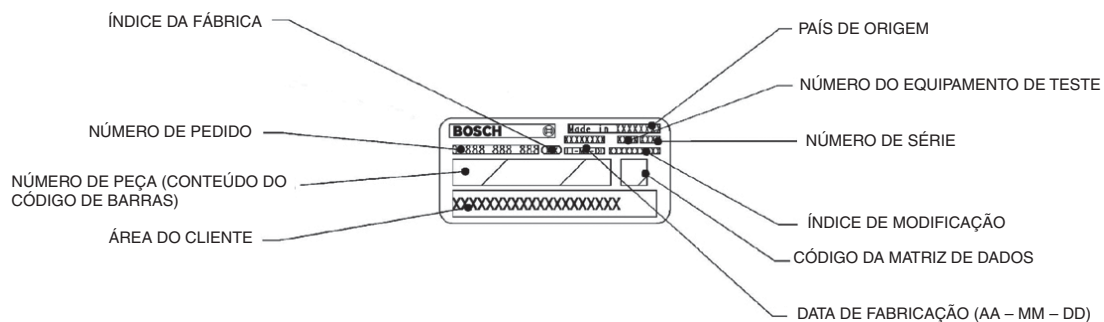
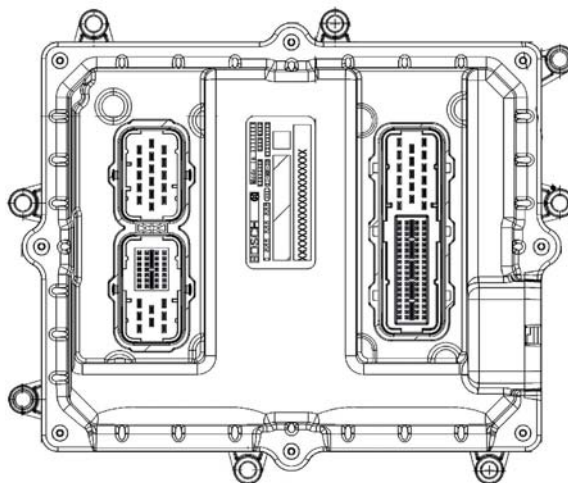
0	1	M	00000	000
ANO	MÊS	OEM	ORDEM DE RODUÇÃO	Nº SEQUENCIAL



**Delco Remy** **29MT™** **24V CW** **MWM INTERNATIONAL**  
ASSEMBLED IN MEXICO  
DELCO REMY P/N: **8200521** **7000428C1** MWM P/N:  
02151;7000428C1A;142748MA;2611  
VISTA DA ETIQUETA IMPRESSA ESCALA 2.0  
CÓDIGO DE BARRAS \*128\* DE ACORDO COM ETD 056 REV. 00



1-12 ECM – Módulo de Controle Eletrônico



**Dados Técnicos**

Especificação Técnica .....	2-4
Sistema de Combustível.....	2-4
Sistema de Lubrificação .....	2-5
Sistema de Arrefecimento .....	2-5
Válvula Termostática .....	2-5
Descrição do Motor .....	2-6
Lado Frio (Lado Esquerdo do Motor) .....	2-6
Lado Quente (Lado Direito do Motor) .....	2-6
Freio de Escapamento de Descompressão (como opcional) .....	2-10
Grade Estrutural (Ladder Frame) .....	2-10
Recursos de Acessórios.....	2-11
Localização de Componentes do Motor .....	2-12
Vista Superior.....	2-12
Vista Frontal .....	2-13
Vista Esquerda (Lado Frio) .....	2-14
Componentes Mecânicos.....	2-14
Vista Esquerda (Lado Frio) .....	2-15
Componentes Elétricos .....	2-15
Vista Direita (Lado Quente) .....	2-16
Vista Traseira .....	2-17
Sistemas do Motor.....	2-18
Cabeçote de Quatro válvulas .....	2-18
Junta do Cabeçote .....	2-18
Lábios de Vedação De Elastômero .....	2-18
Camada Portadora .....	2-18
Camada de Base da Câmara de Combustão.....	2-18
Guarnição Completa .....	2-18
Diafragma .....	2-18
Geometria Complexa.....	2-18
Diagrama do Sistema do Motor .....	2-19
Sistema de Gerenciamento de Ar .....	2-20
Fluxo de ar .....	2-21
Intercooler .....	2-21

Sistema Turboalimentador .....	2-22
Componentes Internos .....	2-22
Componentes Externos .....	2-24
Vista do Turbo .....	2-24
Válvula Wastegate do Turbo .....	2-24
Sistema de Escapamento .....	2-25
Sistema de Gerenciamento de Combustível .....	2-26
Componentes do Gerenciamento de Combustível .....	2-26
Esquema do Fluxo de Combustível .....	2-27
Fluxo de Combustível .....	2-28
Sistema de Controle Eletrônico .....	2-29
Componentes do Sistema de Controle Eletrônico .....	2-29
Operação e Função .....	2-29
Voltagem de Referência .....	2-29
Condicionador de Sinal .....	2-29
Microprocessador .....	2-29
Memória do Microprocessador .....	2-30
ROM .....	2-30
RAM .....	2-30
Controle do Atuador .....	2-30
Controle do ECM da Operação do Motor .....	2-30
Sensores do Motor e Veículo .....	2-31
Resistor e Termistor .....	2-32
Temperatura do Líquido de Arrefecimento do Motor (ECT) .....	2-32
Pressão e Temperatura do Ar do Coletor (TMAP) .....	2-32
Pressão Barométrica Absoluta (BAP) .....	2-32
Pressão de Combustível do Motor (EFP) .....	2-32
Sensor Capacitivo .....	2-33
Sensor de Pressão de Óleo do Motor (EOP) .....	2-33
Sensores Magnéticos .....	2-33
Sensor de Posição da Árvore de Manivelas (CKP) .....	2-33
Sensor de Posição da Árvore de Comando (CMP) .....	2-33
Sensor de Velocidade do Veículo (VSS) .....	2-34

DADOS TÉCNICOS		
Potenciômetro .....	2-35	1
Sensor de Posição do Acelerador (APS) .....	2-35	
Interruptores .....	2-36	2-3
Interruptor da Embreagem .....	2-36	
Nível de Líquido de Arrefecimento do Motor (ECL) .....	2-36	3
Água no Combustível (WIF) .....	2-36	
Interruptor de Marcha-lenta Baixa (LIS) .....	2-36	4
		5
		6
		7
		8
		9
		10
		11
		12
		13
		14
		15
		16
		17
		18

## Especificação Técnica

2-4

(Consulte as Seções específicas para os procedimentos de manutenção)

Dados do Motor	7.2 H
Tipo do Motor	Cilindros verticais em linha, 4 tempos
Tipo de injeção	Direta com gerenciamento eletrônico – Common Rail
Cavidade do cilindro	105 mm
Curso do cilindro	137 mm
Capacidade volumétrica do cilindro	1,2 litros (cm <sup>3</sup> )
Capacidade volumétrica total	7,200 litros
Quantidade de cilindros	6
Taxa de compressão	16.9:1
Sequência de ignição	1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4
Direção de rotação	Anti-horária (vista pelo lado do volante do motor)
Peso do motor (a seco)	551Kg
Potência @ 2200 rpm	330CV 274CV 213CV - 165 KW
Torque @ 1200 ~ 1600 rpm	213CV – 760Nm
Torque @ 1200 ~ 1600 rpm	274CV – 950Nm
Torque @ 1200 ~ 1600 rpm	274CV ET – 1100Nm
Torque @ 1200 ~ 1600 rpm	330CV -1300Nm
Folga de válvulas (a frio)	0.20 to 0.40 mm
Emissões	EURO V / PROCONVE P7
Sistema de admissão	Resfriado por Intercooler e Válvula Waste Gate
Cabeçote	Cabeçote individual com 4 válvulas por cilindro e “fluxo cruzado”

## Sistema de Combustível

(Consulte a Seção Específica para os procedimentos de manutenção)

Descrição	7.2H
Restrição máxima da entrada de combustível (para bomba de engrenagens)	0,6 a 1,2 bar
Pressão no rail	350 a 1800 bar
Faixa de pressão do combustível na saída do filtro de combustível (em velocidade de partida)	9,7 a 12,8 bar
Faixa de pressão do combustível na entrada de combustível do filtro de combustível (em velocidade de operação)	10,5 a 13 bar
Perda de carga máxima da pressão no filtro de combustível	≤0,8 bar

**Sistema de Lubrificação**

(Consulte a Seção Específica para os procedimentos de manutenção)

Descrição	7.2 H
Pressão do óleo	
• Rotação nominal	5,3 bar (motor quente)
• Rotação de marcha-lenta	3,5 bar (motor quente)
Temperatura do óleo	
• Nominal	90 - 110 °C
• Máxima	120 °C
Capacidade de óleo	
• Módulo resfriador	1,75 litros
• Mínima (sem filtro)	14,8 litros
• Máxima (sem filtro)	17,3 litros
• Mínima (com filtro)	18,6 litros
• Máxima (com filtro)	20,3 litros
Variação de pressão do filtro de óleo para abrir derivação	0,12 a 0,28 bar

**Sistema de Arrefecimento**

(Consulte a Seção Específica para os procedimentos de manutenção)

Descrição	7.2H
Capacidade de líquido de arrefecimento do motor, sem radiador (*)	9 litros
Temperatura do líquido de arrefecimento	
• Nominal	80 ~ 90°C
• Máxima	100°C

\* Para o volume total (Motor + Radiador), consulte o manual do veículo.

**Válvula Termostática**

(Consulte a Seção Específica para os procedimentos de manutenção)

Válvula Termostática	Início da Abertura	Abertura Total	Curso da Abertura Máxima
9.229.0757.0046	75 ± 2°C	90°C	10.0 mm

## **Descrição do Motor**

2-6

As aplicações em caminhões MWM CONAMA Proconve P7 "Euro 5" são designadas como MaxxForce 7.2L. Esses motores também serão instalados em ônibus.

As instalações podem diferir de um modelo de veículo para outro com respeito ao sistema de arrefecimento, sistema de escapamento, etc.

Estes motores apresentam a capacidade volumétrica de 7.2 litros (seis cilindros), e um sistema de combustível tipo common-rail.

Esta família de motores compreende unidades diesel do tipo seis cilindros em linha que apresentam turboalimentador, intercooler e uma injeção de combustível controlada eletronicamente. Em ambos os casos as engrenagens de sincronização estão localizadas na frente do motor.

Eles apresentam um projeto de 4 válvulas por cilindro com injetores localizados centralmente na câmara de combustão, fornecendo combustível diretamente sobre a cabeça do pistão para um desempenho melhorado e níveis reduzidos de emissões. Eles também apresentam resfriador de óleo aumentado, filtro amigável ao meio ambiente e uma bomba de água com fluxo de água melhorado.

Como opção, o motor pode ser equipado com o sistema MWM DEB (Freio de Escapamento por Descompressão). O freio de compressão é descrito posteriormente neste manual.

O sistema de combustível compreende os injetores, que não possuem contato com a árvore de comando, mas em vez disso são controlados pela unidade de controle do motor. A alta pressão do combustível para todos os injetores é armazenada no common rail.

Para melhorar a durabilidade dos componentes e o desempenho do motor, os motores foram projetados seguindo um conceito de "lado quente" / "lado frio" para a distribuição dos componentes:

### **Lado frio (lado esquerdo do motor):**

- Sistema de alimentação de combustível;
- Coletor de ar de admissão.

### **Lado quente (lado direito do motor):**

- Sistema turboalimentador;
- Compressor de ar;
- Coletor de escapamento.

A família de motores MaxxForce 6 cilindros pode desenvolver diferentes faixas de saída de potência e torque dentro das seguintes faixas, conforme descrito abaixo:

#### **6 cilindros:**

- 213 CV até 330 CV;
- 760 Nm até 1300 Nm;
- 1200 a 1600 rpm.

Os motores pesam 548 kg (6 cilindros) respectivamente.

Para cada aplicação veicular dos motores, há um diferente diagrama de saída de torque x potência.

A sequência de ignição de os cilindros é 1-3-4-2 para os motores de quatro cilindros e 1-5-3-6-2-4 para os motores de seis cilindros.

O cabeçote possui quatro válvulas por cilindro com fluxo cruzado para obter um fluxo de ar melhorado. A junta do cabeçote é feita de metal-borracha e é individual para cada cabeçote. O injetor de combustível é localizado centralmente entre as quatro válvulas e direciona o combustível sobre a cuba do pistão para o desempenho melhorado e emissões reduzidas. O comando no trem de válvulas no cabeçote inclui acionadores mecânicos de roletes, hastes de acionamento, balancins e válvulas duplas que se abrem usando uma ponte de válvulas.

O cárter monobloco suporta cargas de alta pressão durante o funcionamento a Diesel. Fabricado em liga de alumínio fundida, o cárter possui um tamanho compacto e é de construção leve.



Sete mancais principais suportam a árvore de manivelas para o motor MaxxForce 7.2H. Uma bucha de bronzina suporta a árvore de comando, o outro suporte é montado no bloco do motor. O suporte do retentor de óleo traseiro faz parte da carcaça do volante do motor. O conjunto de respiro do cárter aberto usa um tubo de aspiração aberto para o exterior para liberar a pressão do cárter para a atmosfera e um separador de óleo que retorna o óleo para o cárter.

O sensor de posição da árvore de manivelas - CKP e o sensor de posição da árvore de comando - CMP são utilizados pelo ECM para calcular a rpm, a sincronização de injeção de combustível, e a quantidade e tempo de injeção. Fabricado com aço forjado, seu novo formato melhora a resistência mecânica, os pistões são feitos com bielas de capa fraturada. Camisas de cilindro úmidas substituíveis de raio arredondado são utilizadas com os pistões.

O novo modelo de volante do motor com amortecedor viscoso para os motores MaxxForce 4.8H / 7.2H possui aletas para auxiliar a refrigeração.

A bomba de óleo é instalada na dianteira do bloco do motor e é acionada diretamente pela árvore de manivelas. Todos os motores usam um resfriador de óleo aumentado e filtro ecológico.

A bomba de alimentação de combustível de baixa pressão aspira o combustível do tanque de combustível através do conjunto do filtro de combustível que inclui o filtro de tela, elemento filtrante, bomba de escorva, válvulas de drenagem e sensor de água no combustível (WIF). Após a filtragem, o combustível é bombeado para a bomba de combustível de alta pressão, em seguida para o rail de combustível e, finalmente, para os injetores.

O sistema de injeção de alta pressão no common rail da MWM INTERNATIONAL inclui um coletor de óleo de ferro fundido, injetores de combustível e a bomba de alta pressão.

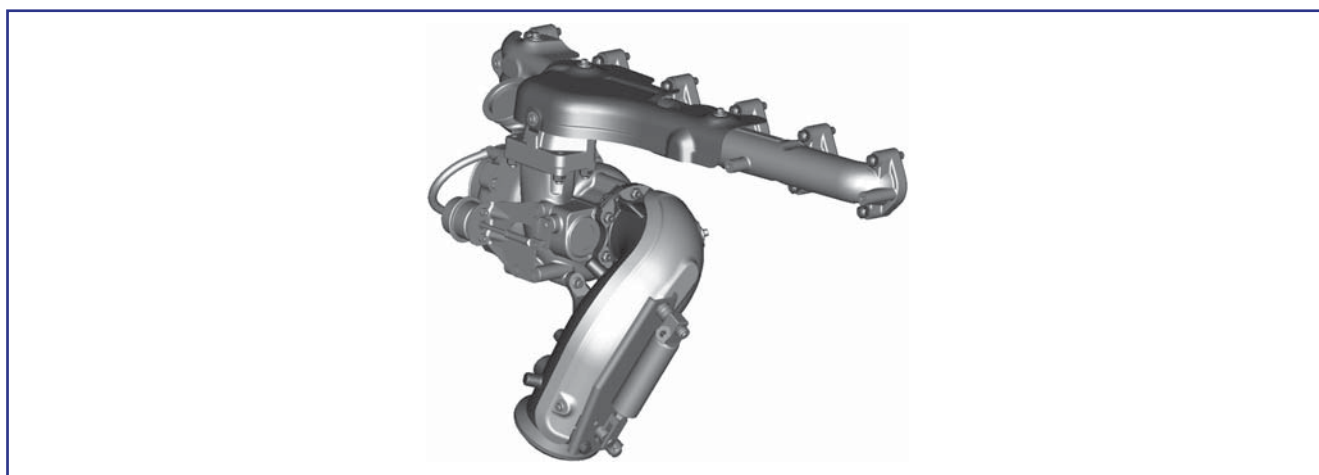
A nova bomba de água foi projetada com sete palhetas para aumentar o fluxo de água.

O ECM é responsável por monitorar e controlar os sistemas eletrônicos do motor.

A separação da água no combustível (WIF) ocorre quando o elemento filtrante repele as moléculas de água. A água se acumula na parte inferior da cavidade do elemento na carcaça do filtro de combustível. O sensor de água no combustível (WIF) na cavidade do elemento da carcaça do filtro de combustível detecta a presença de água. Quando água suficiente se acumula na cavidade do elemento, o sensor WIF envia um sinal para o painel de instrumentos. A manopla da válvula de drenagem de combustível na carcaça pode ser aberta para drenar a água da carcaça do filtro de combustível.

### Motores MaxxForce Euro V

Os motores MaxxForce possuem um freio de escapamento como equipamento opcional. O freio de escapamento consiste de um obturador e um cilindro de operação localizados próximos ao turboalimentador. O cilindro de operação é operado eletricamente, sob o controle do módulo de controle eletrônico do motor.



A finalidade do freio de escapamento é:

- Atuar como um freio de escapamento ao descer ladeiras.

Ativação do freio de escapamento:

O freio de escapamento é controlado via uma haste de comando localizada à esquerda do volante de direção ou pelo botão na posição do motorista.

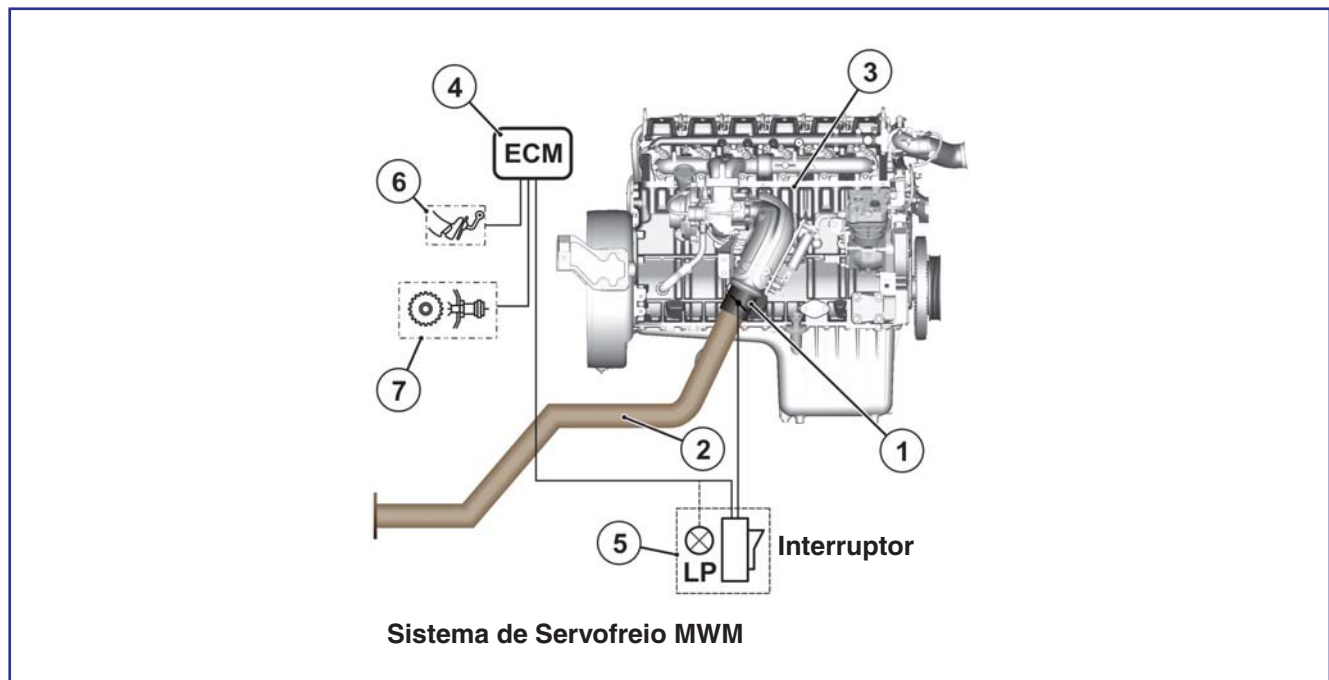
Há duas posições:

1. Sem freio de escapamento ativo;
2. Freio de escapamento ativo.

Para ativar o freio de escapamento, a haste de comando deve estar na posição 1 e os pedais do acelerador e embreagem não pressionados.

O controle/válvula solenoide se abre e libera ar comprimido para o pistão na carcaça do obturador. O obturador se fecha e gera contrapressão de escapamento.

### Freio-motor por Descompressão (DEB) (como opcional)

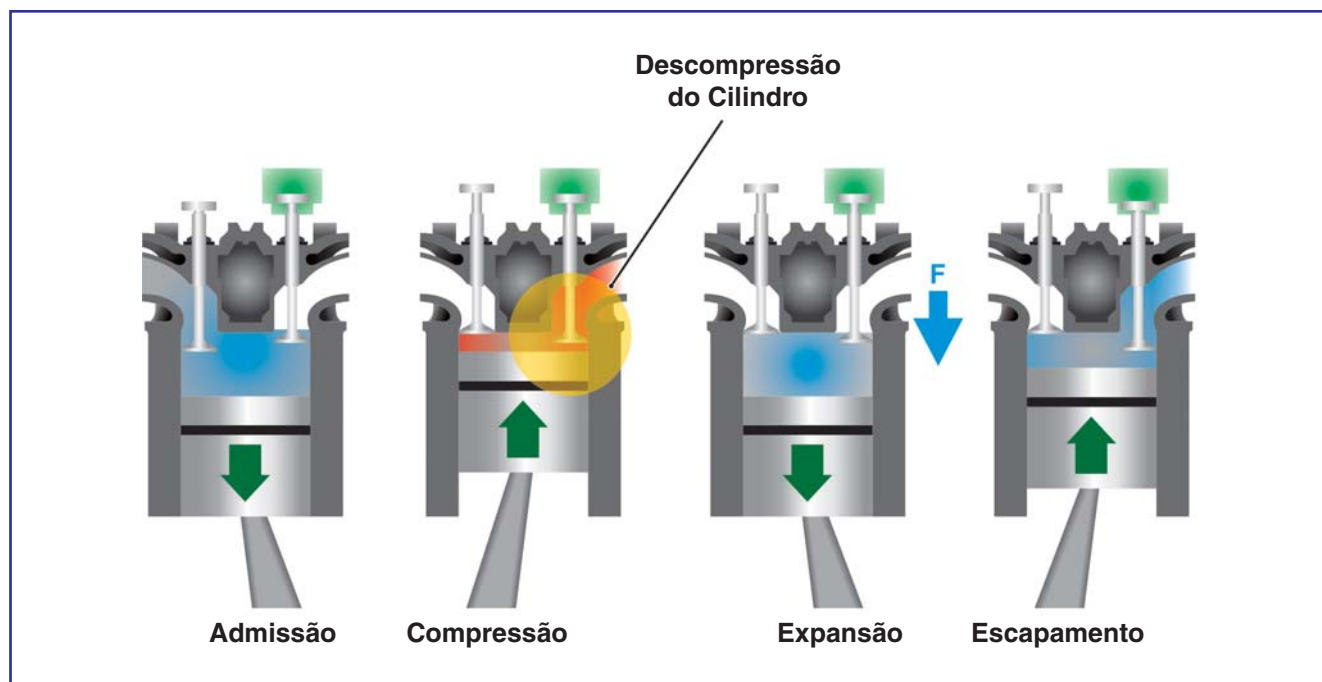


- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Cotovelo + Flap de Escapamento | 5. Interruptor + Luz indicadora (variações de acordo com o projeto elétrico do veículo) |
| 2. Flap de escapamento primário   | 6. APS – Pedal do acelerador  |
| 3. DEB                            | 7. Sensor VSS   |
| 4. ECM                            |   |

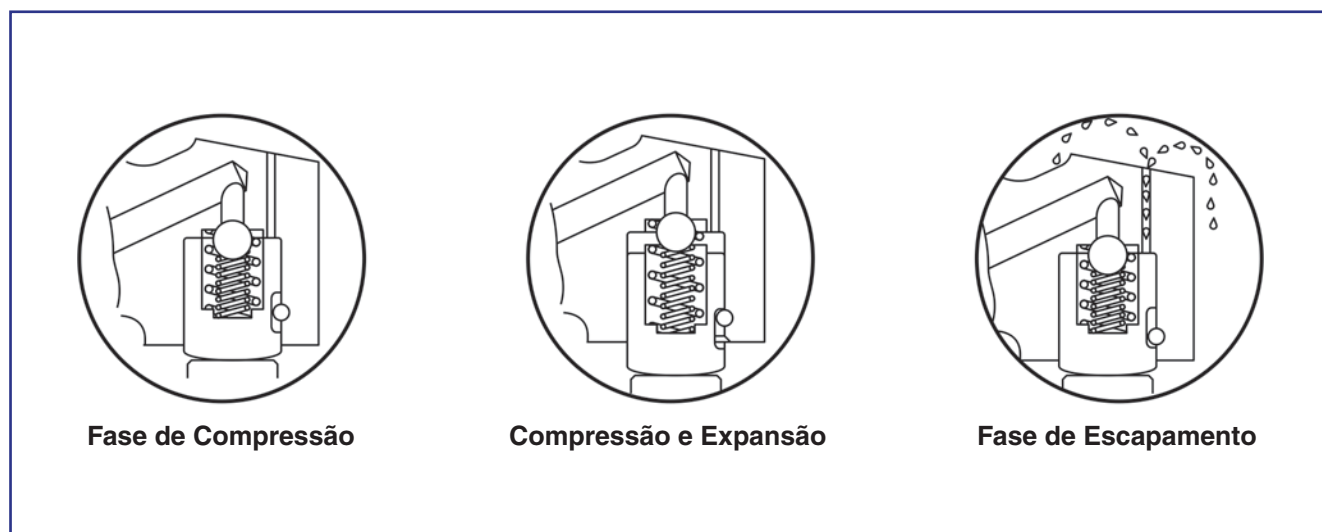
Para melhorar o desempenho do servofreio padrão, a família de motores MaxxForce pode ser equipada opcionalmente com o sistema que trabalha junto com um flap de freio convencional no sistema de escapamento. Esse sistema adicional é chamado DEB (freio-motor por descompressão) e se localiza nas válvulas de escapamento no cabeçote. O sistema DEB aumenta a ação de frenagem quando comparado ao sistema de freio-motor convencional.

Para ativar o sistema de freio-motor por descompressão, o interruptor no painel de instrumentos deve ser ativado pelo operador do veículo sob as seguintes condições: veículo sob carga, acelerador e pedal de embreagem não pressionados e pedal de freio pressionado.

Com o sistema DEB no modo de freio (veja a figura), o módulo de controle eletrônico abaixa abruptamente (corta) a quantidade de injeção de combustível. O flap de escapamento fecha o escapamento de gases, criando uma contrapressão no coletor de escapamento, elevando a contrapressão cerca de 7 bar, causando a abertura da válvula de escapamento (ricochete) e a válvula de escapamento é mantida aberta durante a fase de compressão, portanto o motor atua como um “compressor de ar”.



1. Para ativar o freio-motor, o flap de escapamento é fechado e a contrapressão é elevada a um valor muito alto (cerca de 7 bar), causando a abertura da válvula de escapamento (ricochete).



2. Uma mola interna pressiona o êmbolo do freio-motor para mover e eliminar a folga existente agora entre o balancim e válvula.
3. O mecanismo hidráulico do freio-motor preenchido com óleo não permite que válvula ricocheteada se feche, mantendo-a ligeiramente aberta (cerca de 1,5 mm), assim permitindo a descompressão.
4. Conforme o ressalto de escapamento da árvore de comando começa a abertura da válvula de escapamento movendo o balancim, uma passagem de óleo é aberta, assim causando o vazamento no mecanismo hidráulico, gradualmente coincidindo a elevação da abertura da válvula com a elevação regular da válvula determinada pela ação do ressalto da árvore de comando.
5. O mesmo ciclo é repetido enquanto o flap estiver fechado – a contrapressão de escapamento é alta. Um pequeno pistão hidráulico se localiza na saída ponte de válvula, o qual é acionado pela pressão de óleo do motor e pelo orifício de alívio, através do qual a pressão do óleo pode ser reduzida novamente.

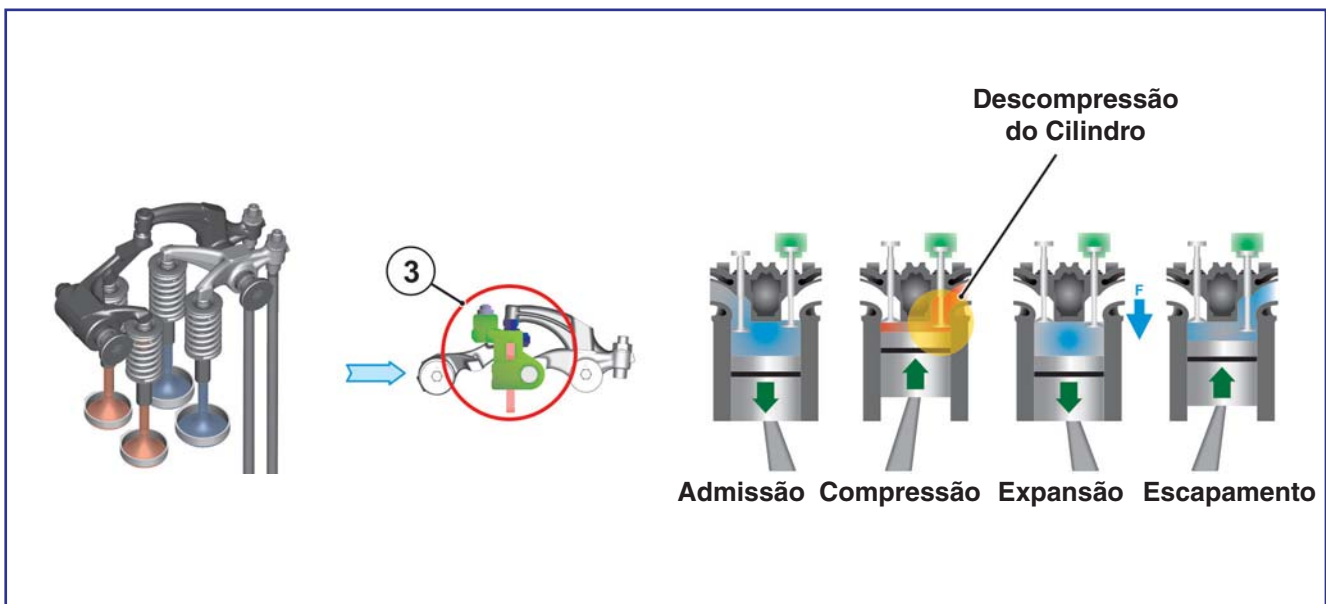
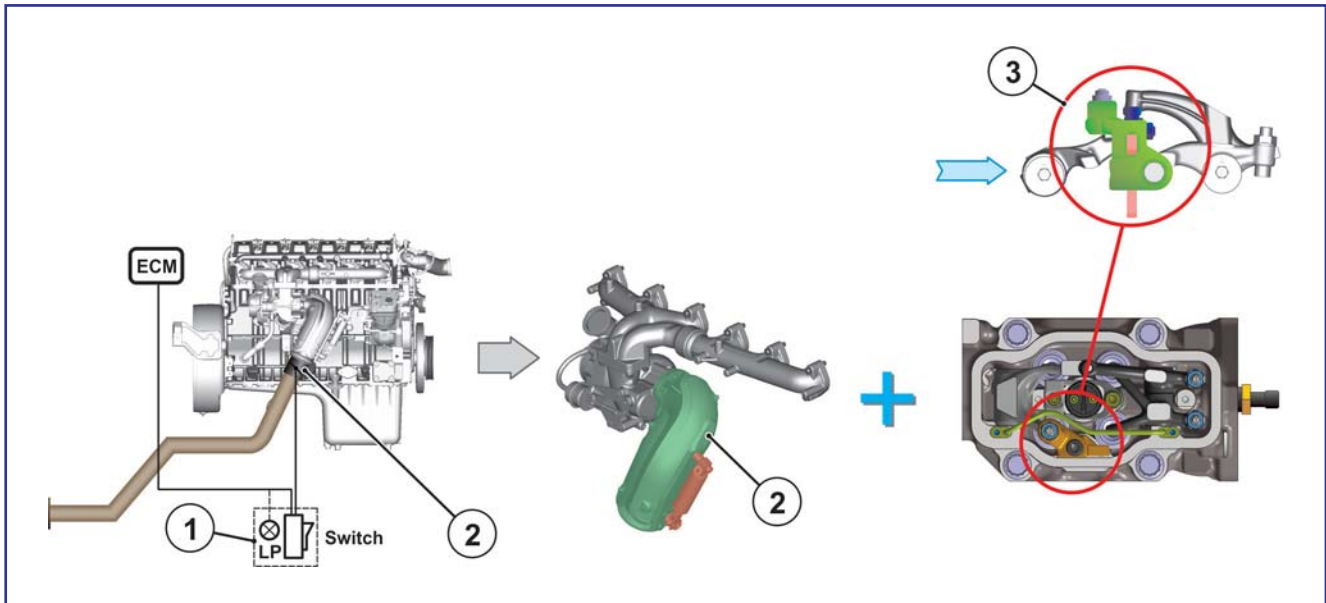
## Freio de Escapamento de Descompressão (como opcional)

### Como ele funciona

2-10

1. Ative o interruptor do freio-motor no painel de instrumentos do veículo;
2. O flap de escapamento fecha o escapamento de gases e o ECM corta a injeção de combustível;
3. Por contrapressão de escapamento, o cabeçote abre a válvula de escapamento do cilindro.

Motor trabalha como um compressor do freio.



## Grade Estrutural (Ladder Frame)

Fabricado em chapa de aço, a grade estrutural é um reforço do bloco do motor para evitar possíveis torções que possam causar danos ao motor.

## Recursos de Acessórios

**Observações:**

Todas as informações relacionadas aos acessórios do motor podem ser encontradas, como caixas pretas, no Manual de Diagnóstico.

O compressor de ar é utilizado geralmente para freios a ar, controles das portas ou suspensões a ar. A bomba da direção hidráulica é montada com o compressor de ar. Em um motor MaxxForce 4.8H / 7.2H, ambos os componentes estão localizados no lado quente do motor, próximos ao trem de força.

O alternador é acionado pelo sistema de polias e acessórios da correia, utilizado para carregar a bateria e energizar o sistema elétrico do veículo quando o motor estiver em funcionamento. Ele está localizado no lado frio do motor, lado das polias do bloco (posição superior).

O motor de partida é um motor elétrico que inicia o movimento rotativo do motor de combustão interna para iniciar a combustão. No motor MaxxForce 4.8H / 7.2H ele está localizada no lado frio do motor, próximo ao volante do motor.

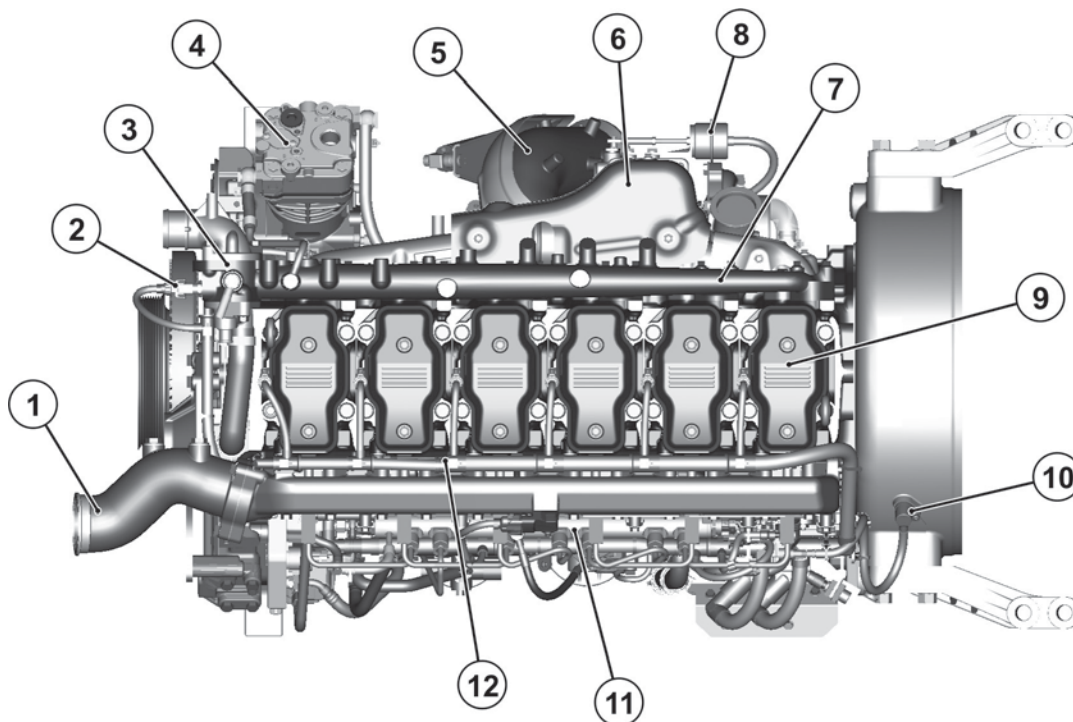
A bomba de alta pressão de 3ª geração alimenta os injetores de combustível com combustível sob alta pressão. A pressão máxima nominal é de 1800 bar. Ela está localizada no lado frio do motor, próxima ao trem de força.

O turboalimentador com válvula wastegate é um compressor de ar utilizado para indução forçada de um motor de combustão interna. A finalidade do turboalimentador é aumentar a massa de ar que entra no motor para criar mais potência. No motor MaxxForce 4.8H / 7.2H ele está localizado no lado quente do motor, próximo ao tubo de água, na posição superior.

## Localização de Componentes do Motor

2-12

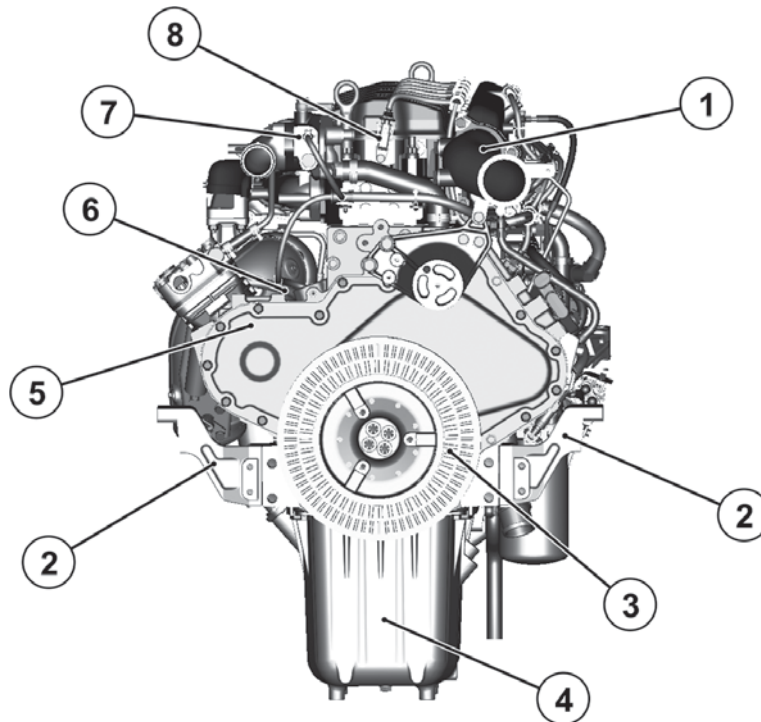
### Vista Superior



1. *Tubo da curva de admissão*
2. *Sensor de temperatura do arrefecimento*
3. *Carcaça da válvula termostática*
4. *Compressor de ar*
5. *Curva de escapamento integrada (com freio de escapamento)*
6. *Defletor do coletor de escapamento*
7. *Tubo de água*
8. *Válvula wastegate do turbocompressor*
9. *Tampa de válvulas*
10. *Sensor de rotação do motor*
11. *Tubo de alta pressão (Rail)*
12. *Chicote de fiação do motor*



Vista Frontal

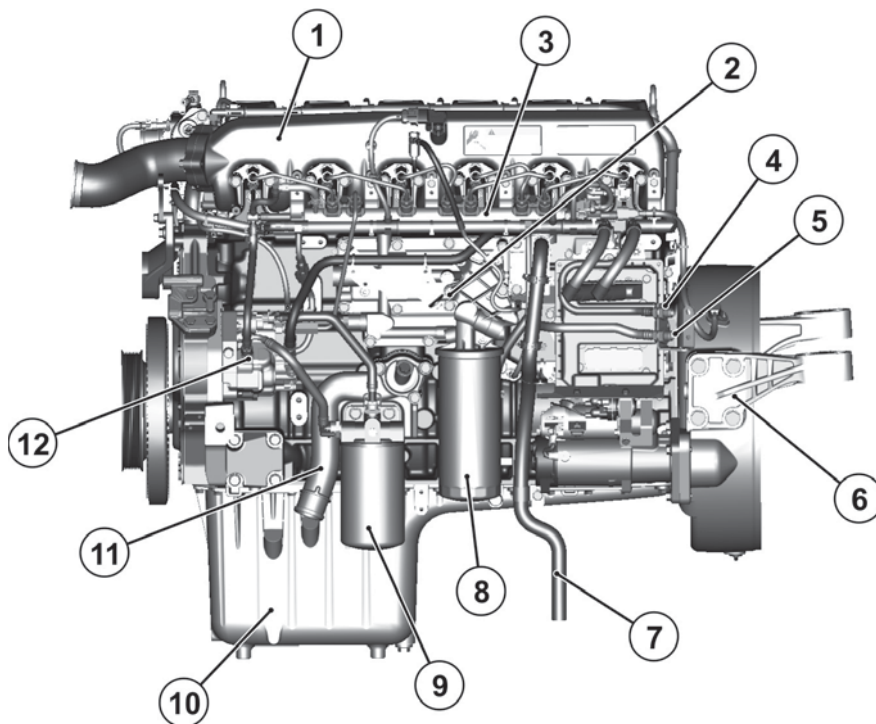


1. *Tubo do cotovelo de entrada*
2. *Suporte dianteiro do motor*
3. *Amortecedor de vibração*
4. *Cárter*
5. *Tampa das engrenagens de sincronização*
6. *Sensor de fase*
7. *Sensor de temperatura do arrefecimento*
8. *Chicote dos injetores de combustível*



Vista Esquerda (Lado Frio)

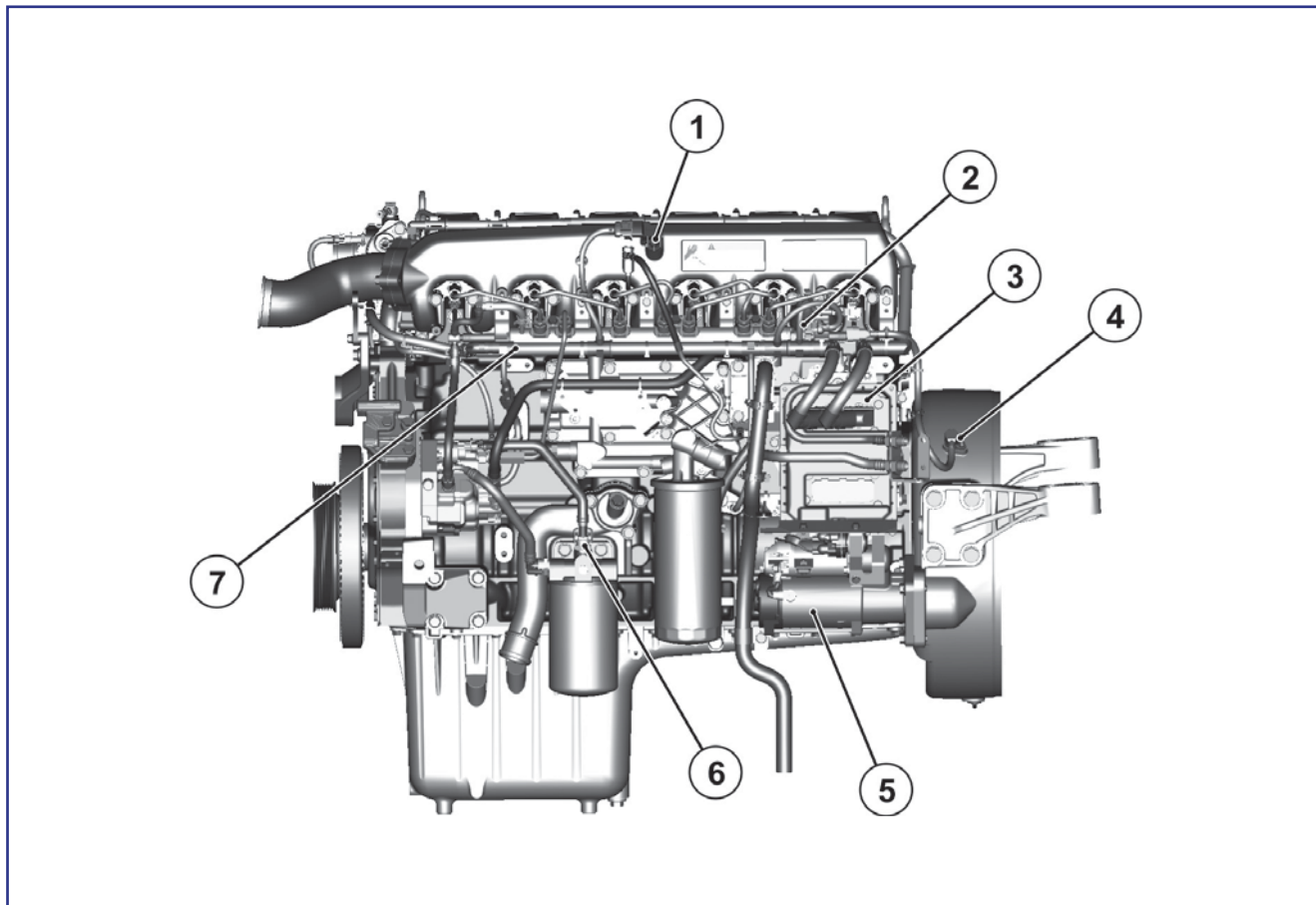
2-14



**Componentes Mecânicos**

1. *Coletor de admissão*
2. *Resfriador do filtro de óleo lubrificante e cabeçote do radiador*
3. *Tubo de combustível de alta pressão (Rail)*
4. *Tubo de entrada do tanque de combustível*
5. *Tubo de retorno para o tanque de combustível*
6. *Suporte traseiro do motor*
7. *Tubo de respiro*
8. *Filtro de óleo lubrificante*
9. *Filtro de combustível*
10. *Cáster*
11. *Entrada de abastecimento de água*
12. *Bomba de combustível de alta pressão*

Vista Esquerda (Lado Frio)

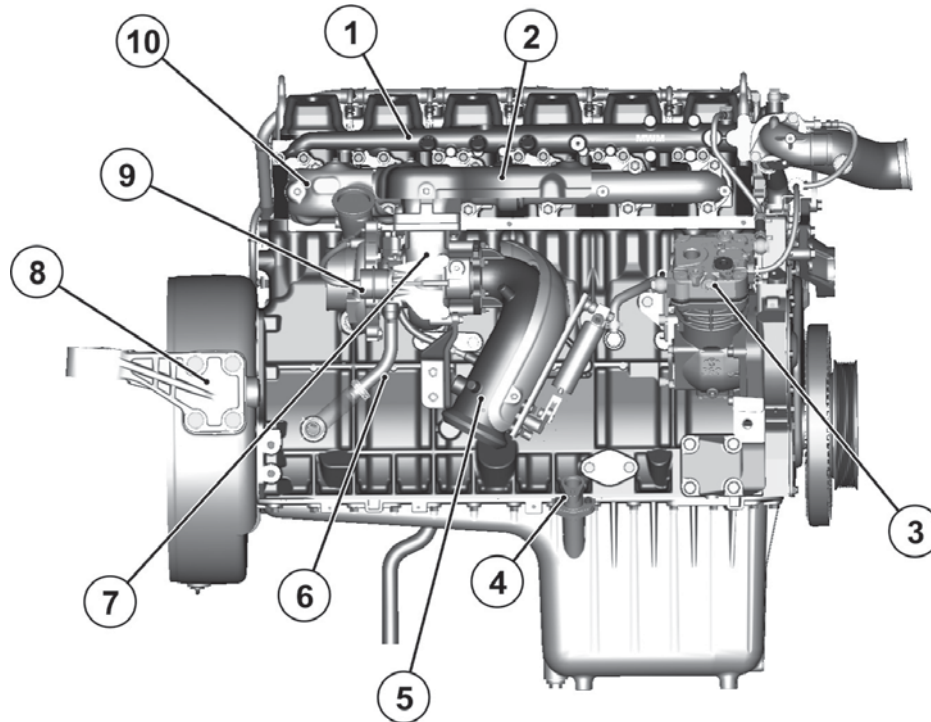


Componentes Elétricos

1. Sensor de pressão e temperatura do ar de admissão (TMAP)
2. Sensor de pressão (EFP) - Rail
3. Módulo de controle eletrônico (ECM)
4. Sensor de rotação
5. Motor de partida
6. Sensor de temperatura do combustível
7. Chicote de fiação

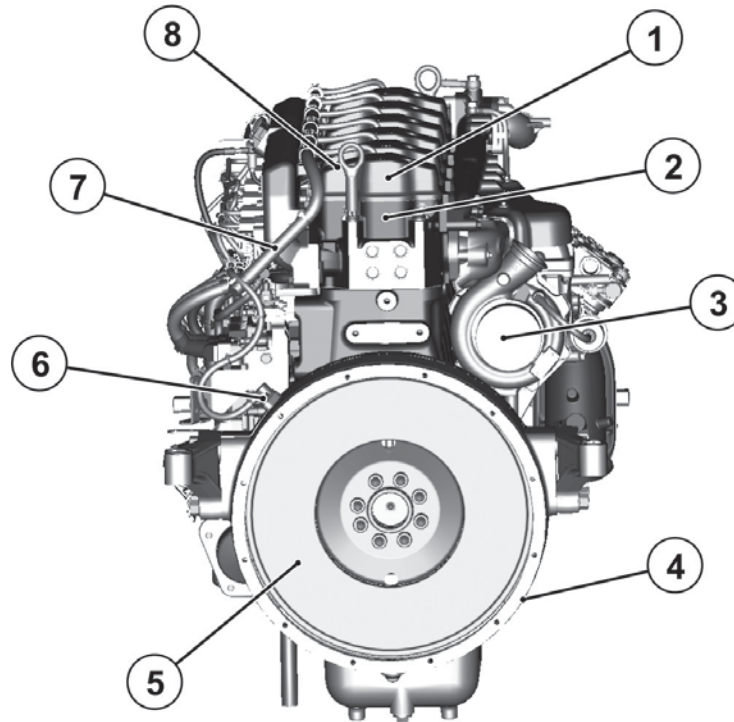
Vista Direita (Lado Quente)

2-16



1. *Tubo de líquido de arrefecimento*
2. *Defletor do coletor de escapamento*
3. *Compressor de ar*
4. *Alojamento da vareta medidora do nível de óleo*
5. *Cotovelo de escapamento integrado (com freio de escapamento)*
6. *Tubo de retorno do turbocompressor*
7. *Turbocompressor*
8. *Suporte traseiro do motor*
9. *Válvula wastegate do turbocompressor*
10. *Coletor de escapamento*

Vista Traseira



1. Tampa de válvulas
2. Cabeçote
3. Turbocompressor
4. Carcaça do volante do motor
5. Volante do motor
6. Sensor de rotação do motor
7. Chicote de fiação do motor
8. Olhal de içamento do motor

## Sistemas do Motor

2-18

### Cabeçote de Quatro Válvulas

(Consulte a seção 8 para os procedimentos de manutenção).

Este motor possui 6 cabeçotes. Um cabeçote para cada cilindro, tipo comando no cabeçote, 4 válvulas por cilindro e fluxo cruzado, cujos recursos constam de orifícios de admissão e escapamento em lados opostos, aumentando o desempenho, já que os gases podem fluir para dentro e para fora do cilindro através do cabeçote com mais eficiência.

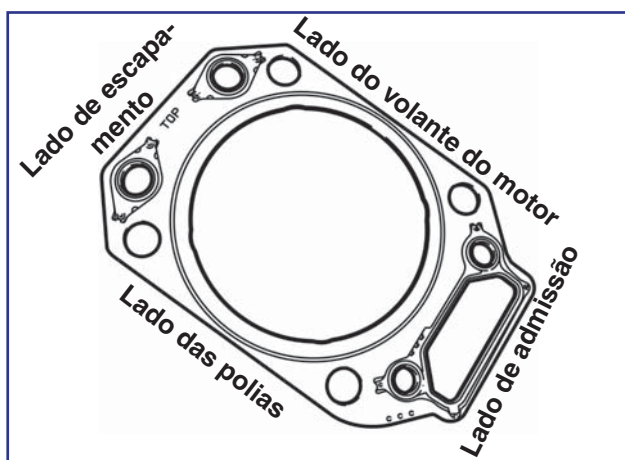
As 4 válvulas são responsáveis por controlar a entrada e saída de ar/gases. Neste sistema de 4 válvulas, a válvula de admissão é maior do que a válvula de escapamento, para permitir a entrada de gás para os cilindros. Em tal configuração, há 2 válvulas para a admissão e 2 válvulas para o escapamento.

### Juntas dos Cabeçotes

A junta do cabeçote é feita de aço e é montada individualmente, uma junta para cada cabeçote.

As juntas metalelastoméricas dos cilindros - cabeçotes possuem um sistema de vedação resistente e durável, que consiste de suportes metálicos com perfis de elastômero vulcanizados.

O fundamental para o desempenho extraordinário das juntas metalelastoméricas dos cilindros - cabeçotes é a distribuição de resistência mecânica à compressão na região do bloco do motor/cabeçote, resistência mecânica à compressão específica na área da câmara de combustão e uma baixa resistência mecânica à compressão na área de líquidos.



### Lábios de Vedação de Elastômero

Os lábios de vedação de elastômero providenciam uma vedação para o líquido de arrefecimento e óleo. Seu material e geometria são especialmente adaptados para este motor.

### Camada Portadora

Junto com a guarnição da câmara de combustão, esta camada determina a espessura comprimida e a vedação de gases.

### Camada de Base da Câmara de Combustão

Um elemento de projeto, que serve para aumentar a resistência mecânica à compressão na câmara de combustão. Assim, as forças dos parafusos são transferidas para a área da câmara de combustão de maneira controlada.

### Guarnição Completa

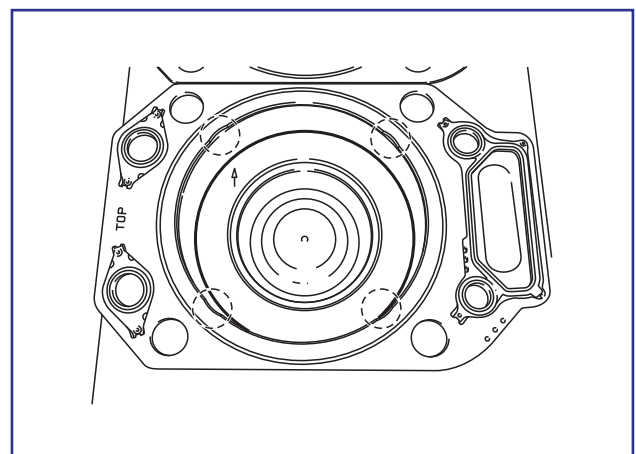
Este recurso gera uma resistência mecânica à compressão equilibrada ao longo da borda da câmara de combustão.

### Diafragma

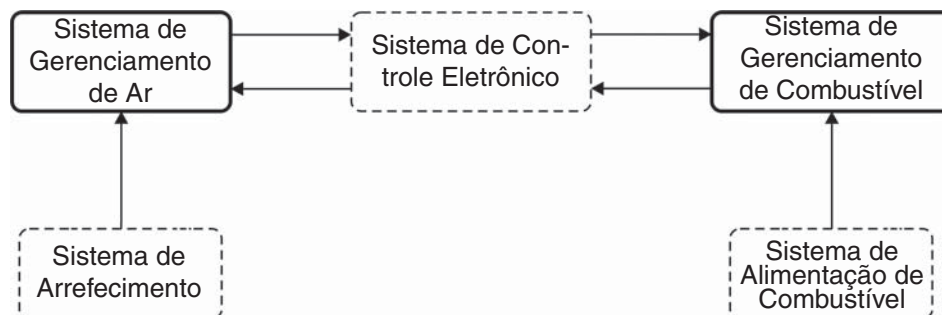
O fluxo de líquido de arrefecimento pode ser controlado orientando as seções transversais do fluxo sobre o diafragma vulcanizado.

### Geometria Complexa

A junta apresenta geometria complexa e raio ao longo de sua circunferência para esta aplicação.



## Diagrama do Sistema do Motor

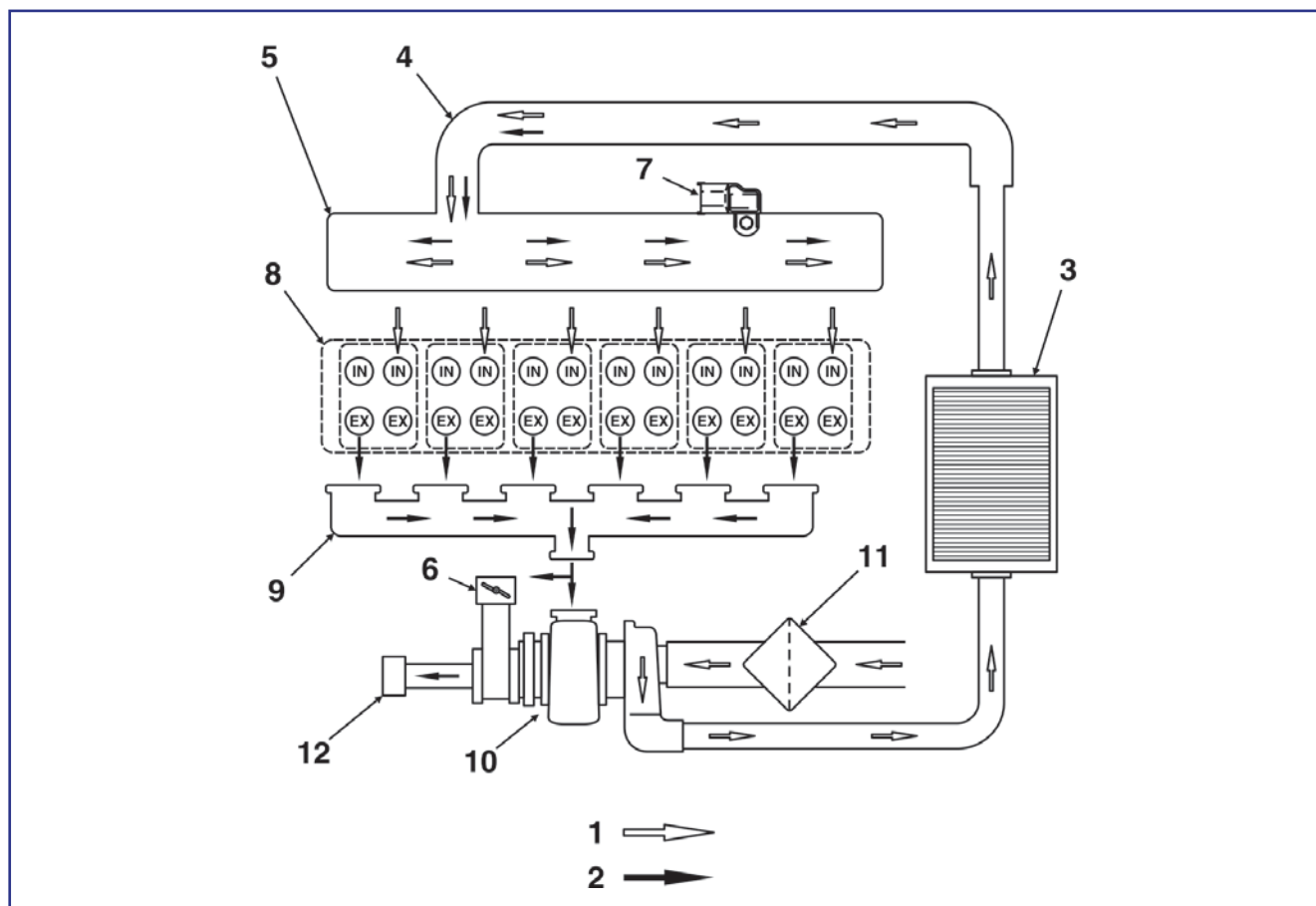


Os sistemas primários do motor são os de Gerenciamento de Ar e Gerenciamento de Combustível, os quais compartilham alguns subsistemas ou possuem um subsistema que contribui para sua operação.

- O sistema de Controle Eletrônico controla o Sistema de Gerenciamento de Ar e o Sistema de Gerenciamento de Combustível.
- O Sistema de Alimentação de Combustível pressuriza o combustível. Em seguida, ele flui através do resfriador do ECM, passa para a bomba de transferência, filtro de combustível, é pressurizado pela bomba de combustível de alta pressão, enviado para o rail de combustível e, em seguida, para os injetores.

## Sistema de Gerenciamento de Ar

2-20



1. Ar de admissão
2. Gases de escapamento
3. Intercooler
4. Duto de ar da admissão
5. Coletor de admissão
6. Válvula wastegate
7. TMAP – Sensor de pressão e temperatura do ar
8. Cabeçote (4 válvulas por cilindro)
9. Coletor de escapamento
10. Turboalimentador
11. Filtro de ar
12. Freio de escapamento



O sistema de gerenciamento de ar inclui:

- Conjunto do filtro de ar;
- Intercooler instalado no chassi;
- Coletor de admissão;
- Sistema de escapamento.

### Fluxo de Ar

O ar flui através do conjunto do filtro de ar e entra no turboalimentador. O compressor aumenta a pressão, temperatura e densidade do ar de admissão antes de ele entrar no resfriador da carga de ar (CAC). O ar resfriado comprimido flui do CAC para o coletor de admissão. Após a combustão, os gases de escapamento são forçados através do coletor de escapamento para o turboalimentador.

- Quando os gases de escapamento se misturam com o ar filtrado, as emissões de óxido de nitrogênio (Nox) e ruído são reduzidas.
- Os gases de escapamento remanescentes fluem para girar o turboalimentador e se expandem através da roda da turbina, variando a pressão de sobrealimentação.
- A roda do compressor do turboalimentador comprime o ar filtrado.

### Intercooler

O ar proveniente do turboalimentador passa através dos tubos de trocador de calor da extremidade da rede de aquecimento antes de entrar no coletor de admissão.

O fluxo de ar externo sobre os tubos e aletas resfria a carga de ar. A carga de ar é mais fria e mais densa. Ar mais frio e mais denso melhora a proporção da mistura ar/combustível durante a combustão, resultando em controle melhorado das emissões e saída de potência.

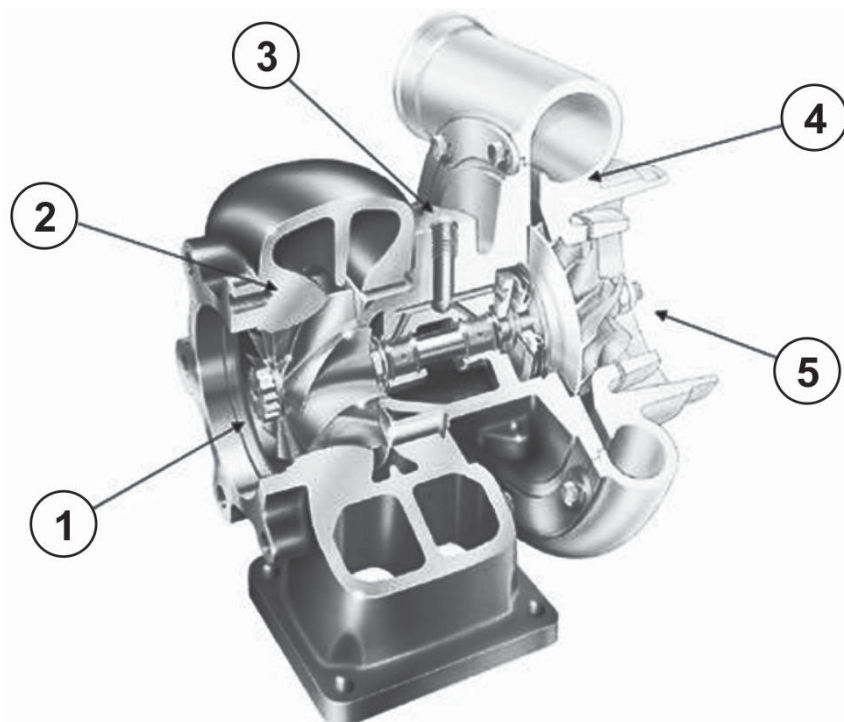


## Sistema Turboalimentador

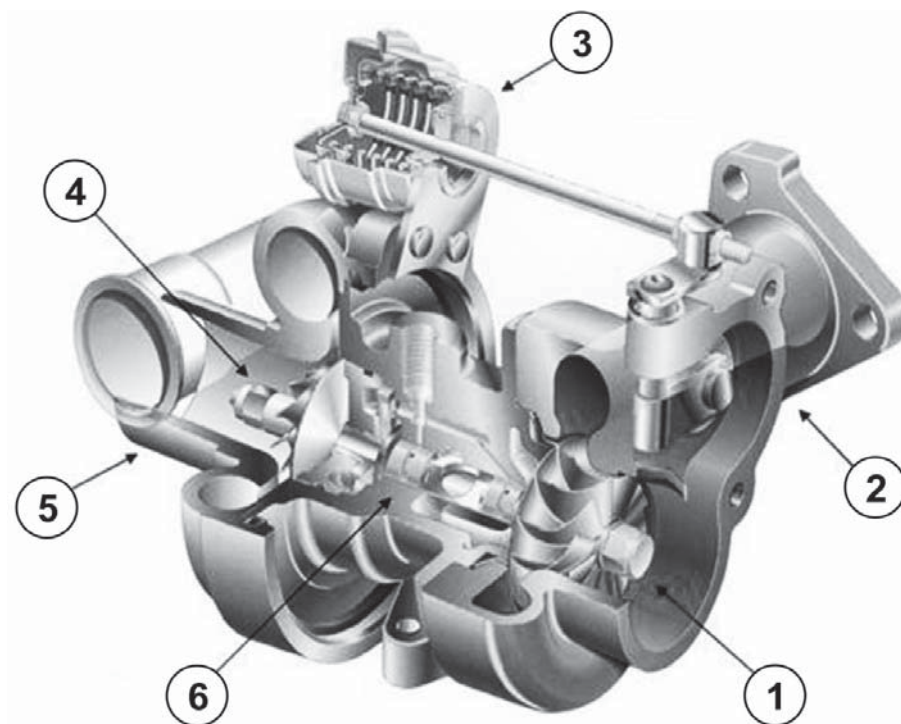
2-22

(Consulte a Seção Específica para os procedimentos de manutenção)

### Componentes Internos



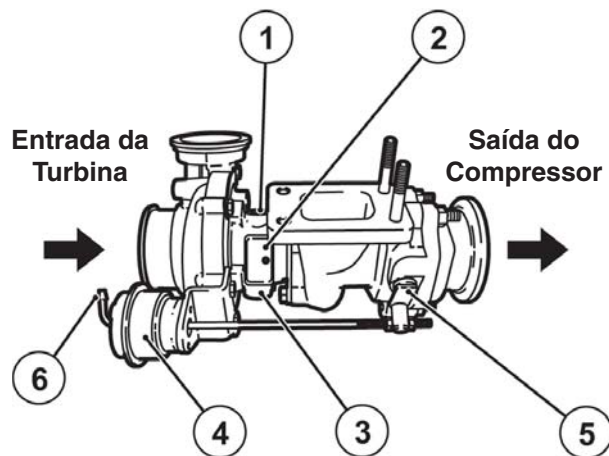
1. Eixo e roda da turbina
2. Carcaça da turbina
3. Entrada de óleo da turbina
4. Carcaça do compressor
5. Roda do compressor



1. *Eixo e roda da turbina*
2. *Carcaça da turbina*
3. *Válvula wastegate*
4. *Roda do compressor*
5. *Carcaça do compressor*
6. *Alojamento do rolamento*

## Componentes Externos

2-24



### Vista do Turbo

1. *Entrada de óleo*
2. *Etiqueta de identificação*
3. *Saída de óleo*
4. *Atuador pneumático da válvula wastegate*
5. *Válvula wastegate*
6. *Conexão de ar de controle do turbo*

### Válvula Wastegate do Turbo

(Consulte a Seção Específica para os procedimentos de manutenção)

Os motores MaxxForce 4.8H / 7.2H são equipados com um turboalimentador Borg Warner Série K. A série K possui uma carcaça com fluxo único e um fluxo nominal máximo de 0,16 kg/s. A série K também é equipada com uma válvula wastegate externa.

A válvula wastegate direciona os gases de escape para longe da roda da turbina, quando a válvula é ativada os gases de escape são liberados para o coletor de escape. Isso faz a turbina perder velocidade, o que por sua vez reduz a velocidade de rotação do compressor. A função primária da válvula wastegate é estabilizar a pressão de sobrealimentação no sistema de turboalimentadores para proteger o motor e o turboalimentador.

A válvula wastegate é um mecanismo independente autônomo utilizado tipicamente com turboalimentadores. Esta válvula requer um coletor de turbo especialmente construído com uma passagem dedicada indo para a válvula wastegate. Elas são utilizadas geralmente para regular os níveis de sobrealimentação em aplicações de alta potência, onde podem ser obtidos altos níveis de sobrealimentação.

**Sistema de Escapamento**

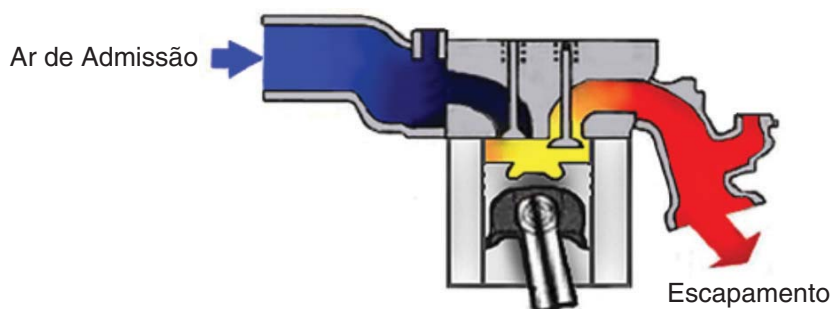
(Consulte a Seção 16 para os procedimentos de manutenção)

O sistema de escapamento inclui o seguinte:

- Válvulas de escapamento;
- Coletor de escapamento;
- Turboalimentador;
- Dutos de escapamento;
- Silencioso.

O sistema de escapamento remove os gases de escapamento do motor. Os gases de escapamento saem das válvulas de escapamento, através dos orifícios de escapamento, e fluem para o coletor de escapamento. Os gases de escapamento em expansão são direcionados através do coletor de escapamento.

Os gases de escapamento fluindo no turboalimentador acionam a roda da turbina. Os gases de escapamento saem do turboalimentador e fluem nos dutos de escapamento, através do silencioso, e para fora do cano de escapamento para a atmosfera.



## Sistema de Gerenciamento de Combustível

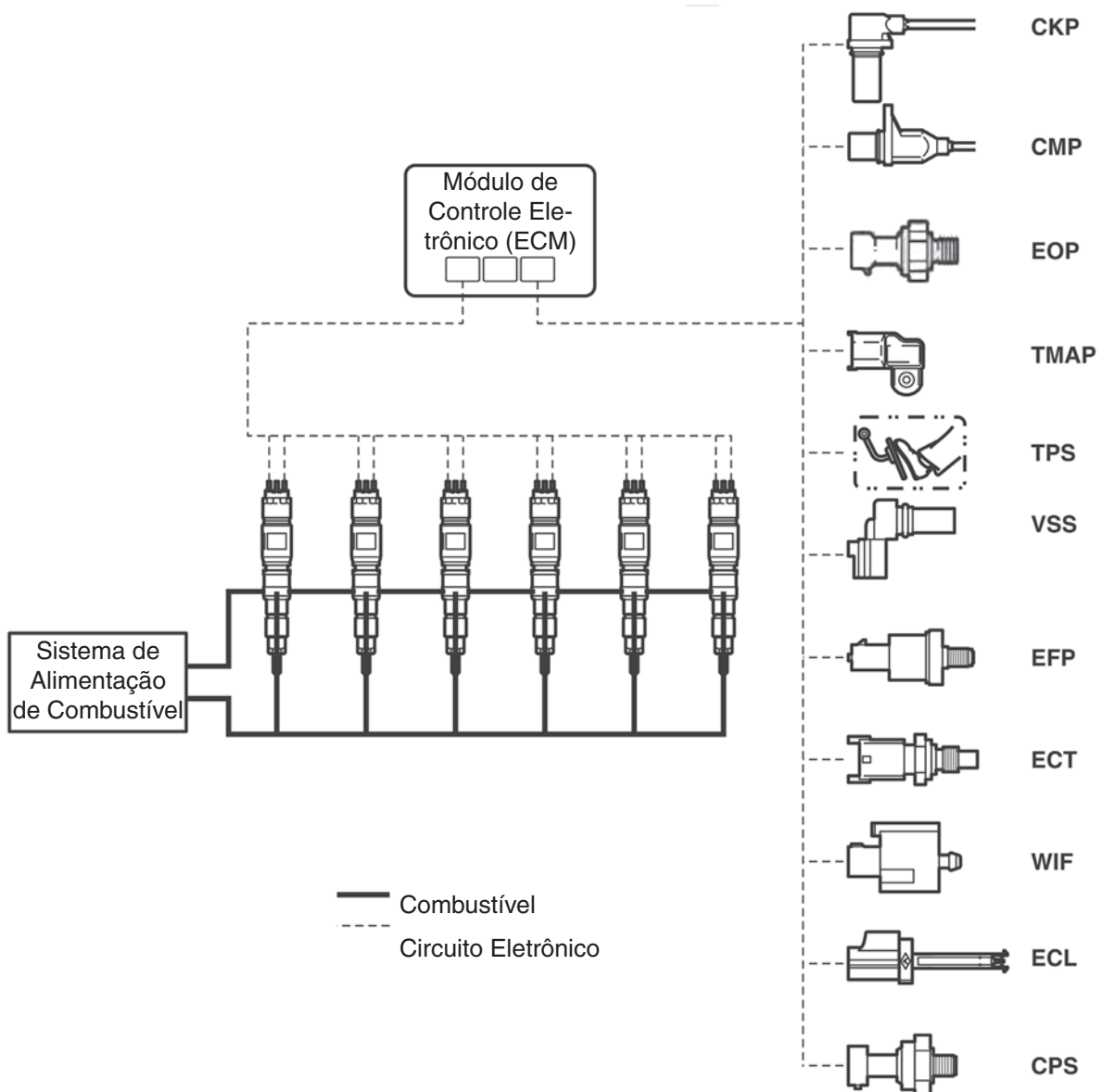
2-26

### Componentes do Gerenciamento de Combustível

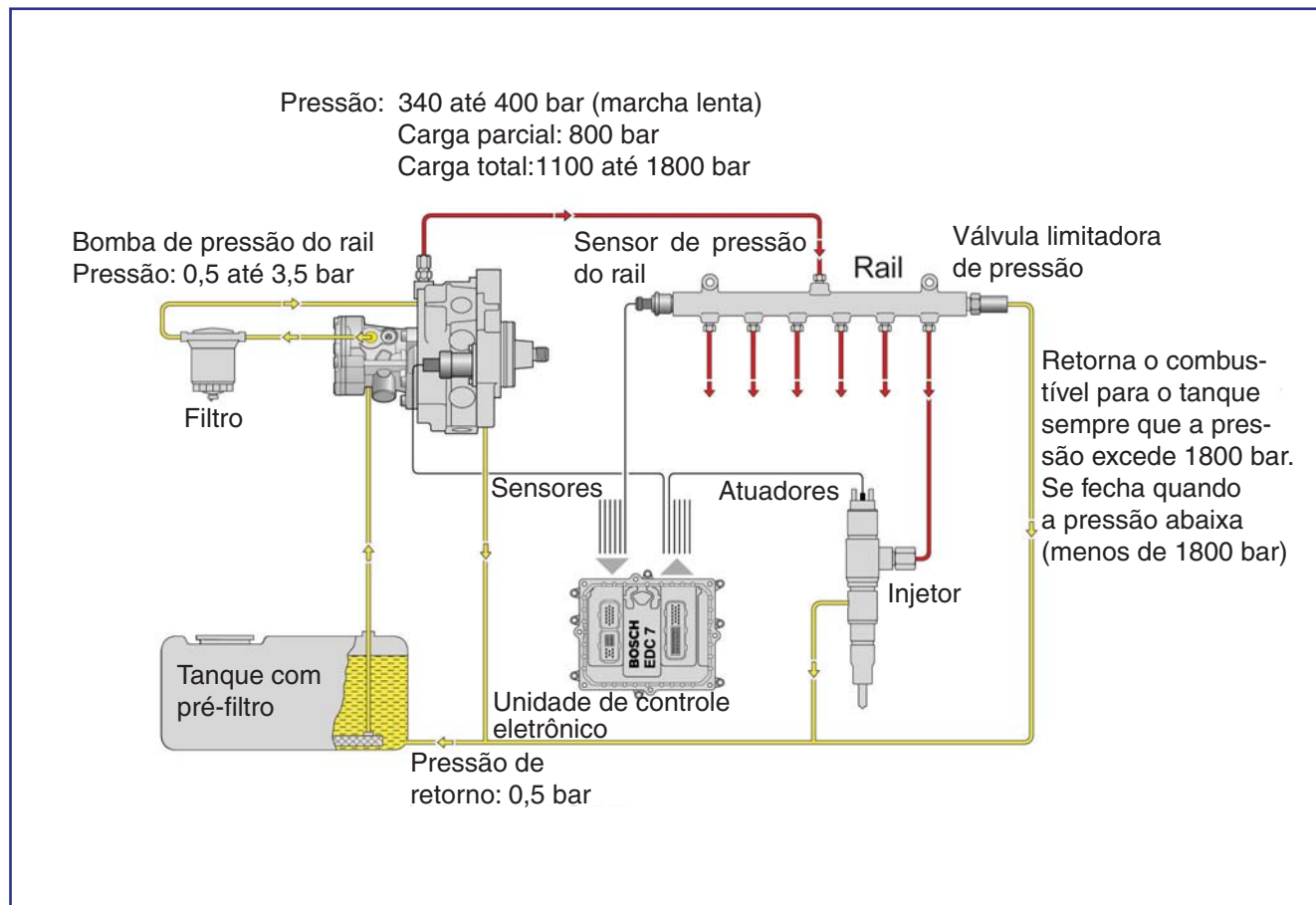
(Consulte a Seção Específica para os procedimentos de manutenção)

O sistema de gerenciamento de combustível inclui o seguinte:

- Sistema de alimentação de combustível;
- Injetores de combustível;
- Sistema de controle eletrônico.



## Esquema do Fluxo de Combustível

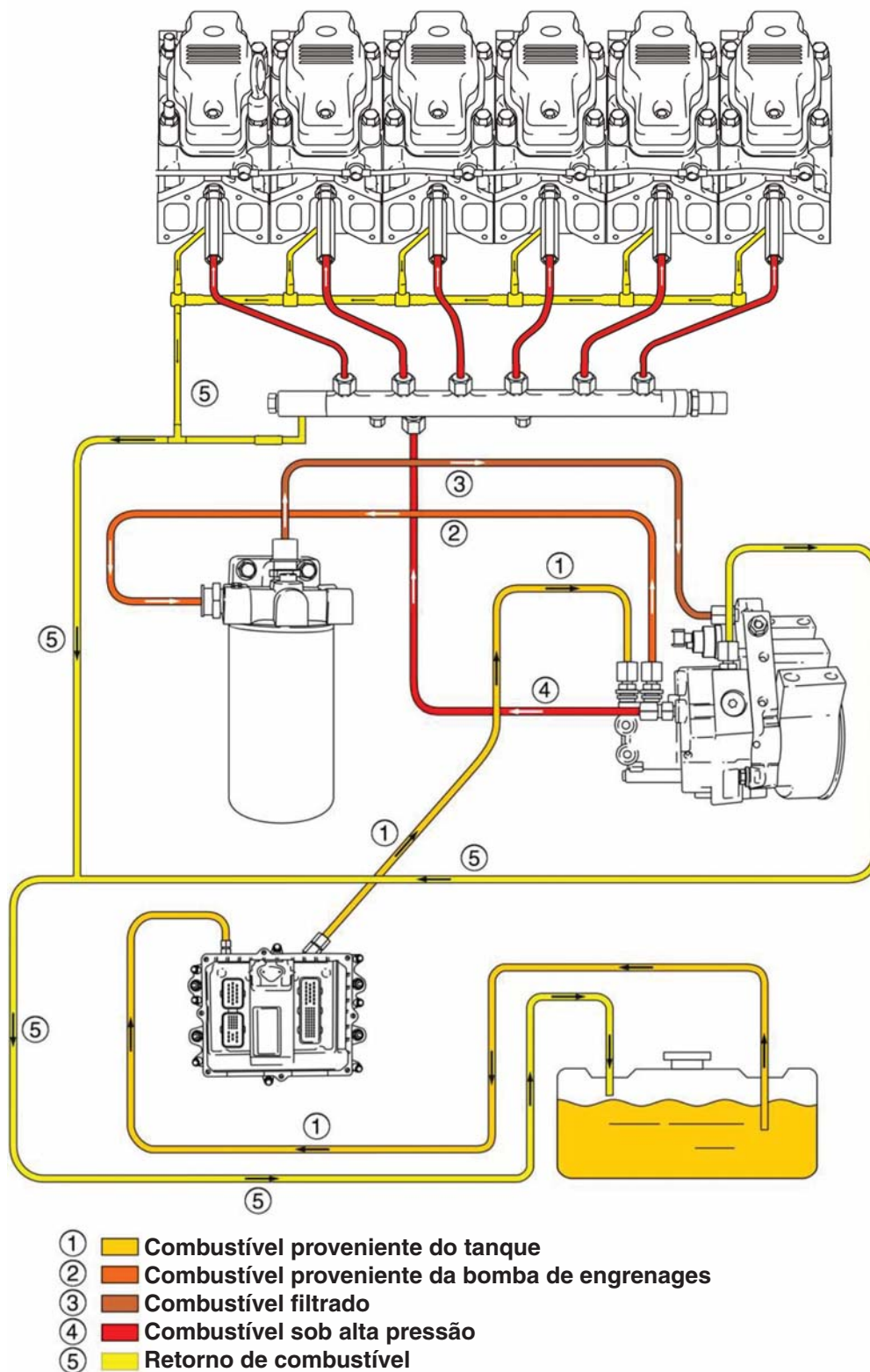


## Fluxo de Combustível

A carcaça do filtro de combustível inclui os seguintes componentes:

Filtro de tela de combustível; Elemento filtrante de combustível; Separador de água; Sensor de água no combustível (WIF); Válvula de drenagem de água.

2-28





## Sistema de Controle Eletrônico

### Componentes do Sistema de Controle Eletrônico

(Consulte a Seção Específica para os procedimentos de manutenção)

### Operação e Função

O Módulo de Controle Eletrônico (ECM) monitora e controla o desempenho do motor para assegurar o máximo desempenho e a conformidade com as normas de emissões.

O ECM possui quatro funções primárias:

- Fornece a Voltagem de Referência (VREF);
- Condiciona os sinais de entrada;
- Processa e armazena estratégias de controle;
- Controla os atuadores (sinais de saída).

### Voltagem de Referência (VREF)

O ECM alimenta um sinal VREF de 5 volts para os sensores de entrada no sistema de controle eletrônico. Comparando o sinal VREF de 5 volts enviado para os sensores com seus respectivos sinais retornados, o ECM determina as pressões, posições e outras variáveis importantes para as funções do motor e veículo.

O ECM alimenta dois circuitos independentes para VRE:

- VREF A alimenta 5 volts para os sensores do motor;
- VREF B alimenta 5 volts para os sensores do veículo.

### Condicionador de Sinal

O condicionador de sinal no microprocessador interno converte os sinais analógicos em sinais digitais, transformando os sinais senoidais em ondas quadradas, ou amplifica os sinais de baixa intensidade para um nível que o microprocessador do ECM possa processar.

### Microprocessador

O microprocessador do ECM armazena as instruções de operação (estratégias de controle) e tabelas de valores (parâmetros de calibração). O ECM compara as instruções e valores armazenados com os valores da entrada condicionada para determinar a estratégia correta de operação para todas as operações do motor.

Cálculos contínuos no ECM ocorrem em dois diferentes níveis ou velocidades: Primeiro Plano e Plano de Fundo.

- Os cálculos em primeiro plano são muito mais rápidos do que os cálculos em plano de fundo e são normalmente mais críticos para a operação do motor. O controle da rotação do motor é um exemplo.
- Os cálculos em plano de fundo são normalmente variáveis que mudam em taxas mais baixas. A temperatura do motor é um exemplo.

Códigos do Diagnóstico de Falhas (DTCs) são gerados pelo microprocessador quando as entradas ou condições não estão de acordo com os valores esperados.

Estratégias de diagnóstico também estão programadas no ECM. Algumas estratégias monitoram as entradas continuamente e comandam as saídas necessárias para obter um desempenho correto do motor.



## **Memória do Microprocessador**

O microprocessador do ECM inclui a Memória Somente Leitura (ROM) e a Memória de Acesso Randômico (RAM).

### **ROM**

A memória ROM armazena as informações permanentes para as tabelas de calibração e operação das estratégias. As informações armazenadas permanentemente não podem ser alteradas ou perdidas desligando-se a chave de ignição ou quando a alimentação do ECM é interrompida. A ROM inclui o seguinte:

- Configuração do veículo, modos de operação e opções;
- Código de classificação da família de motores (EFRC);
- Modos de cuidado e proteção do motor.

### **RAM**

A memória RAM armazena informação temporária para as condições atuais do motor. a informação temporária da RAM é perdida quando a chave de ignição é desligada ou quando a alimentação do ECM é interrompida. As informações da RAM incluem o seguinte:

- Temperatura do motor;
- RPM do motor;
- Posição do pedal do acelerador.

## **Controle do Atuador**

O ECM controla os atuadores aplicando um sinal de baixo nível (driver do lado baixo) ou um sinal de alto nível (driver do lado alto). Quando ativados, ambos os drivers completam o circuito de aterramento ou alimentação para o atuador.

Os atuadores são controlados de três maneiras, determinadas pelo tipo do atuador.

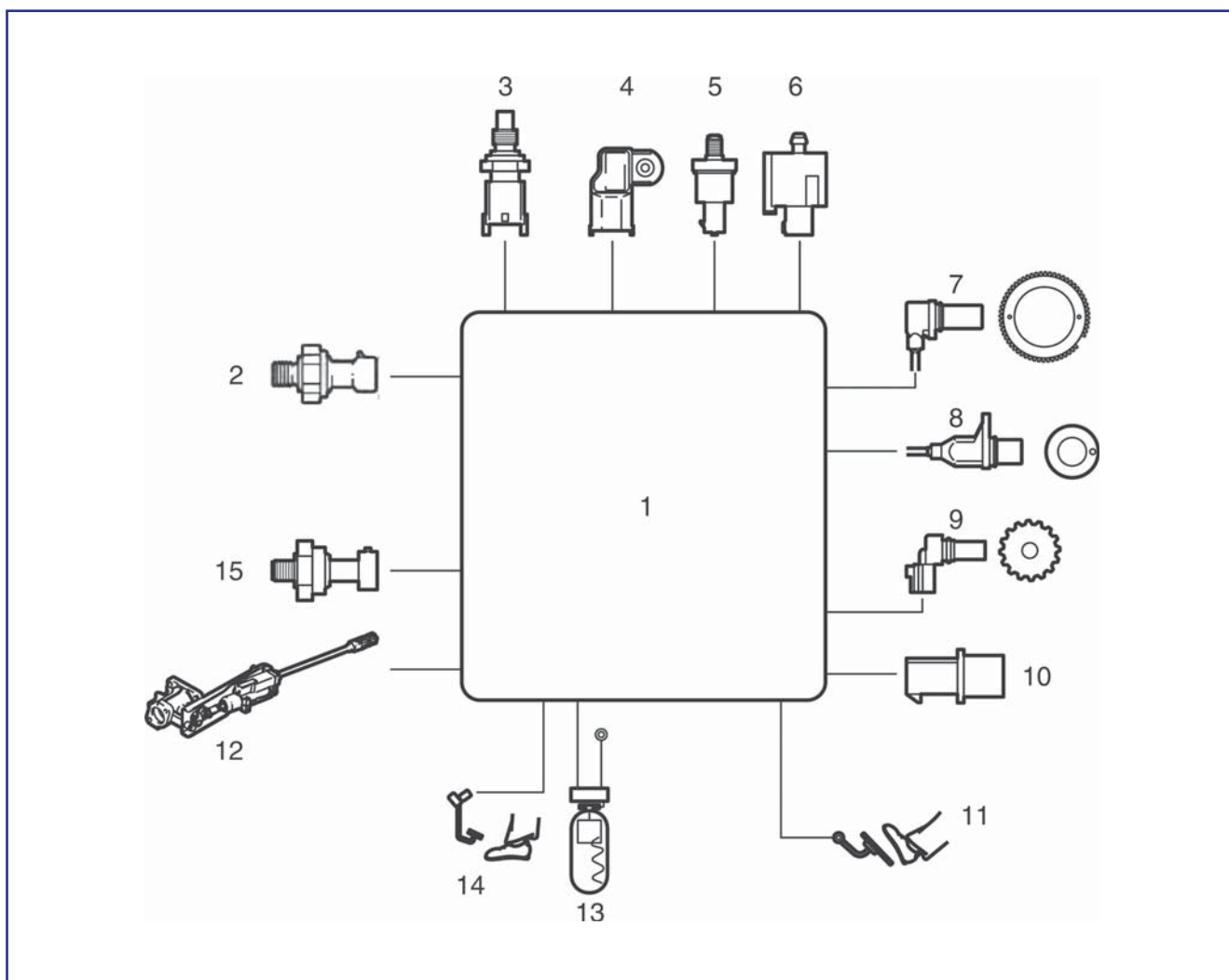
- Um ciclo de regime de trabalho (porcentagem de tempo ligado/desligado).
- Uma largura de pulso controlada.
- Ativação ou desativação.

## **Controle do ECM da Operação do Motor**

O ECM controla a operação do motor através dos seguintes atuadores:

- Módulo de controle da válvula wastegate do turboalimentador;
- Módulo de controle e válvula de controle EGR;
- Válvula de pressão do combustível;
- Injetores.

## Sensores do Motor e Veículo



1. Módulo de Controle Eletrônico (ECM)
2. Pressão de óleo do motor (EOP)
3. Temperatura do líquido de arrefecimento do motor (ECT)
4. Pressão e temperatura do ar do coletor (TMAP)
5. Pressão de combustível do motor (EFP)
6. Sensor de água no combustível (WIF)
7. Sensor de posição da árvore de manivelas (CKP)
8. Sensor de posição da árvore de comando (CMP)
9. Sensor de velocidade do veículo (VSS)
10. Pressão barométrica absoluta (BAP)
11. Sensor de posição do acelerador (APS)
12. Nível de líquido de arrefecimento do motor (ECL)
13. Interruptor de posição da embreagem (CPS)
14. Sensor do pedal de freio (BPS)

## Resistor e Termistor

2-32

- ECT
- T-MAP (UNIDADE COMBINADA DE RESISTOR E TERMISTOR)
- EFP
- BAP

O sensor do tipo termistor altera sua resistência elétrica com mudanças na temperatura. A resistência no termistor diminui conforme a temperatura aumenta, e aumenta conforme a temperatura diminui. Os termistores trabalham com um resistor que limita a corrente no ECM para formar um sinal de voltagem correspondente ao valor da temperatura.

A metade superior do divisor de voltagem é um resistor que limita a corrente no interior do ECM. O sensor termistor possui dois conectores elétricos: retorno de sinal e aterramento. A saída do sensor termistor é um sinal analógico não linear.

### Temperatura do Líquido de Arrefecimento do Motor (ECT)

O ECM monitora o sinal ECT e usa essa informação para o medidor de temperatura do painel de instrumentos, compensação do líquido de arrefecimento, sistema de proteção e advertência do motor (EWPS) e operação do aquecedor de admissão. O sensor ECT está instalado no tubo de água.

### Pressão e Temperatura do Ar do Coletor (TMAP)

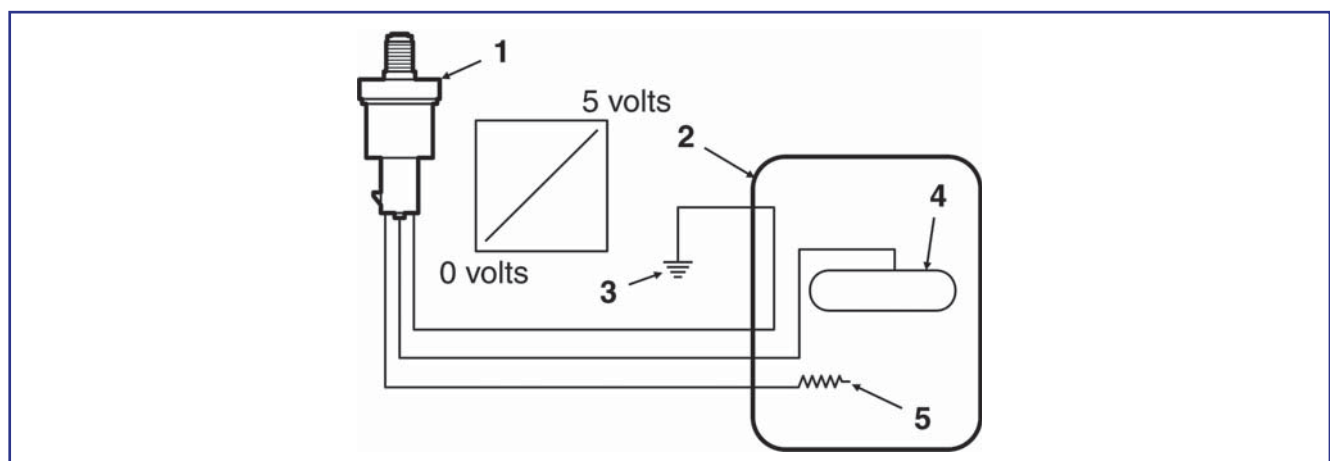
O ECM monitora o sinal TMAP e determina a pressão do coletor de admissão (sobrealimentação). Essa informação é utilizada para controlar o combustível nominal e a sincronização da injeção. O sensor TMAP se encontra no lado superior do coletor de admissão.

### Pressão Barométrica Absoluta (BAP)

O ECM monitora o sinal BAP para determinar a altitude, ajustar a sincronização e a quantidade de combustível. O sensor BAP está instalado na placa PCB do ECM.

### Pressão de Combustível do Motor (EFP)

O ECM monitora o sinal EFP para determinar a pressão correta do combustível para uma operação eficiente do motor. O sensor EFP está instalado no rail de combustível.



- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1. Sensor de pressão                   | 4. Microprocessador              |
| 2. Módulo de Controle Eletrônico (ECM) | 5. Voltagem de referência (VREF) |
| 3. Aterramento                         |                                  |

## Sensor Capacitivo

### EOP

O sensor EOP consiste de um elemento sensível capacitivo cerâmico (CSE), um módulo de circuitos e um encapsulamento. O encapsulamento inclui vedações internas contra o meio de pressão, vedações externas contra o ambiente, um conector elétrico e um orifício de conexão.

O módulo de circuitos consiste de um circuito flexível com componentes instalados na superfície. O circuito flexível consiste de circuitos de cobre ensanduichados entre dois pedaços de película Kapton.

Quando dobrado no encapsulamento, o CI de condicionamento do sinal e diversos componentes discretos residem nos dois planos dentro da cavidade do circuito. O módulo de circuitos é soldado ao CSE em uma extremidade e à base na outra, antes do fechamento do encapsulamento. Um rabicho que sai da extremidade do circuito flexível faz o contato de aterramento em um bujão sextavado metálico.

### Sensor de Pressão de Óleo do Motor (EOP)

O ECM monitora o sinal de pressão EOP. Se uma falha é detectada, o ECM é capaz de restringir a potência e torque para evitar ou reduzir danos ao motor. O sensor EOP está instalado no lado superior direito da carcaça das engrenagens de sincronização.

## Sensores Magnéticos

- CKP
- CMP
- VSS

Um sensor magnético gera uma frequência alternada que indica a velocidade. Os sensores magnéticos possuem uma conexão de dois fios (sinal e aterramento). Este sensor possui um núcleo magnético permanente circundado por uma bobina. A frequência do sinal é gerada pela rotação de dentes de engrenagem que perturbam o campo magnético.

### Sensor de Posição da Árvore de Manivelas (CKP)

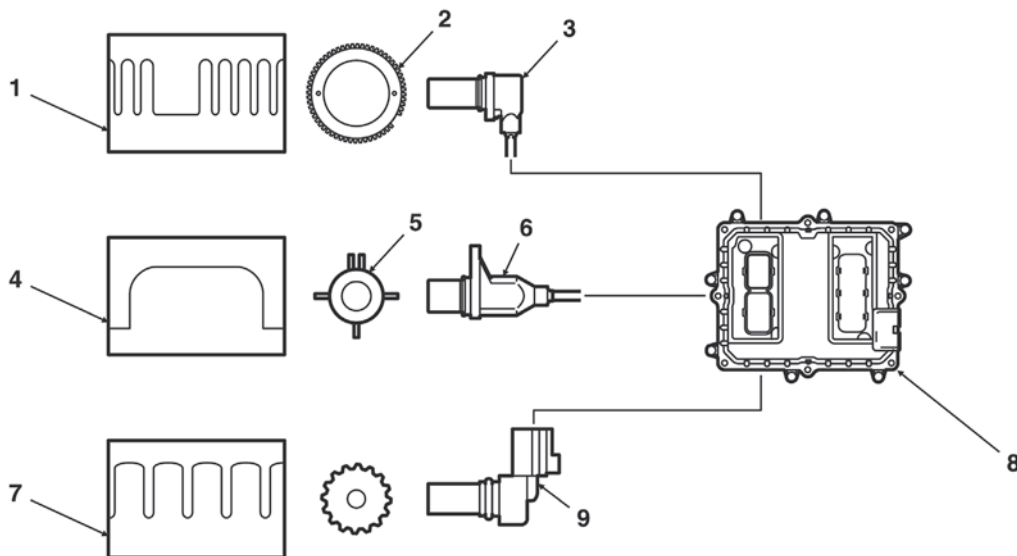
O sensor CKP alimenta o ECM com um sinal que indica a velocidade e a posição da árvore de manivelas. Conforme o volante do motor gira, o sensor CKP detecta diversos orifícios feitos no exterior do volante do motor. Todos os orifícios são simétricos e espaçados de 58 e 60. Comparando o sinal CKP com o sinal CMP, o ECM calcula a rpm do motor e os requisitos de sincronização. O CKP está instalado no lado superior esquerdo da carcaça do volante do motor.

### Sensor de Posição da Árvore de Comando (CMP)

O sensor CMP alimenta o ECM com um sinal que indica a posição da árvore de comando. Conforme o ressalto de comando gira, o sensor identifica a posição do ressalto de comando localizando um pino no ressalto de comando. O CMP está instalado na carcaça das engrenagens de sincronização, próximo à bomba de combustível de alta pressão.

## Sensor de Velocidade do Veículo (VSS)

O VSS é um sensor Hall instalado no eixo de saída da transmissão e fornece um sinal de velocidade para o ECM sentindo a rotação de uma engrenagem de 8 dentes. O sinal de onda senoidal detectado (CA), recebido pelo ECM, é combinado com o tamanho do pneu e a relação do eixo para calcular a velocidade correta do veículo. Veja o manual de serviços do veículo para a localização do VSS e informações adicionais.



1. Sinal de posição da árvore de manivelas
2. Disco de sincronização do sensor de posição da árvore de manivelas
3. Sensor de posição da árvore de manivelas (CKP)
4. Sinal de posição da árvore de comando
5. Disco de sincronização da árvore de comando
6. Sensor de posição da árvore de comando (CMP)
7. Sinal de velocidade do veículo
8. Módulo de controle eletrônico (ECM)
9. Sensor de velocidade do veículo (VSS)

## Potenciômetro

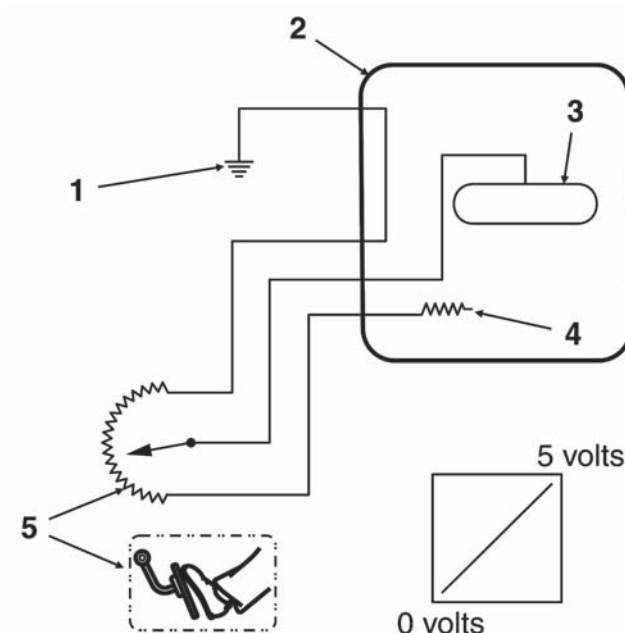
### APS

A potentiometer is a variable voltage divider that senses the position of a mechanical component.

A voltagem de referência é aplicada em uma extremidade do potenciômetro. O movimento mecânico rotativo ou linear move um contato deslizante ao longo do material da resistência, alterando a voltagem em cada ponto ao longo do material resistivo. A voltagem é proporcional à quantidade de movimento mecânico.

### Sensor de Posição do Acelerador (APS)

O APS alimenta o ECM com um sinal de retorno de informações (voltagem analógica linear) que indica a demanda do operador por potência. O APS está instalado no pedal do acelerador.



1. Aterramento
2. Módulo de controle eletrônico (ECM)
3. Microprocessador
4. Voltagem de referência (VREF)
5. Sensor de posição do acelerador (APS)

## Interruptores

2-36

- CPS (Interruptor do Pedal de Embreagem)
- ECL (Interruptor de Nível Baixo de Líquido de Arrefecimento)
- LIS (Interruptor de Marcha-lenta Baixa)
- WIF
- BPS (Interruptor do Pedal de Freio)
- Interruptor do Freio de Estacionamento.

Os sensores do tipo interruptor indicam sua posição. Eles operam abertos ou fechados, permitindo ou impedindo o fluxo de corrente. O sensor do tipo interruptor pode ser um interruptor de entrada de voltagem ou um interruptor de aterramento. Um interruptor de entrada de voltagem alimenta o ECM com voltagem quando ele é fechado. Um interruptor de aterramento aterr a circuito quando é fechado, causando um sinal de voltagem zero. Os interruptores de aterramento são instalados geralmente em série com um resistor de limitação de corrente.

### Interruptor da Embreagem

O CPS determina se o veículo está engrenado nas transmissões manuais. Nas transmissões automáticas, o interruptor do indicador de neutro faz a função do CPS.

### Nível de Líquido de Arrefecimento do Motor (ECL)

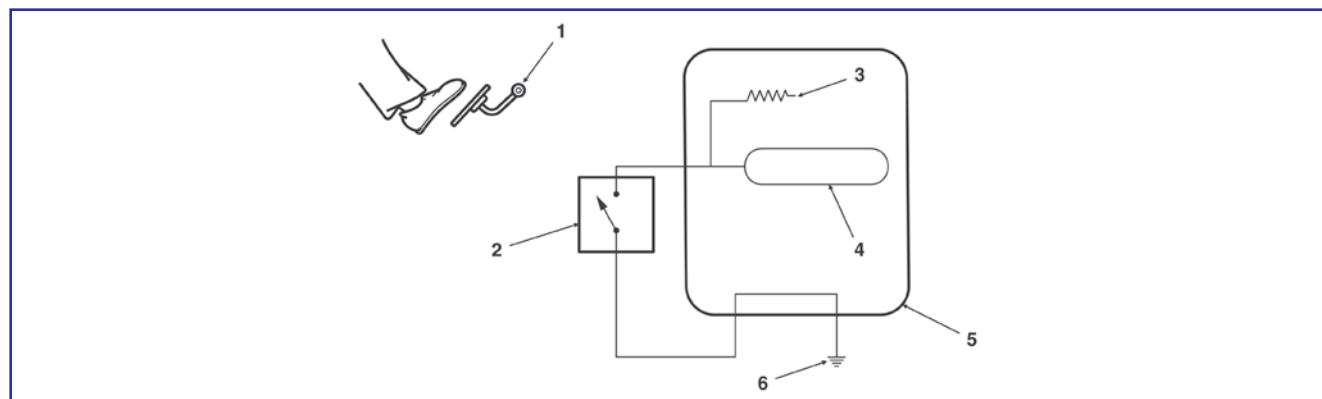
O ECL é parte do sistema de proteção e advertência do motor. O interruptor ECL se localiza no reservatório de expansão. Quando o interruptor magnético se abre, o reservatório está cheio. Se o nível de líquido de arrefecimento do motor estiver baixo, a luz de advertência no painel de instrumentos será ativada.

### Água no Combustível (WIF)

O sensor de água no combustível (WIF) detecta a presença de água no combustível. Quando água suficiente se acumula na parte inferior da carcaça, o sensor WIF envia um sinal para o módulo de controle eletrônico (ECM); o ECM registra um código de diagnóstico de falhas (DTC) e acende a luz de advertência amarela ÁGUA NO COMBUSTÍVEL no painel de instrumentos. O sensor WIF está instalado na base da carcaça do filtro de combustível.

### Interruptor de Marcha Lenta Baixa (LIS)

O LIS é um interruptor redundante que alimenta o ECM com um sinal que verifica quando o APS está na posição de marcha-lenta.



- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. Pedal do acelerador                                     | 4. Microprocessador |
| 2. Interruptor de marcha lenta baixa (LIS)                 | 5. ECM              |
| 3. Fonte de voltagem com resistor de limitação de corrente | 6. Aterramento      |

**Operação e Manutenção**

Operação do Motor.....	3-3
Partida / Parada.....	3-3
Partida a Frio.....	3-3
Cuidados com o Turboalimentador.....	3-3
Amaciamento .....	3-4
Especificação do Combustível.....	3-5
Misturas de Combustível Aceitáveis .....	3-5
Práticas de Risco .....	3-5
Óleo Lubrificante .....	3-6
Verificação do Nível de Óleo .....	3-6
Troca de Óleo .....	3-6
Troca do Filtro de Óleo .....	3-6
Especificações do Óleo Lubrificante .....	3-6
Verificação da Condição do Óleo Lubrificante .....	3-6
Fluido de Arrefecimento e Líquido de Arrefecimento .....	3-7
Verificação da Bomba de Água .....	3-7
Procedimento do Fluido de Arrefecimento .....	3-8
Abastecimento do Sistema.....	3-8
Capacidade Total do Sistema.....	3-8
Aditivos MWM INTERNATIONAL .....	3-8
Tabela de Manutenção .....	3-9
Conservação de Motores Inativos por Longos Períodos.....	3-10
Preparação do Motor para Retorno ao Serviço.....	3-10
Preparação para a Partida do Motor .....	3-11
Limpar o Motor .....	3-11
Drenar os Fluidos do Motor .....	3-12
Drenar o Óleo.....	3-12
Escorva do Sistema de Lubrificação .....	3-14
Método Preferencial .....	3-14
Método Alternativo .....	3-14



Elemento do Filtro de Óleo.....	3-15
Remoção .....	3-15
Limpeza e Inspeção .....	3-16
Limpeza do Elemento do Filtro de Óleo do Módulo de Óleo.....	3-16
Instalação.....	3-16
Fixação da Placa Adaptadora e Içamento do Motor .....	3-18
Placa Adaptadora .....	3-18
Guincho do Motor .....	3-18
Cavalete para Motores .....	3-18
Instalação do Motor no Cavalete.....	3-18

**Operação do Motor****Partida / Parada**

Antes de operar o motor MaxxForce 7.2H, verificar:

- Nível do líquido de arrefecimento;
- Nível de combustível;
- Nível de óleo;
- Após a partida do motor, mantenha-o em velocidade média, sem carga, para aquecê-lo. Monitore a pressão do óleo e temperatura do líquido de arrefecimento;
- É recomendável dar partida no motor sem acelerar, mantendo-o em marcha lenta por 30 segundos para pré-lubrificar o turboalimentador;
- Antes de desligar o motor, mantenha-o em funcionamento por cerca de 30 segundos em marcha lenta para permitir que o turbo diminua a velocidade.

**Partida a Frio**

Dar partida em temperaturas muito baixas pode ser difícil devido à formação de parafina (cera) no tanque de combustível. As seguintes ações melhoram a partida em clima frio:

- O uso de combustível apropriado para o inverno, ou;
- O uso de aquecedores de combustível apropriados.

**Cuidados com o Turboalimentador**

A maioria das falhas de turboalimentadores é causada pela falta de óleo (lubrificação) resultante de retardo na lubrificação, restrição ou impurezas no óleo, etc., ou impurezas aspiradas através da abertura da admissão. A fim de maximizar a vida do turboalimentador, seguir as seguintes recomendações:

- Não acelerar o motor imediatamente após dar partida;
- Manter o motor em marcha lenta por 30 segundos antes de desligá-lo;
- Pré-lubrificar o turboalimentador após a troca de óleo ou outro serviço que envolva a drenagem do óleo. Acionar o motor algumas vezes, sem ligar, antes de dar partida. Manter o motor em funcionamento e permita que ele funcione em marcha lenta por algum tempo para estabelecer a completa circulação e pressão do óleo antes do funcionamento com altas rotações e carga;
- Em baixas temperaturas ou quando o motor estiver sendo colocado em serviço após um longo período sem operação, dar partida no motor e deixe-o funcionar em marcha lenta antes do funcionamento em altas rotações;
- Evitar operar o motor em rotação de marcha lenta por longos períodos de tempo.

## **Amaciamento**

Todos os Motores MWM são montados e testados na fábrica.

No entanto, os motores necessitam ser amaciados corretamente; o desempenho e a durabilidade do motor dependem do cuidado tomado durante a fase de operação inicial (amaciamento).

Os primeiros 2.000 km para motores veiculares ou as primeiras 50 horas de serviço para motores estacionários, industriais e de uso agrícola, são considerados o período de amaciamento.

Durante este período é muito importante seguir as recomendações abaixo:

- Verificar cuidadosamente o nível de óleo do motor;
- Verificar cuidadosamente o nível do sistema de arrefecimento;
- Evitar operar o motor em altas rotações;
- Evitar esforçar o motor em baixas rotações;
- Evitar esforçar o motor enquanto ele não atingir a temperatura normal de operação;
- Evitar operar acima de 3/4 (75%) da carga máxima do veículo ou equipamento;
- Evitar operar o motor em velocidades constantes por longos períodos de tempo;
- Evitar deixar o motor funcionando em marcha lenta por um longo período de tempo;
- Seguir as instruções de manutenção cuidadosamente.

## Especificações do Combustível

### Misturas de Combustível Aceitáveis

- Querosene com nível muito baixo de enxofre (Combustível Diesel Nº 1-DS15) misturado com combustível Nº 2-DS15 para melhorar o desempenho em clima frio. A mistura nominal irá depender das baixas temperaturas regionais.
- Mistura com nível de biodiesel máximo até B5 (A mistura de 5% de biodiesel puro com 95% de combustível Diesel).

Tal mistura terá características indistinguíveis do combustível Diesel, se os dois componentes estiverem de acordo com requisitos de suas respectivas normas: ASTM D6751 revisão corrente para biodiesel puro e ASTM D975 revisão corrente para combustível Diesel com nível muito baixo de enxofre.

Conforme a legislação vigente em 1º de outubro de 2008, misturas com até 50% de biodiesel são incluídas em sua norma de combustível Diesel ASTM D975-08a (D975-08a designa a revisão 2008 da norma).

A MWM INTERNATIONAL aprova misturas até B5, desde que os dois componentes estejam de acordo com a especificação corrente. Misturas de biodiesel até a qualidade B5 não deverão causar problemas para o motor ou sistema de combustível.

### Práticas de Risco



**Precaução:** A fim de evitar o risco de ferimentos pessoais ou morte, não misturar gasolina, etanol ou álcool ao combustível diesel. Uma fonte de calor exposta, faísca, telefone celular ou dispositivo eletrônico podem causar a ignição destas misturas de combustível. Isso pode gerar um alto risco de incêndio e possível explosão.



**Precaução:** A fim de evitar danificar o motor, não misturar propano com combustível diesel. O uso de propano como combustível pode anular a garantia do motor.

## Óleo Lubrificante

### Verificação do Nível de Óleo

- Desligar o motor e aguarde 30 minutos para que o óleo retornar ao cárter.
- Assegurar-se que o veículo esteja sobre uma superfície nivelada.
- Antes de remover a vareta medidora do nível de óleo, limpar os arredores.

Se necessário, completar o nível até atingir a marca superior (MÁXIMA), sem excedê-la. Usar a mesma marca e tipo de óleo para completar o nível.

- Não operar o motor com o nível abaixo da marca inferior (MÍNIMA).
- Usar somente o óleo recomendado.
- Não misturar marcas de óleo diferente.
- Sempre usar o mesmo tipo e marca de óleo.

### Troca de Óleo

- Assegurar-se que o óleo esteja na temperatura de operação e o motor desligado.
- Drenar o óleo.
- Instalar o bujão com a nova arruela e apertar conforme a especificação.
- Abastecer com o óleo recomendado até atingir a marca de nível superior (MÁXIMA) da vareta medidora.

### Troca do Filtro de Óleo

- Limpar a área de vedação do filtro com um pano limpo e isento de fiapos.
- Lubrificar a junta do filtro e instalar o filtro.
- Após o primeiro contato da junta com o cabeçote do filtro, aperte-o com a mão por uma (1) volta.
- Completar o nível com óleo novo. No veículo nivelado, o nível de óleo deve atingir a marca superior da vareta medidora.
- Manter o motor em funcionamento enquanto verifica a vedação do filtro e do bujão de drenagem.
- Desligar o motor e, após 30 minutos, verificar o nível de óleo novamente e completar se necessário.



**Atenção:**

Sempre usar um filtro MWM genuíno.

O óleo é muito importante para proteção dos componentes internos do motor. Óleo contaminado com areia, terra, poeira, água ou combustível causa danos ao motor.

Verificar a aparência do óleo lubrificante do motor. Uma coloração escura e baixa viscosidade significam a presença de combustível no óleo lubrificante. A presença de bolhas ou uma coloração leitosa indica a presença de água no óleo.

### Especificações do Óleo Lubrificante

Usar somente a viscosidade de óleo recomendada que atenda as especificações SAE 15W40 API CI-4 (ou superior).



**Atenção:**

Não misturar marcas de óleo diferentes. Escolha um tipo de óleo e use-o sempre quando abastecer ou completar o nível.

### Verificação da Condição do Óleo Lubrificante

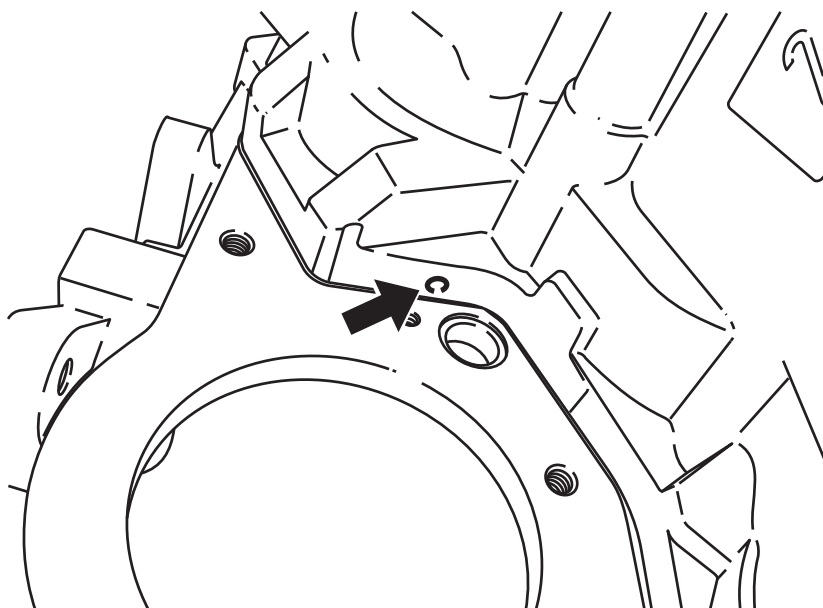
A condição do óleo é muito importante para a proteção dos componentes internos do motor.

**Fluido de Arrefecimento e Líquido de Arrefecimento****Precaução:**

- Não abrir a tampa do radiador ou reservatório de expansão enquanto o motor estiver quente.
- Verificar o nível quando o motor estiver frio.
- Verificar o nível do sistema de arrefecimento diariamente. Se o nível não estiver correto, completar o nível com o líquido de arrefecimento MWM.
- Abrir cuidadosamente o primeiro estágio da tampa, aliviando qualquer pressão de vapor.
- Verificar quanto a vazamentos.
- Verificar a pressão nominal da tampa.

**Verificação da Bomba de Água**

Verificar quanto a vazamentos através do orifício de drenagem da bomba.



**Nota:** Imagem mostrada com bomba de alta pressão removida.

Caso haja líquido de arrefecimento saindo desse orifício, há um vazamento da bomba de água.

## Procedimento de Abastecimento do Fluido de Arrefecimento

### Abastecimento do Sistema

Abastecer o sistema de arrefecimento com a quantidade de aditivo até a marca MÁXIMO.



3-8

### Capacidade Total do Sistema

Para a capacidade total sistema de arrefecimento (Motor + Radiador), ver o manual do veículo.

Dar partida no motor e aguarde até ele atingir a temperatura normal de operação. Abastecer somente com aditivo MWM INTERNATIONAL. Após abastecer o sistema, manter o motor em funcionamento e inspecione quanto a vazamentos.

### Aditivos MWM INTERNATIONAL

Embalagem		
Número MWMI	9.0193.05.6.0802 9.0193.05.6.0801	9.0193.05.6.0802 9.0193.05.6.0801
Nome	Cooling System Protector – Ecological	
Propriedades	Anti-corrosão / Anti-ebulição / Anti-congelamento	
Aplicação	Motores Diesel / Gasolina / Álcool / GNV	
Cor	Vermelho Fluorescente	
Proporção	PRONTO PARA USO	
Intervalo de troca	Consulte a tabela de manutenção	
Composição	Anticorrosivo à base de etilenoglicol, boratos, silicatos e colorante	
Validade	Consulte a tabela de manutenção	
Volume	1 litro	5 litros

## Tabela de Manutenção

PLANO DE MANUTENÇÃO A) Condições até 50.000 km/ano B) Condições acima de 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 o Filtro de Combustível	•										
Verificar o Nível de Óleo	•										
Verificar o Nível de Líquido de Arrefecimento	•										
Verificar Quanto a Vazamentos no Motor	•										
Verificar as Conexões						•				•	
Troque o Óleo (SAE 15W40 - API CI-4)					•				•		
Troque o Filtro de Óleo					•				•		
Troque o Filtro de Combustível					•				•		
Troque o Filtro de Ar				•				•			
Ajuste a Folga de Válvulas						•				•	
Verificar o Amortecedor						•				•	
Verificar a(s) Correia(s)		•		•				•			
Substituir a(s) Correia(s)						•				•	
Troque o Líquido de Arrefecimento							•				•
Verificar as Conexões Elétricas (Motor de Partida e Alternador)				•				•			

## Observação:

- 1) Esta tabela é somente para orientação. A Tabela de Manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.
- 2) Para aplicações de serviço pesado e fora de estrada, os intervalos de manutenção deverão ser a metade daqueles indicados na tabela acima.
- 3) Se o motor estiver fora de serviço por um longo tempo, ele deverá ser colocado para funcionar semanalmente na temperatura de operação.
- 4) A troca de óleo do motor deverá seguir os intervalos indicados acima ou a cada 6 meses, o que ocorrer primeiro.
- 5) Os componentes eletrônicos (sensores de posição, velocidade, pressão do ar, temperatura, pressão do óleo e temperatura da água) são livres de manutenção e verificados pela ferramenta de serviço de diagnóstico.



## Conservação de Motores Inativos por Longos Períodos

Os motores MWM INTERNATIONAL são protegidos de fábrica, em sua maioria, por 6 meses de inatividade sob abrigo. Quando o motor for colocado fora de serviço por um longo período, será necessário seguir estas recomendações:

3-10

1. Limpar as partes externas do motor.
2. Operar o motor na temperatura normal de operação.
3. Drenar o sistema de arrefecimento e o óleo.
4. Abastecer o radiador com líquido de arrefecimento MWM.
5. Completar o nível do cárter com óleo protetor SAE 20 W 20.
6. Drenar o sistema de combustível (reservatório do sistema de baixa pressão).
7. Operar o motor por 15 minutos a 2/3 da rotação nominal, sem carga, usando uma mistura de combustível com 15% de óleo protetor SAE 20 W 20.
8. Drenar o fluido do sistema de arrefecimento e o óleo do cárter. A mistura de combustível pode permanecer no sistema.
9. Remover as tampas de válvulas dos cabeçotes e pulverize óleo protetor nas molas e balancins. Reinstalar as tampas.
10. Aplique graxa protetora nas articulações.
11. Aplique óleo protetor nas superfícies usinadas.
12. Remover a(s) correia(s).
13. Vede todos os orifícios do motor, para evitar a entrada de poeira e água.

### Observações:

- Renove o procedimento de preservação do motor após cada 8 meses de inatividade.
- Os itens 1, 2 e 3 não se aplicam a motores novos.

### Preparação do Motor para Retorno ao Serviço

1. Antes de operar um motor o qual esteve fora de serviço por um longo período, seguir estes procedimentos:
2. Limpar as partes externas do motor.
3. Abastecer o sistema de arrefecimento com líquido de arrefecimento MWM.
4. Troque o filtro de óleo do motor.
5. Abastecer o cárter com óleo lubrificante novo de acordo com a recomendação.
6. Instalar a(s) correia(s) e ajuste a tensão.
7. Remover as tampas de válvulas e lubrificar os balancins com óleo para motor. Reinstalar as tampas.
8. Drenar a mistura de combustível do tanque e abastecer com combustível novo.
9. Troque o filtro de combustível.

**Preparação para a Partida do Motor****Limpar o Motor**

**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, leia todas as instruções de segurança na seção “Informações de Segurança” deste manual.



**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, assegurar-se que a transmissão esteja em ponto morto, o freio de estacionamento esteja aplicado e as rodas estejam calçadas antes de realizar os procedimentos de diagnóstico ou serviço no motor ou veículo.

1. Tampe todas as aberturas do turboalimentador e coletores para prevenir a entrada de água e agentes desengraxantes em qualquer componente do motor.
2. Tampe todos os conectores elétricos expostos e o módulo ECM usando fita adesiva plástica e para dutos.
3. Usar um detergente apropriado, misturado na proporção correta de água e aplique no motor usando água morna e uma lavadora com pressão moderada ou equipamento de limpeza similar.



**Atenção:** Não usar água sob alta pressão ou temperatura excessivamente quente, pois isso pode danificar os componentes do motor.



**Atenção:** Não usar solvente, tiner ou qualquer produto derivada de petróleo, pois estes produtos podem danificar o chicote de fiação e outros componentes plásticos.

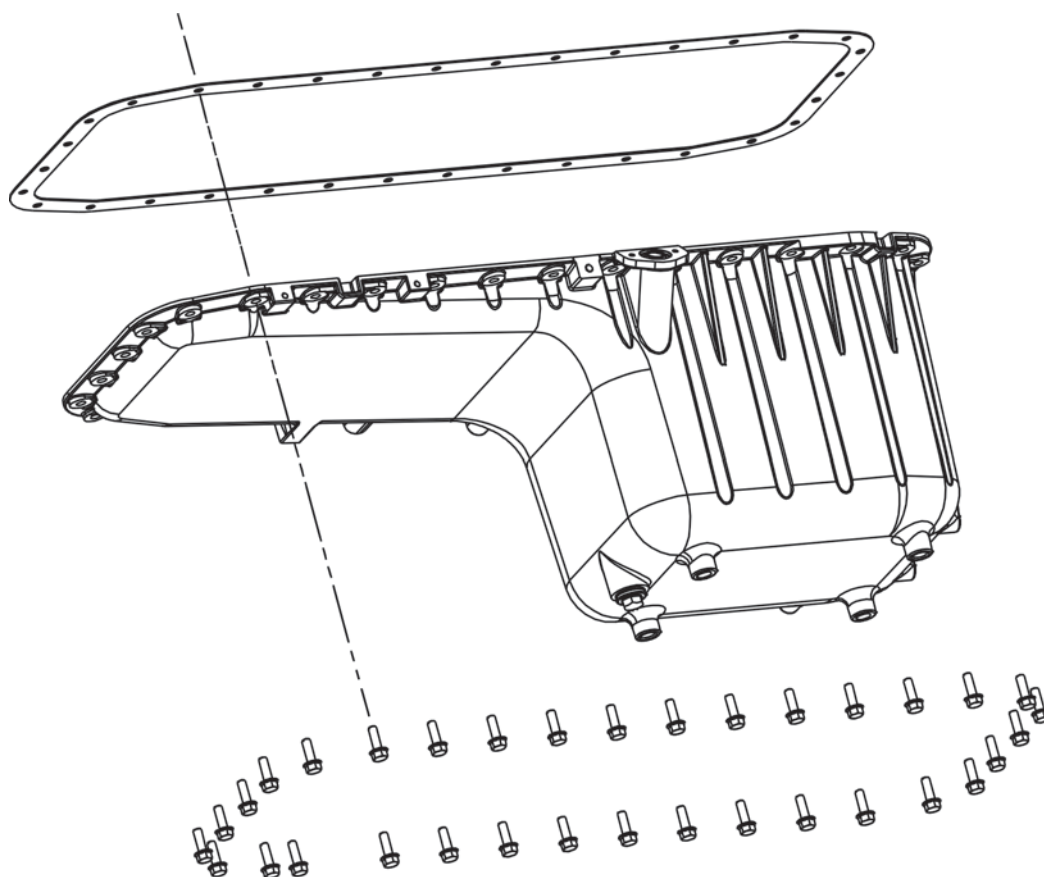
## Drenar os Fluidos do Motor

### Drenagem do Óleo

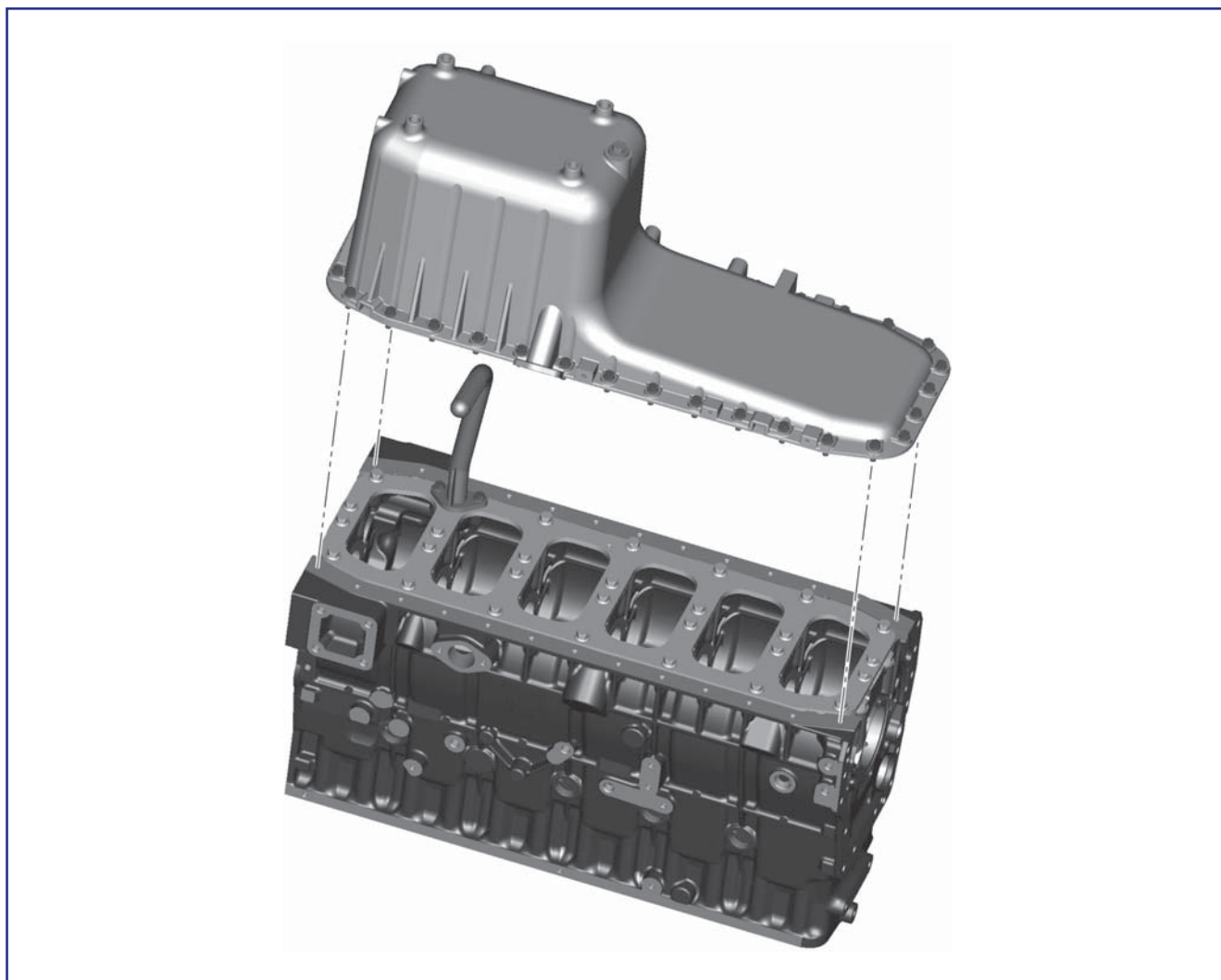
Colocar um recipiente para coleta do óleo embaixo do bujão de drenagem do óleo para coletar o óleo.

Remover o bujão de drenagem do cárter (R ½") e a arruela. Drenar o óleo do motor e descartar o óleo usado do motor conforme determinado pela legislação aplicável.

Descartar a arruela, inspecione o bujão de drenagem e substituir se necessário. Colocar a nova arruela no bujão de drenagem e instalar no cárter. **Apertar com torque de 55 a 75 N.m.**



*Imagem do Cárter no Motor sem a Grade Estrutural*



*Imagem do Câster no Motor com a Grade Estrutural*

**Nota:** O torque e o câster para os motores com ou sem grade estrutural são iguais.

## Escorva do Sistema de Lubrificação

### Método Preferencial

Quando montar o motor, lubrificar o motor com óleo antes de dar partida. Isso irá proporcionar os requisitos de lubrificação adequados aos componentes internos durante a crítica fase de partida inicial. O seguinte procedimento é o método preferencial a ser usado quando realizar a escorva do sistema de lubrificação.

Se o motor tiver sido completamente desmontado e recondicionado, remover o conjunto do bujão e pressurize o sistema de lubrificação com óleo suficiente para abastecer o filtro de óleo e carregar todo o sistema de lubrificação.

Verificar o nível de óleo antes de dar partida no motor.

### Método Alternativo



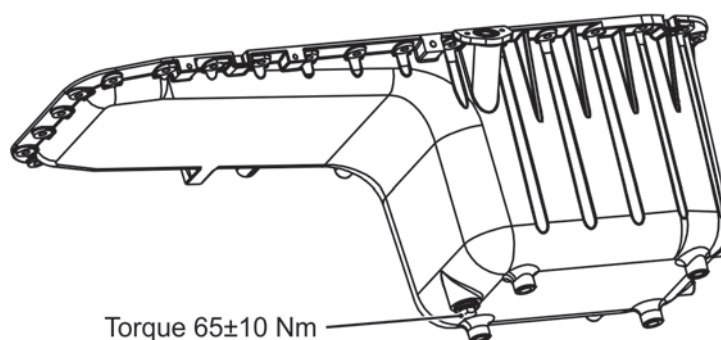
**Atenção:** Para evitar danificar o motor, assegurar-se que todos os componentes móveis internos do motor tenham sido bem oleados durante a montagem, caso usar este procedimento.

1. Desconectar os conectores dos sensores CKP e CMP e acionar o motor - mas não dar partida no motor (assegurar-se que os sensores CKP e CMP estejam desconectados) – até o medidor de pressão do óleo indicar uma pressão de óleo suficiente.
2. Após a pressão do óleo ficar evidente no sistema de lubrificação, reconectar os conectores dos sensores CMP e CKP e dar partida no motor.

## Elemento do Filtro de Óleo

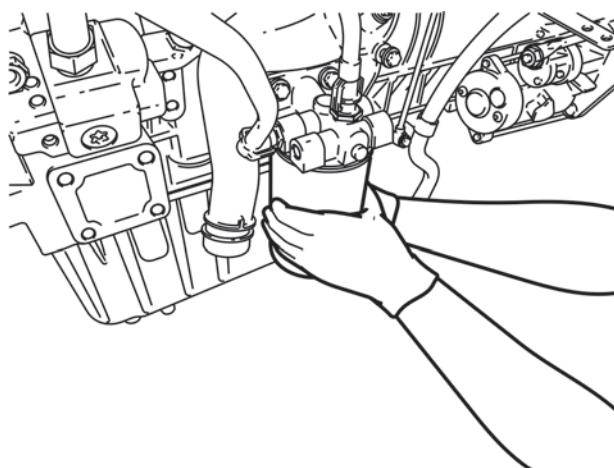
### Remoção

Remover o bocal de drenagem (R 1/2") e descartar a arruela. Drenar o óleo do motor e descartar o óleo usado do motor conforme determinado pela legislação aplicável.



**Note:** Para os motores com ou sem grade estrutural, o bocal de drenagem, torque e o procedimento são iguais.

Usando as mãos, soltar o filtro.



Remover o filtro. É normal uma resistência durante a remoção do elemento devido à pressão do O-ring no seu alojamento no cabeçote.

## Limpeza e Inspeção

### Limpeza do Elemento do Filtro de Óleo e Carcaça do Módulo de Óleo

3-16



**Atenção:**

Para evitar danificar o motor, o resfriador de óleo deverá ser substituído em caso de falha de mancal. Detritos de falha de mancal não podem ser removidos do resfriador de óleo.

Ver o procedimento de remoção do resfriador de óleo nesta seção para informações adicionais.

Secar o alojamento do elemento filtrante de óleo com ar comprimido filtrado e remover todos os resíduos.

Remover todos os detritos que possam bloquear a válvula de desvio do filtro.

### Instalação

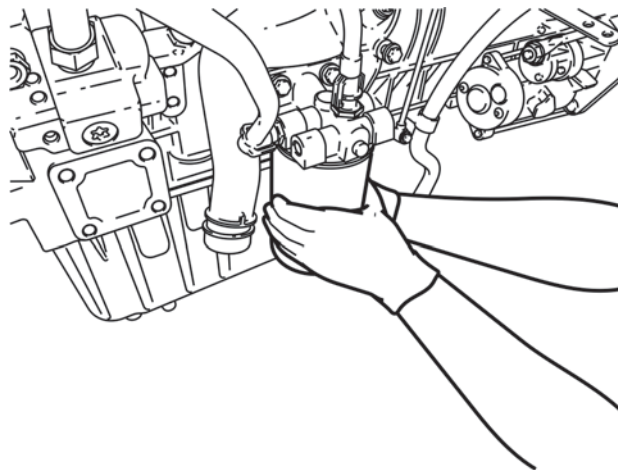
Substituir o elemento filtrante. Assegurar-se que o O-Ring esteja instalado corretamente.

Instalar o elemento filtrante de óleo aplicando pressão até que o O-Ring se encaixe no alojamento do cabeçote.

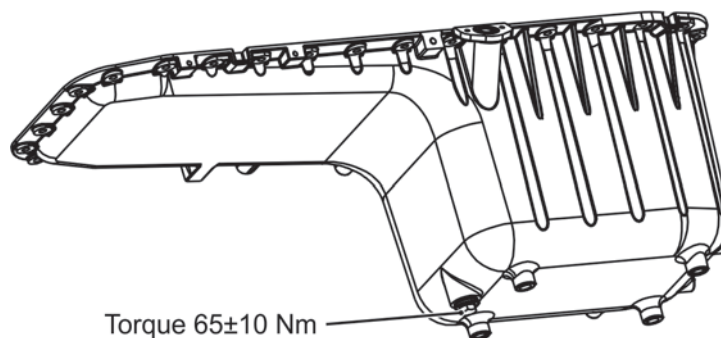
Lubrificar a tampa com óleo novo para motor e colocar um novo O-Ring na tampa do filtro.

Colocar a tampa no cabeçote do filtro.

Usando apenas as mãos, apertar a tampa firmemente.



Instalar uma nova arruela no bujão de drenagem (**R ½"**). Apertar o bujão de drenagem e abastecer até atingir a marca MAX da vareta medidora com óleo novo para motor.



## Estratégia de Torque

1º Aplique 18 Nm em todos os parafusos

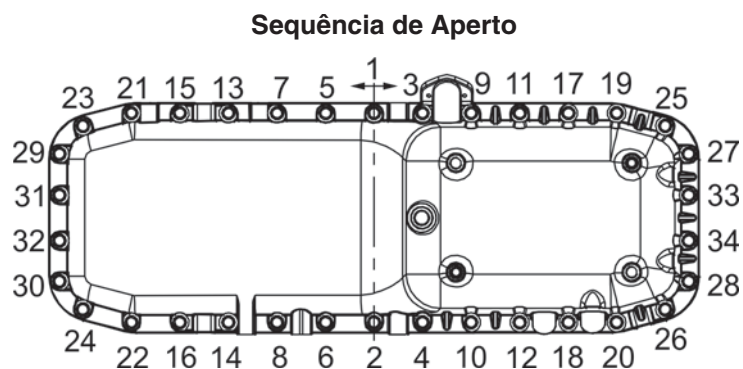
2º Retornar por  $90^\circ$

3º Aplique 15 Nm

4º Aplique aperto de 45º

Controle da janela: 25 Nm a 50 Nm

**Nota:** as etapas 2, 3 e 4 devem ser aplicadas parafuso a parafuso, mantendo os outros parafusos apertados com o torque correto.





## Fixação da Placa Adaptadora e Içamento do Motor

### Placa Adaptadora

3-18



**Cuidado:**

Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, usar um guincho de corrente de capacidade mínima 3 ton, equipado com ganchos de segurança para içar o motor por meio dos olhais de içamento designados.

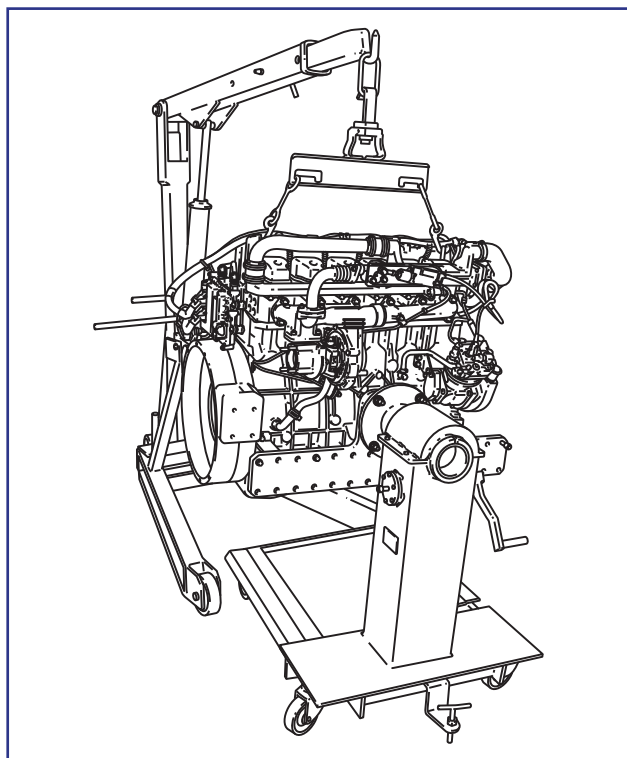


**Cuidado:**

Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte, dano ao motor ou veículo, usar somente parafusos métricos de categoria 10.9 ou SAE categoria 8 quando instalar a placa adaptadora no motor, assim como no cavalete para motores.

### Guincho do Motor

Tenha em mente que a segurança é a primeira preocupação quando escolher um guincho do motor requerido para o içamento seguro de motores e peças pesadas.



### Cavalete para Motores

Um bom cavalete para motores é uma das chaves para um reparo de motor livre de riscos, eliminando a necessidade de manobrar com dificuldade motores em recondicionamento sobre uma bancada ou no solo. O cavalete para motores diesel recomendado deve ser de construção sólida, estável, e oferecer bacia coletora de óleo para manter os lubrificantes da montagem e óleo do motor fora do piso. Para a segurança, também é recomendável a possibilidade de rotação do motor em 360° e trava de piso para impedir que o cavalete se mova durante os reparos.

**Nota:**

A bacia coletora de óleo é um acessório importante do cavalete para motores, já que ela recolhe o óleo que SEMPRE goteja do motor durante os trabalhos, mantendo o piso seco.

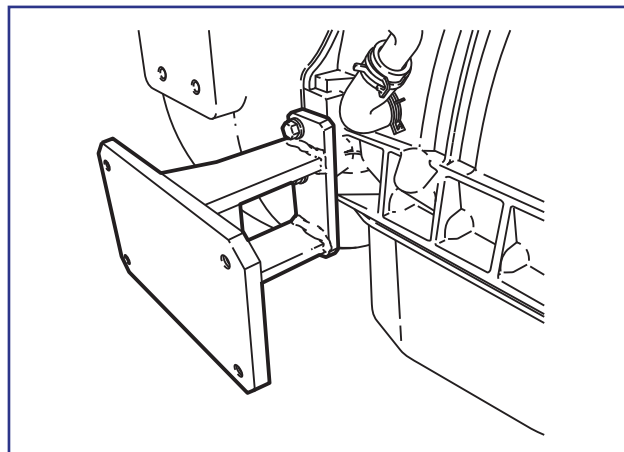
### Instalação do Motor no Cavalete

Levante o motor com o guincho e usando a ferramenta especial Nº 9.610.0.690.011.6 (kit de placa adaptadora), o cavalete para motores e parafusos M12X45, alinhe visualmente a placa adaptadora com os orifícios dos parafusos no lado direito de motor para determinar a orientação da placa adaptadora no cavalete para motores.

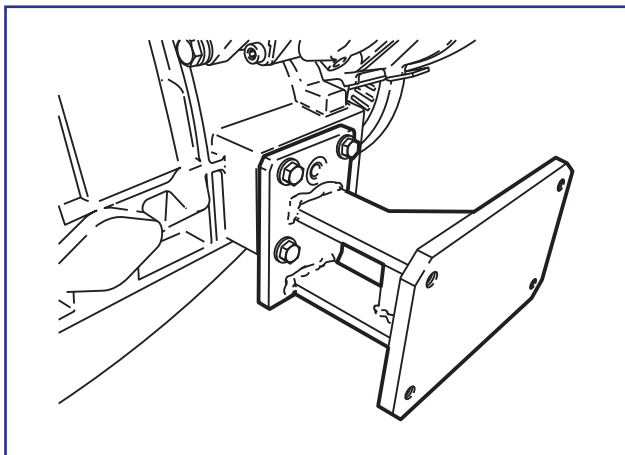
**Nota:**

Deixe todos os parafusos frouxos para facilitar o encaixe inicial dos adaptadores no motor e placa do cavalete e, em seguida, aplique torque nos parafusos do adaptador na placa e motor.

Mostrado o adaptador do suporte do lado traseiro do motor (fixação em 2 orifícios).



Adaptador do suporte do lado dianteiro do motor.



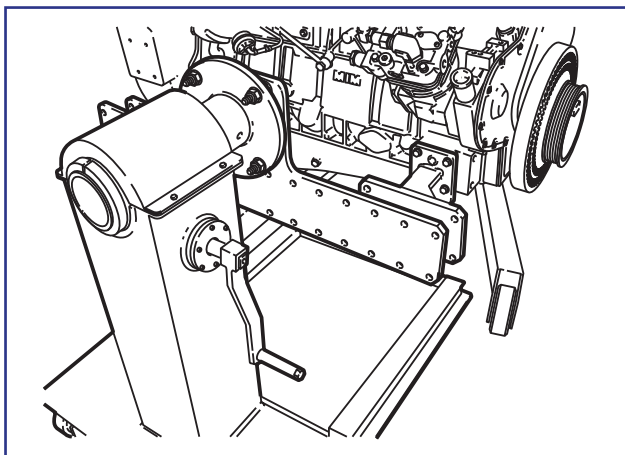
Instalar a placa adaptadora recomendada no cavalete para motores e fixe-a usando parafusos e porcas de categoria 8.

**Nota:** Deixe todos os parafusos frouxos para facilitar o encaixe inicial dos adaptadores no motor e placa do cavalete e, em seguida, aplique torque nos parafusos do adaptador na placa e motor.

Deixe todos os parafusos frouxos para facilitar o encaixe inicial dos adaptadores no motor e placa do cavalete e, em seguida, aplique torque nos parafusos do adaptador na placa e motor.

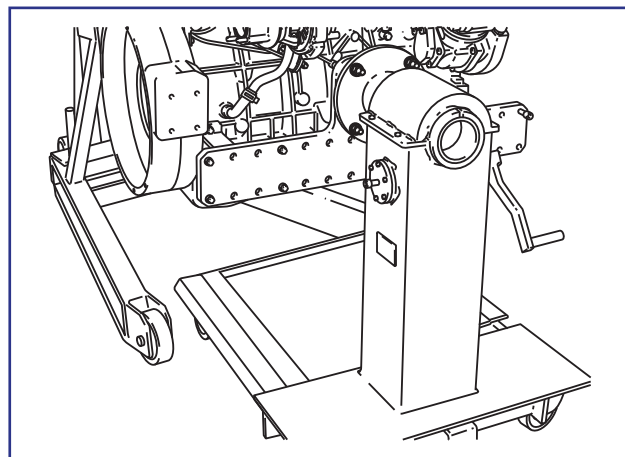
Usando o guincho, alinhe o cavalete para motores para fazer coincidir a placa adaptadora no motor, girando o cavalete e / ou levantando o motor para fazer coincidir a placa adaptadora. Fixe um parafuso e girar o cavalete, se necessário, para rosquear os parafusos remanescentes.

Usar parafusos métricos de categoria 10.9 M12X45 ou mais longos para fixar o motor na placa adaptadora.



Apertar os parafusos com o valor de torque padrão (Diretrizes Gerais de Torque).

Remover os ganchos da corrente de segurança dos olhais de içamento do motor.



1

2

3-19

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

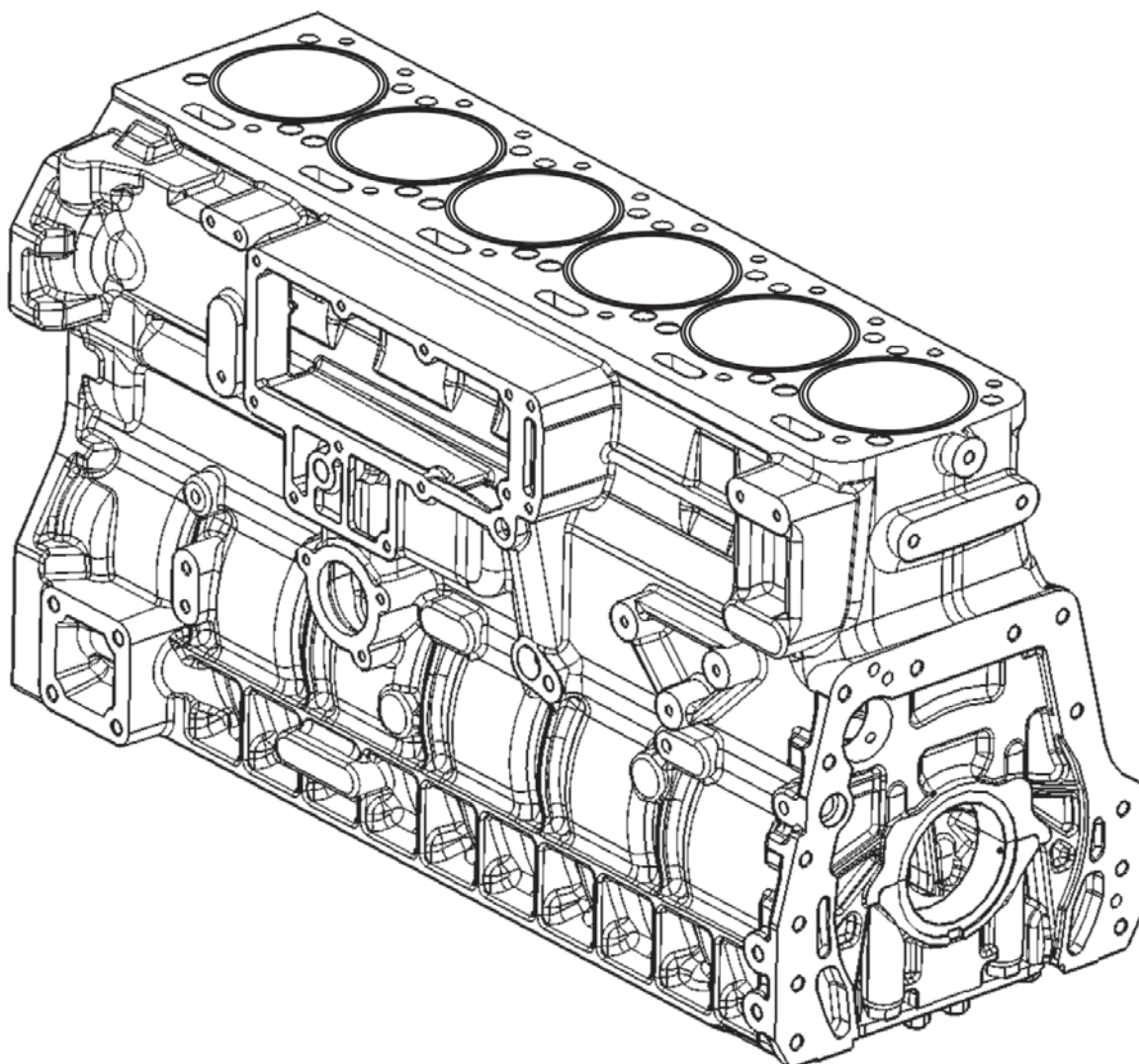
NOTAS

3-20

**Bloco do Motor**

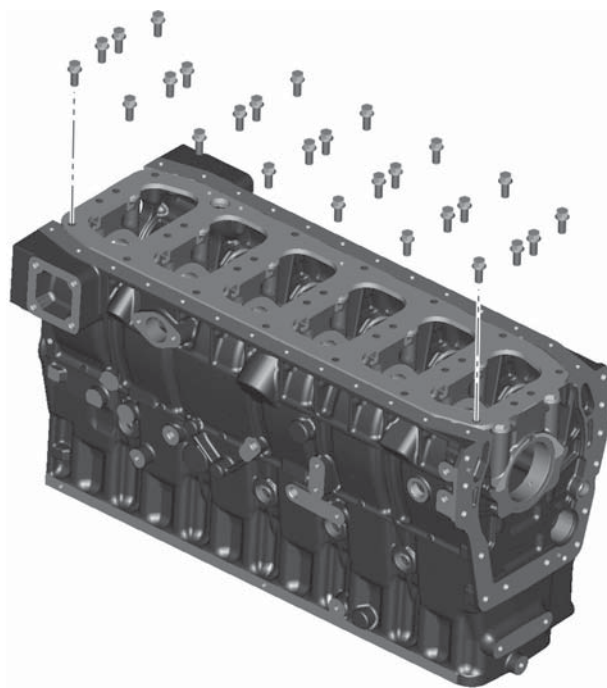
Bloco do Motor .....	4-2
Precauções na Desmontagem .....	4-3
Inspeções e Medições.....	4-4
Protrusão da Camisa.....	4-4
Camisas .....	4-5
Bloco do Motor .....	4-6
Especificações .....	4-6
Camisas.....	4-8
Remoção .....	4-8
Instalação .....	4-8

## Bloco do Motor

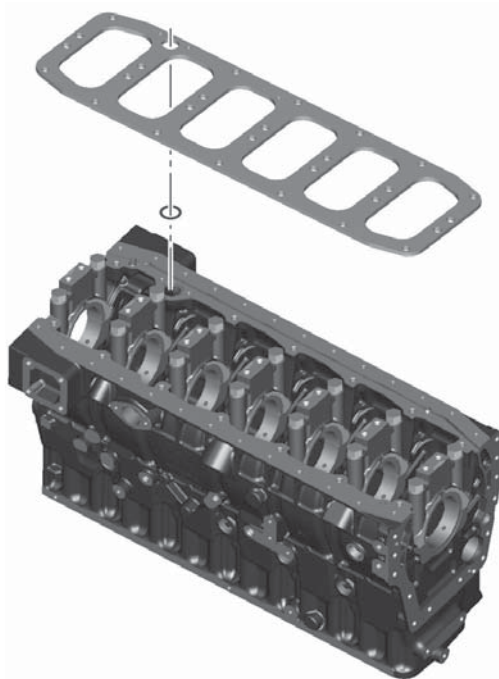


**Precauções na Desmontagem**

Remover os parafusos da grade estrutural:

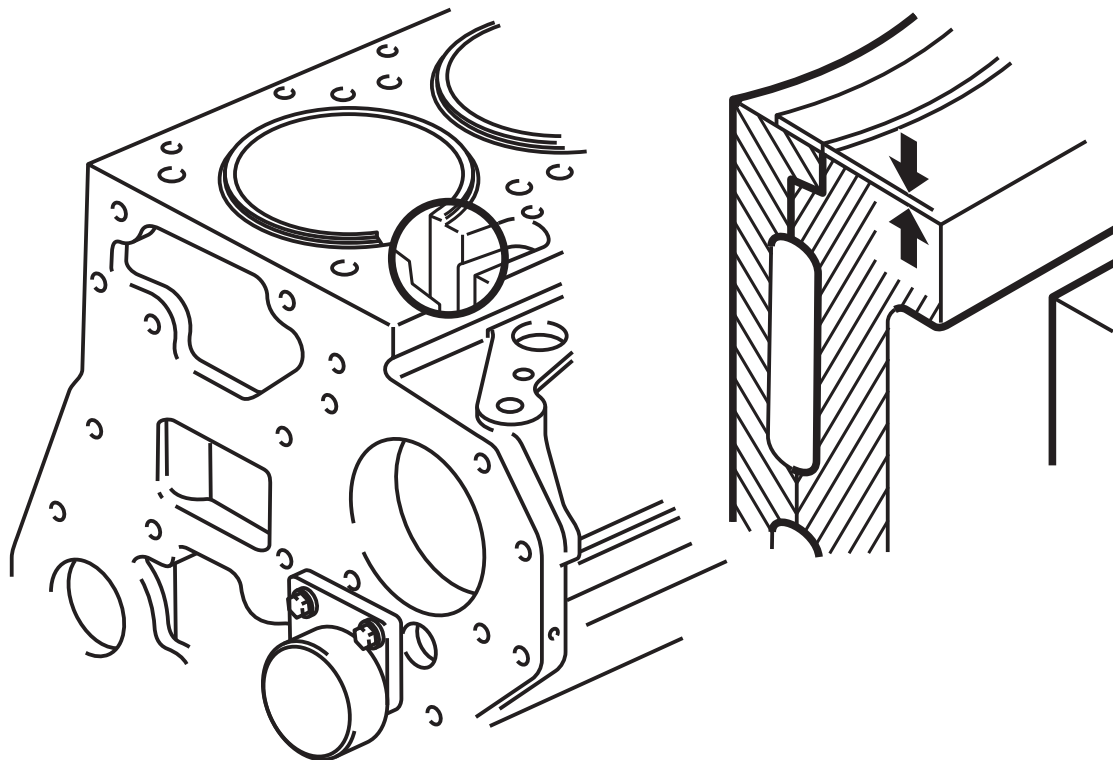


Remover a grade estrutural e o O-ring do tubo de sucção.



## Inspeções e Medições

### Protrusão da camisa

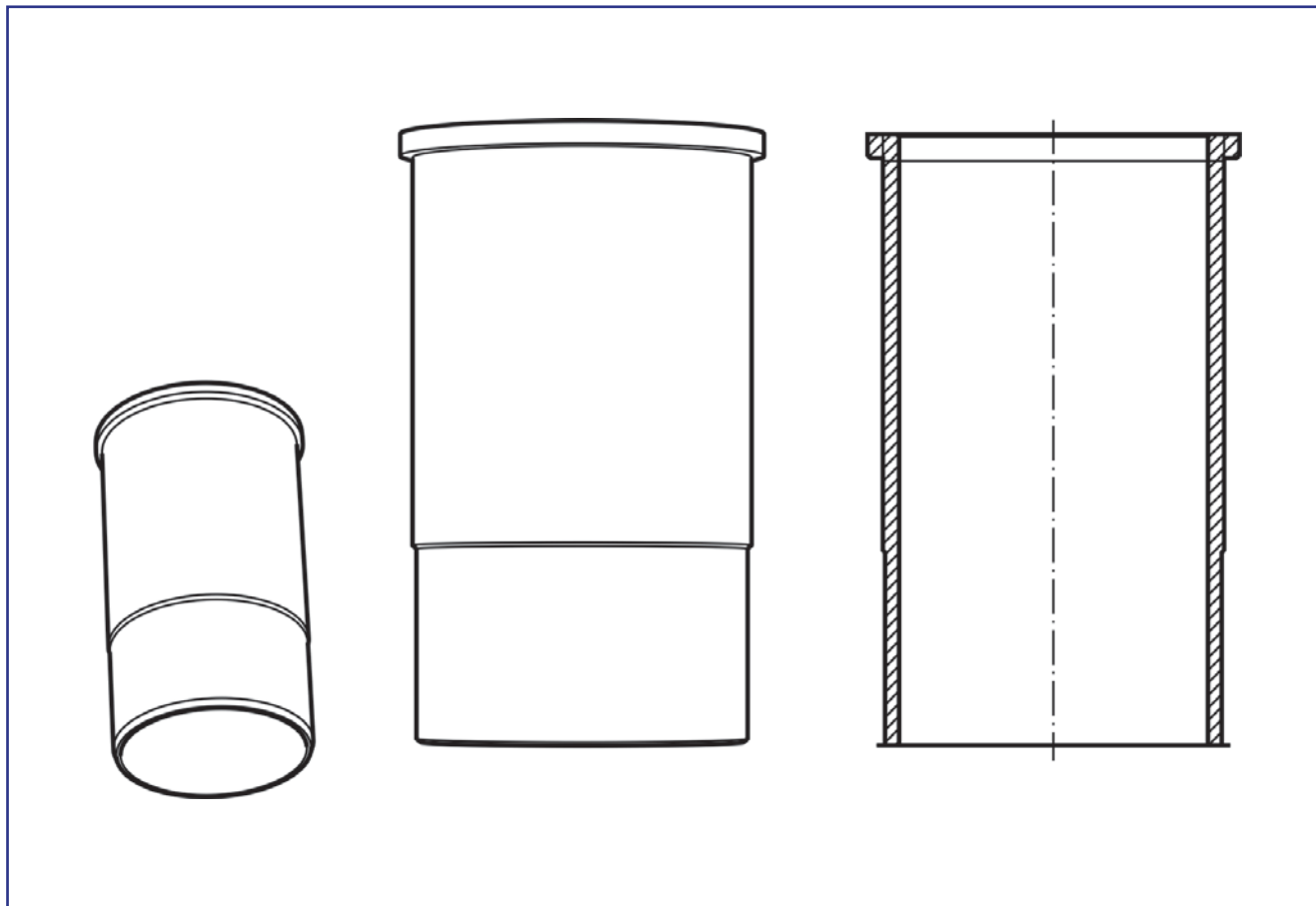


Superfície da Camisa sobre o Bloco do Motor

Medida	mm
Protrusão	*0.04 a 0.09

\* Afeta o nível de emissões

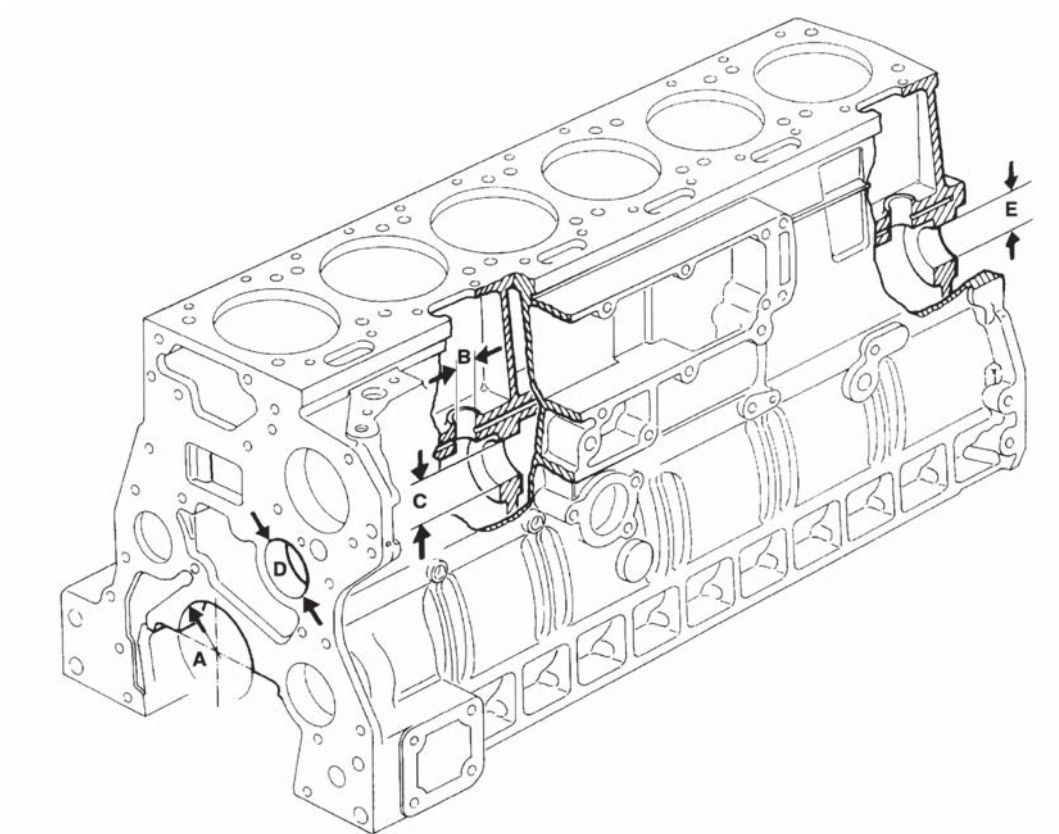
## Camisas



Camisas	
Medidas	mm
Ovalização	0,02
Ø Interno	105,000 - 105,022



## Bloco do Motor



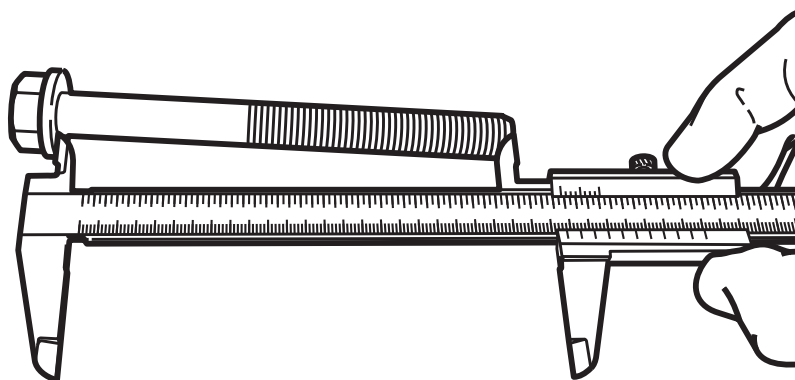
## Especificações

Bloco do Motor	
	mm
Paralelismo	0,05
Perpendicularidade	0,04

Mancais Principais (A)	
<b>Diâmetro</b>	mm
Interno	92,000 - 92,022

Alojamento do Tucho (B)	
<b>Ø Interno</b>	mm
Padrão, nominal	18,000 - 18,018
Padrão, máximo	18,020
1º reparo	18,500 - 18,518

Medir o comprimento dos parafusos dos mancais principais. Descartar parafusos maiores do que 133,5 mm.



#### Mancal da Árvore de Comando (C) e (E)

Ø Interno	mm
Sem bucha	
Padrão nominal	50,000 - 50,025
Máximo	50,045
1º reparo	
Sem bucha	54,000 - 54,030
Com bucha	49,990 - 50,056

#### Mancal da Árvore de Comando (D)

Ø Interno	mm
Sem bucha	54,000 - 54,030
Com bucha	49,990 - 50,056

#### \*Observação:

O mancal da árvore de comando (D) possui uma bucha, os outros não. Quando for necessário, os outros mancais podem receber buchas como reparo.

## Camisas

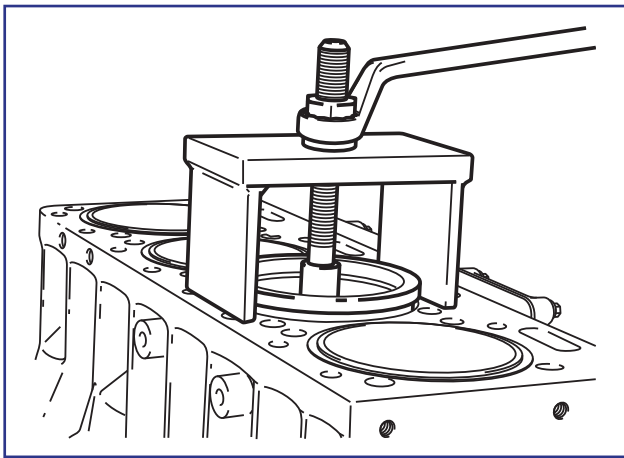
### Remoção

Usando a ferramenta especial MWM Nº 9.610.0.690.017,6, remover as camisas cuidadosamente a fim de evitar danificar o bloco e/ou camisas.

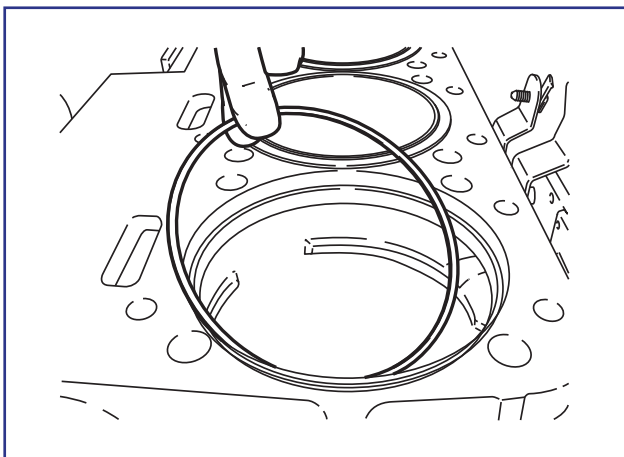
Encaixar a parte inferior da ferramenta na borda inferior da camisa.

A camisa deve ser removida girando-se a porca do parafuso do extrator no sentido horário.

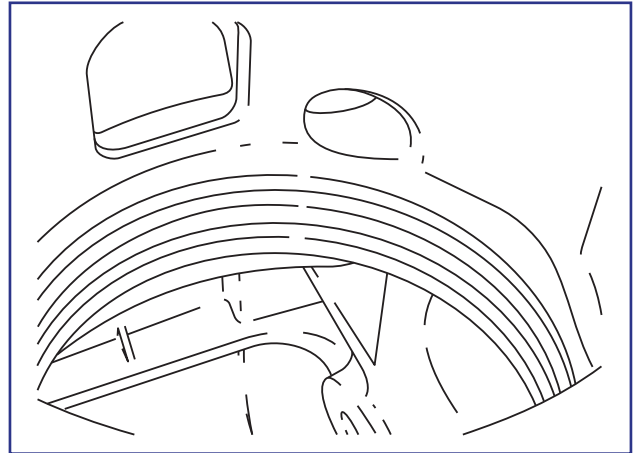
4-8



Limpe as superfícies do bloco e cabeçote até ficarem isentas de sujeira e impurezas.



Remover e instalar novos O-Rings de vedação.  
Instalar novos O-Rings.

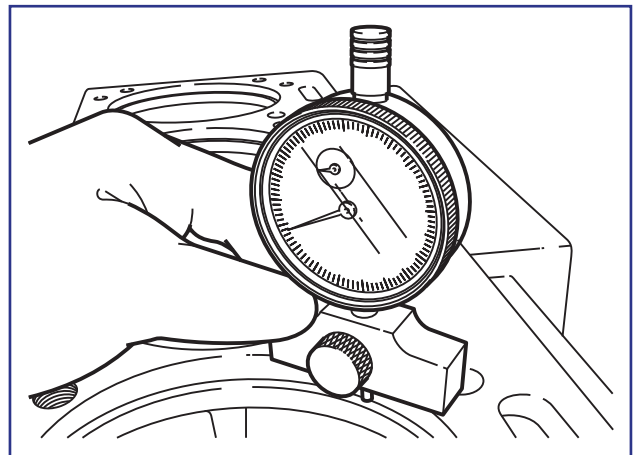


### Instalação

Fazer 4 medições a 90 graus uma da outra no primeiro degrau da camisa. Usar pontos próximos aos orifícios de montagem do cabeçote.

#### Nota:

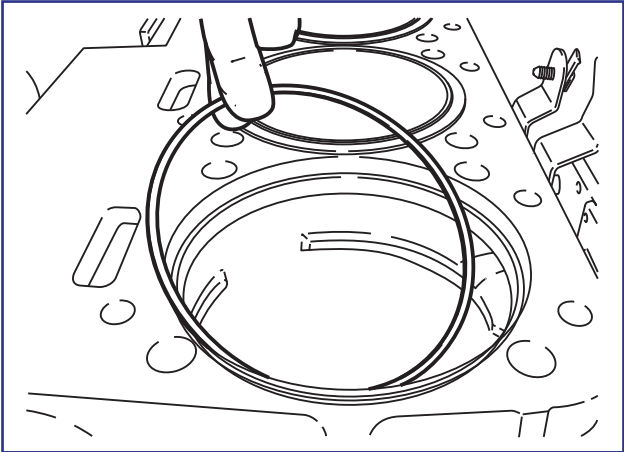
- A diferença entre as quatro medições não deverá ser superior a 0,02 mm;
- Sempre usar instrumentos calibrados.



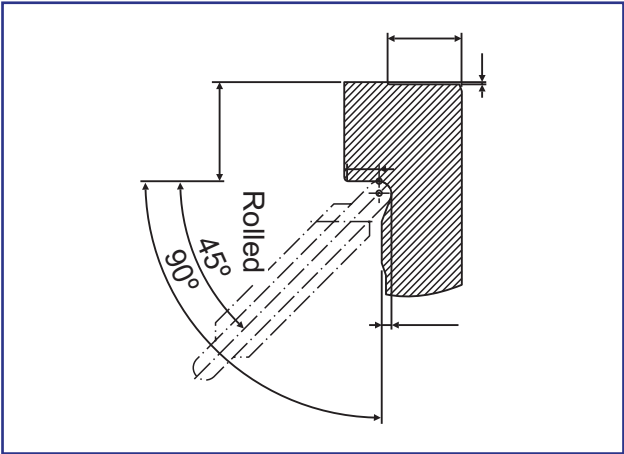
**Nota:** Motores que não coincidam com a protusão especificada devem usar o O-Ring mais o calço de camisa com Loctite® 5900. Para mais informações, ver o procedimento correto de instalação nesta seção.

Espessuras disponíveis de anel de aço inoxidável:

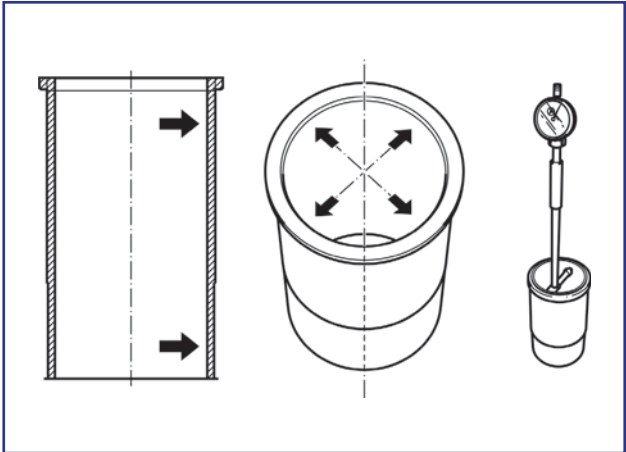
- 9.610.8.340.040.4 = 0,25 mm
- 9.612.8.340.013.4 = 0,35 mm
- 9.610.8.340.041.4 = 0,40 mm
- 9.612.8.340.014.4 = 0,45 mm



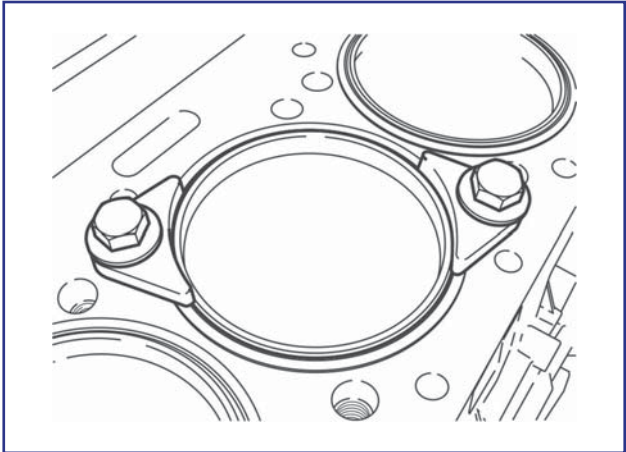
A camisa do cilindro possui raio arredondado para minimizar a carga de tensão residual e um formato específico para fornecer contato com a junta do cilindro.



Inspeção das Camisas	
Medida	mm
Ovalização	0,02
Ø Interno	105,000 - 105,022



Instalar a ferramenta especial MWMINTERNATIONAL Nº D7001689C1 usando os orifícios dos parafusos do cabeçote nos locais indicados. Aplique torque de 40 Nm nos parafusos para posicionar corretamente a camisa em sua sede e para permitir a correta medição da protrusão.

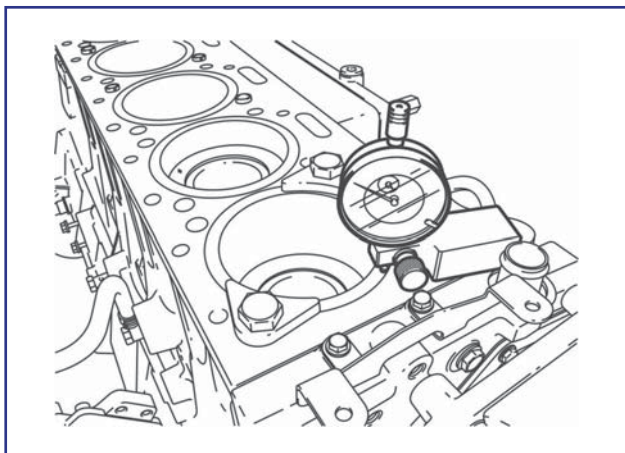


Usando um relógio comparador, medir a altura da camisa (protrusão) em relação à superfície superior do bloco do motor.

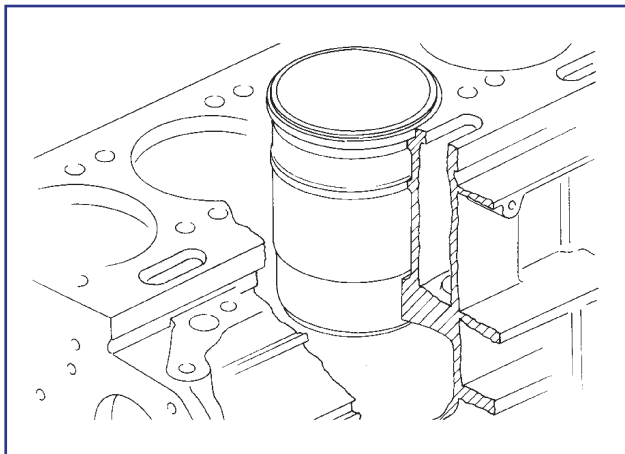
A protrusão deverá ser medida em 4 locais igualmente distantes um do outro e deverá estar entre **0,04 mm a 0,09 mm**. Caso contrário, remover a camisa e selecione um novo anel de aço inoxidável até atingir o valor recomendado.

**Nota:** Se diferença entre as medições da protrusão, no mesmo cilindro, for superior a 0,02 mm, remover a camisa, limpar as superfícies e medir novamente.

4-10



Instalar manualmente as camisas no bloco de cilindros.



**Atenção:**

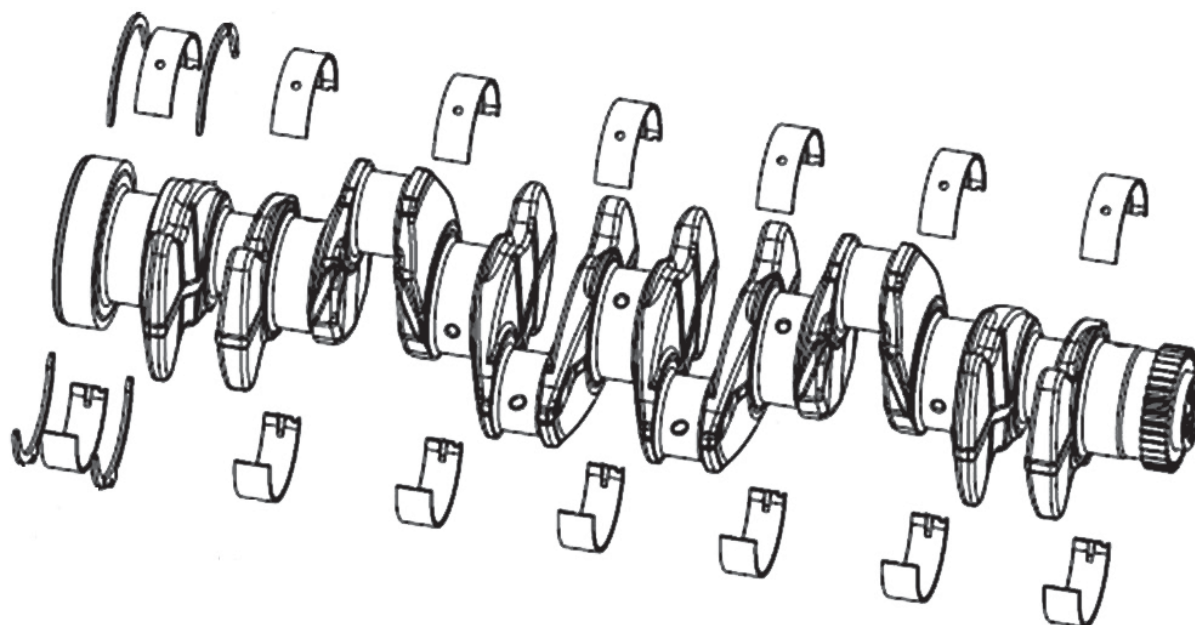
O O-Ring deve estar completamente limpo para evitar a possibilidade de empenamento ou dano durante o procedimento de montagem.

Instalar a ferramenta especial **MWMINTERNATIONAL nº D7001689C1** e aplique o torque de 40 Nm nos parafusos de fixação, a fim de assentar a camisa corretamente no bloco do motor.

**Árvore de Manivelas**

Árvore de Manivelas .....	5-2
Precauções na Desmontagem .....	5-3
Especificações.....	5-5
Árvore de Manivelas.....	5-5
Munhões Principais .....	5-6
Moentes.....	5-7
Ovalização e Conicidade.....	5-8
Folga Radial .....	5-9
Raios dos Cantos .....	5-10
Mancais Principais .....	5-11
Inspeções e Medições.....	5-12
Árvore de Manivelas.....	5-12
Mancais do Bloco do Motor.....	5-12
Montagem.....	5-16
Medições Após a Montagem.....	5-19
Folga Axial.....	5-19
Instalar a Grade Estrutural .....	5-21

## Árvore de Manivelas

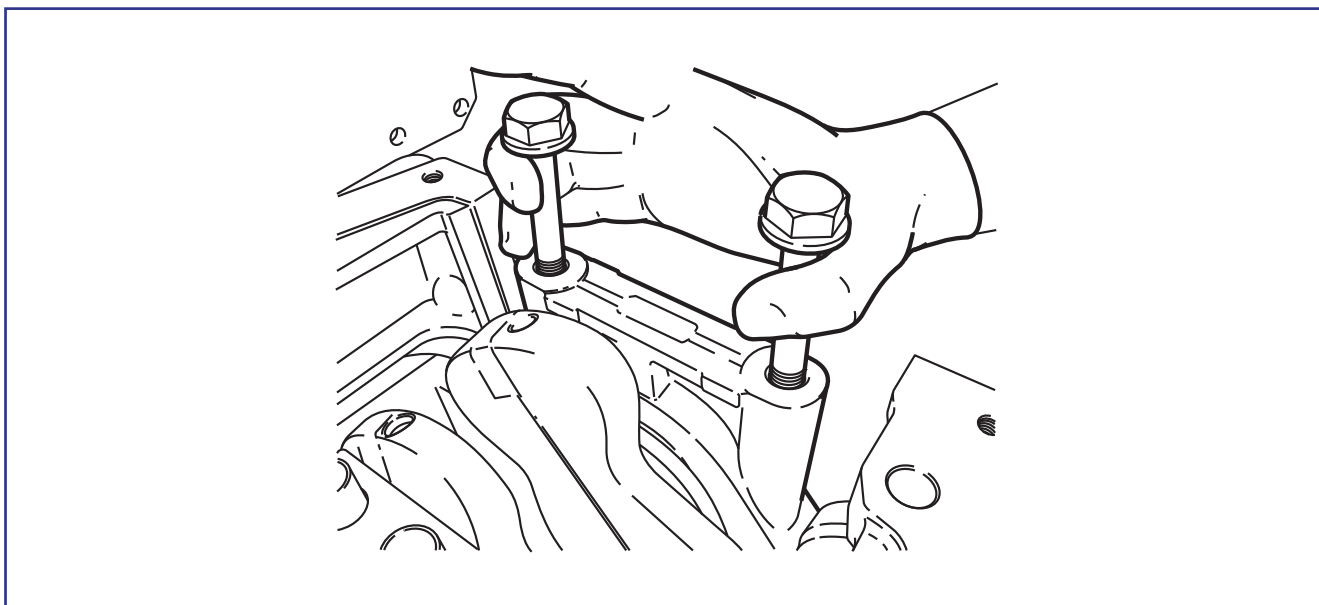


5-2

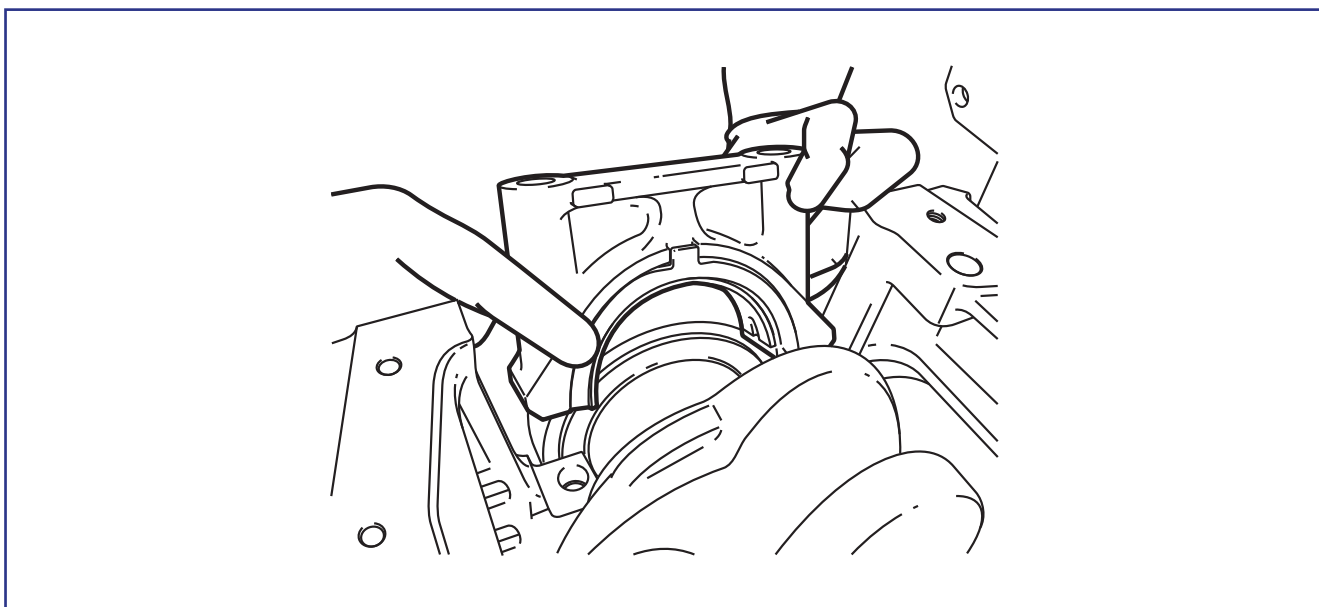


**Precauções na Desmontagem**

Após remover o cárter, pistões e bielas, volante do motor, polia e carcaça das engrenagens, posicionar o motor no cavalete em posição vertical e desapertar as capas do mancal principal. Para remover as capas do mancal, usar os parafusos de fixação.

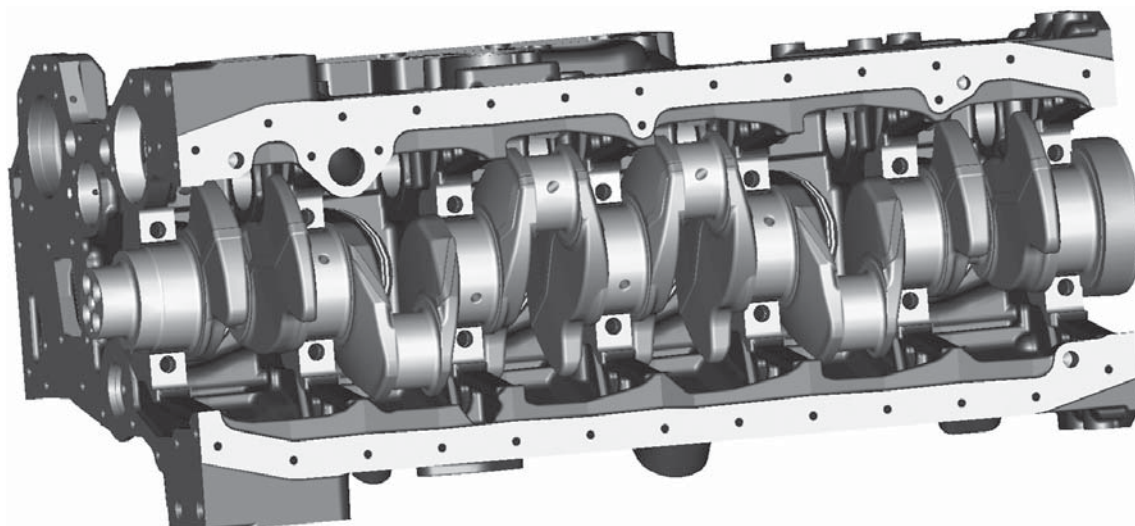


Remover o anel de encosto axial do mancal nº 1 (lado do volante do motor).



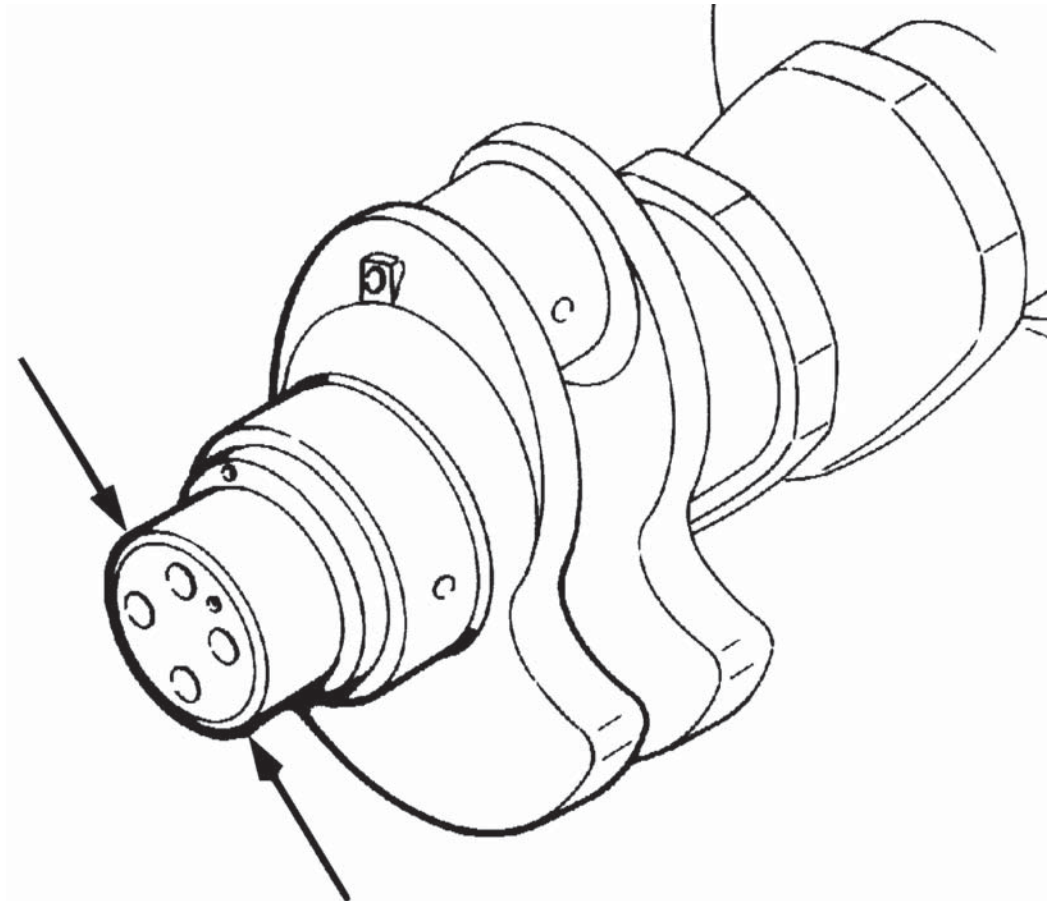


Remover cuidadosamente a árvore de manivelas. Não a golpeie contra qualquer parte do bloco do motor. O armazenamento da árvore de manivelas deve sempre ser feito em posição vertical a fim de evitar qualquer possibilidade de empenamento.



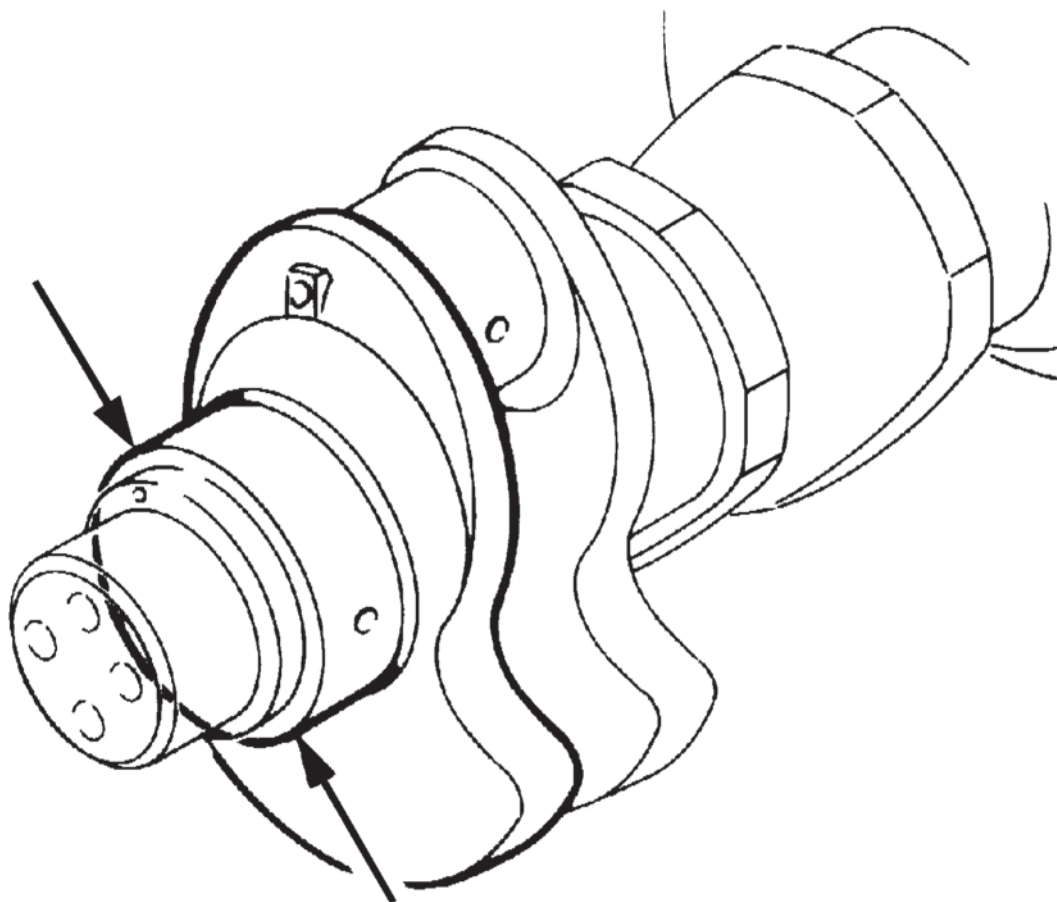
Especificações

Árvore de Manivelas



Engrenagem	
Diâmetro	mm
Sede	60,020 – 60,039

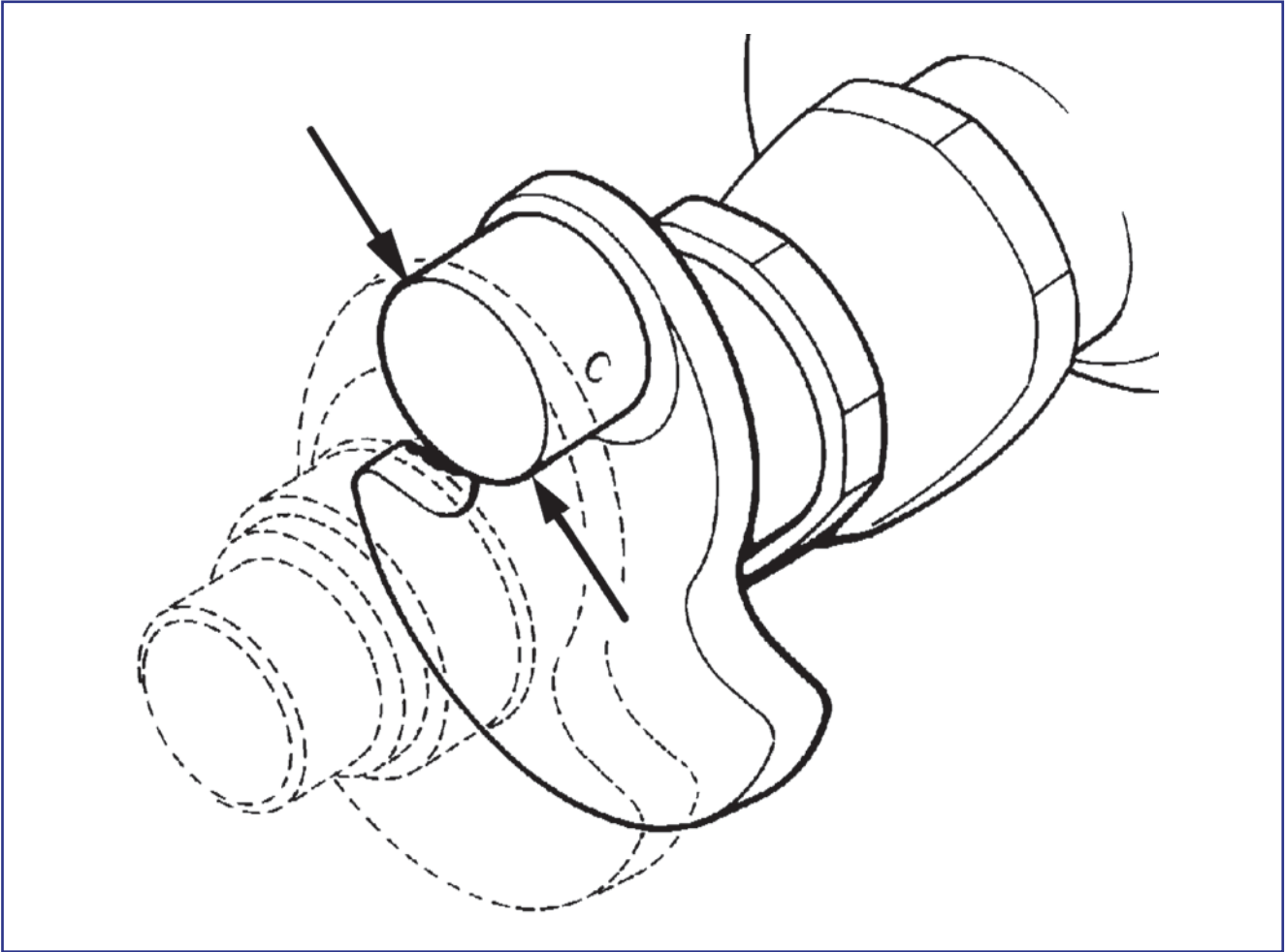
## Munhões Principais



5-6

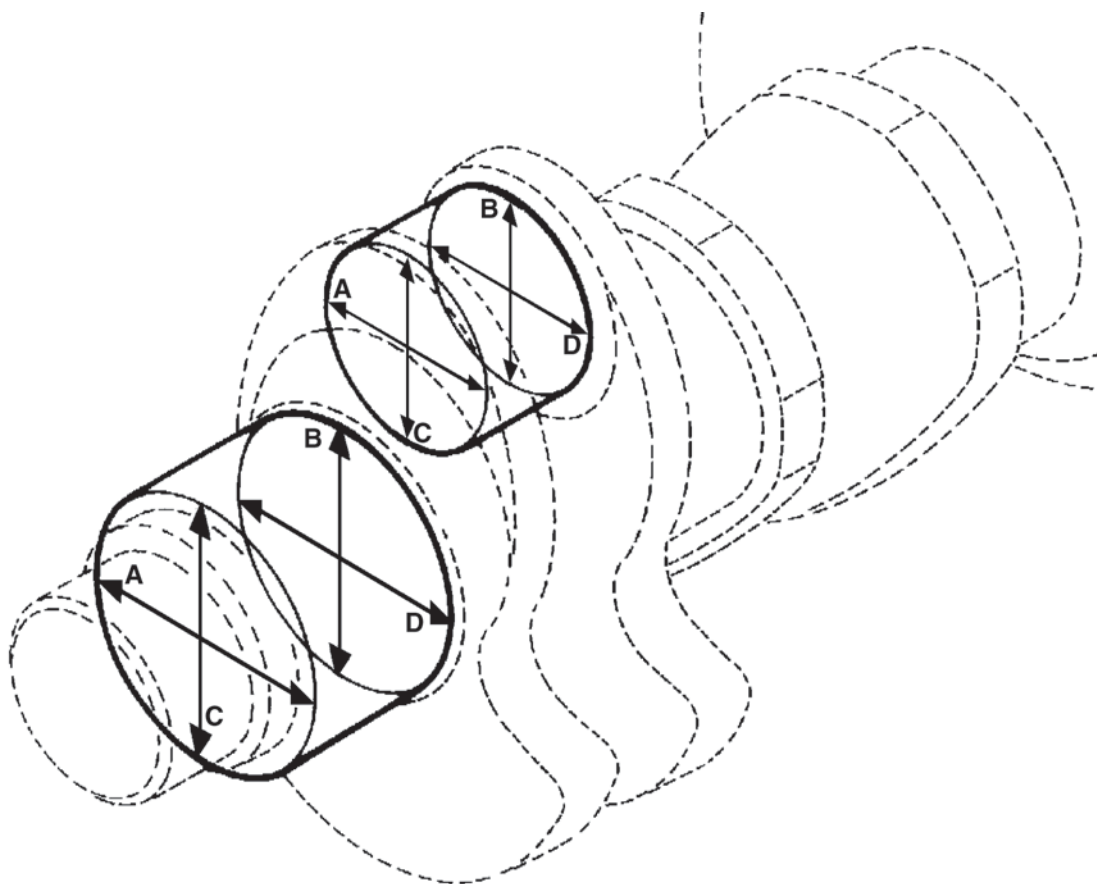
Munhão Principal	
Diâmetro	mm
Padrão	85,492 - 85,964
1º reparo	85,692 - 85,714
2º reparo	85,442 - 85,464
3º reparo	85,192 - 85,214
4º reparo	84,942 - 84,964

Moentes



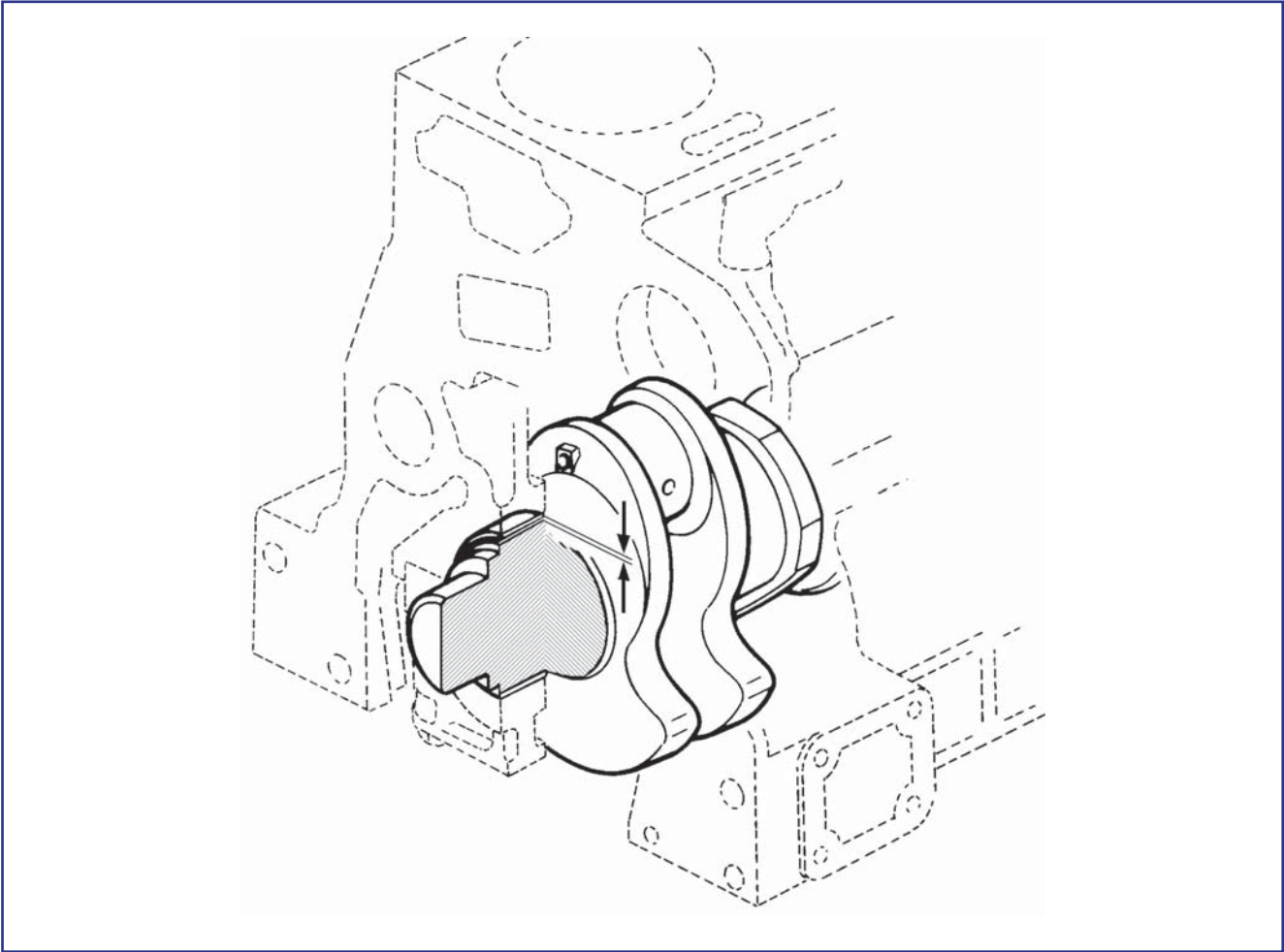
Munhão Principal	
Diâmetro	mm
Padrão	62,951 - 62,970
1º reparo	62,701 - 62,720
2º reparo	62,451 - 62,470
3º reparo	62,201 - 62,220
4º reparo	61,951 - 61,970

## Ovalização e Conicidade



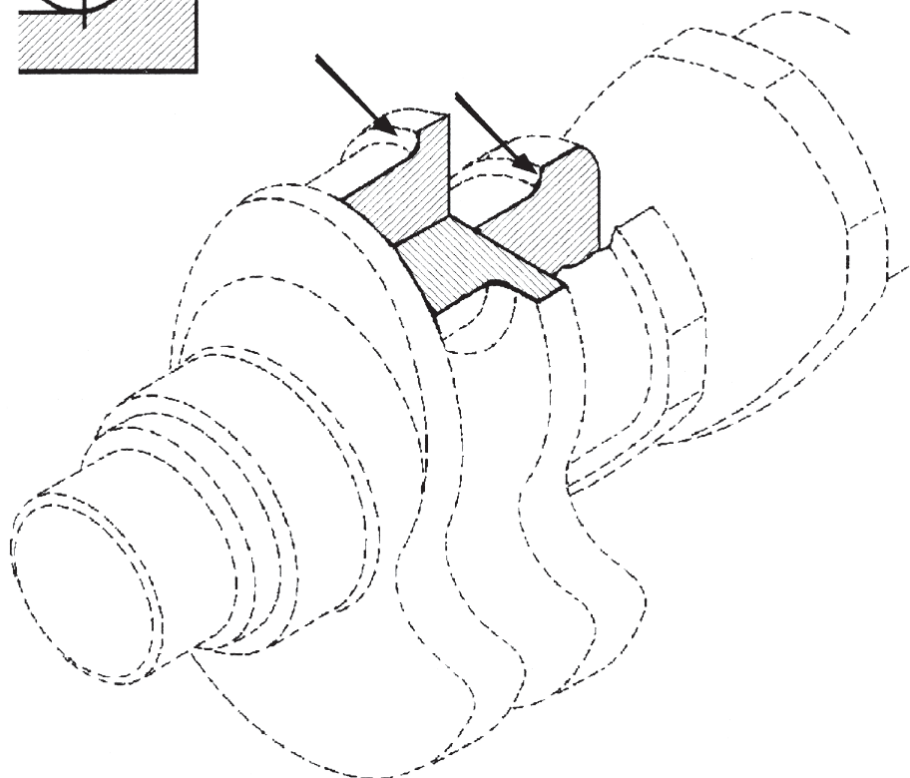
<b>Ovalização Máxima</b>	<b>mm</b>
A x C e B x D	0,01
<b>Conicidade Máxima</b>	<b>mm</b>
A x B e C x D	0,01

Folga Radial



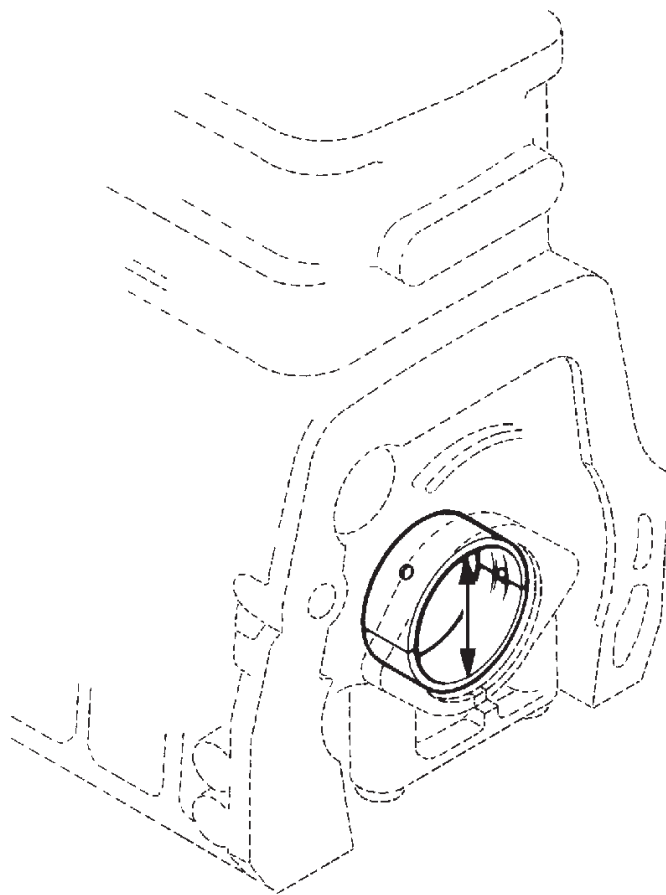
Folga Radial (exceto munhão principal central)	mm
Nominal	0,036 - 0,096
Máxima	0,245

## Raios dos Cantos



Raios dos Cantos	mm
Nominal	3,80 - 4,00

## Mancais Principais



Mancal Principal	
Diâmetro	mm
Sem bronzina de mancal	92,000 – 92,022
Padrão	89,000 – 89,030
1º reparo	88,750 – 88,780
2º reparo	88,500 – 88,530
3º reparo	88,250 – 88,280
4º reparo	85,000 – 88,280
Pré-tensão	0,05 - 0,15



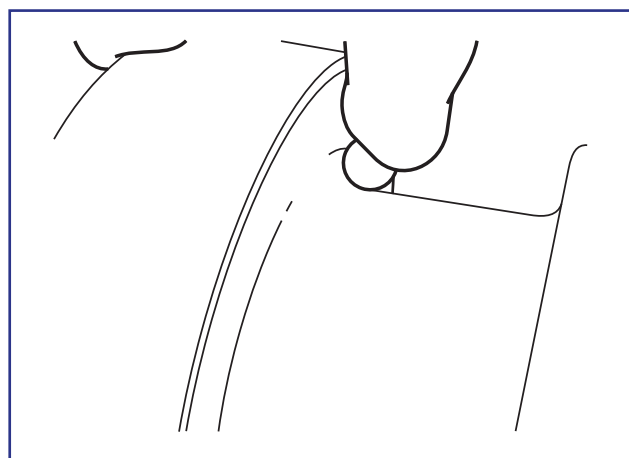
## Inspeções e Medições

### Árvore de Manivelas

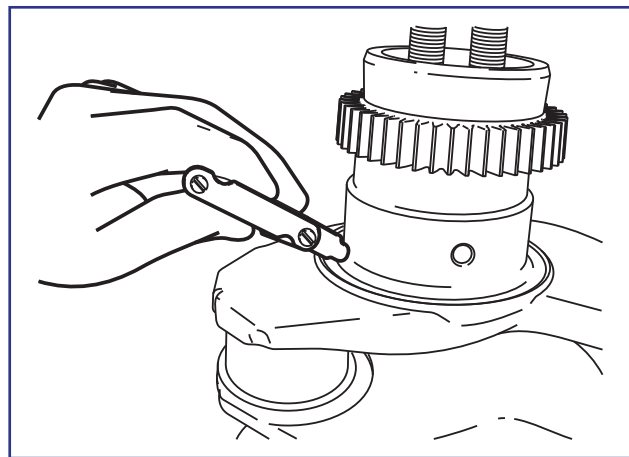
A árvore de manivelas e os mancais podem ser verificados visualmente.

Verificar quanto a indícios de superaquecimento, riscos profundos, fissuras ou outros tipos de dano. Caso encontre qualquer dano, será necessário verificar quanto à possibilidade de usinagem e uso de bronzinas de mancal sobremedida.

Medir os raios dos cantos com um calibrador de esfera.



A medição dos raios dos cantos também pode ser efetuada com um calço de raio.

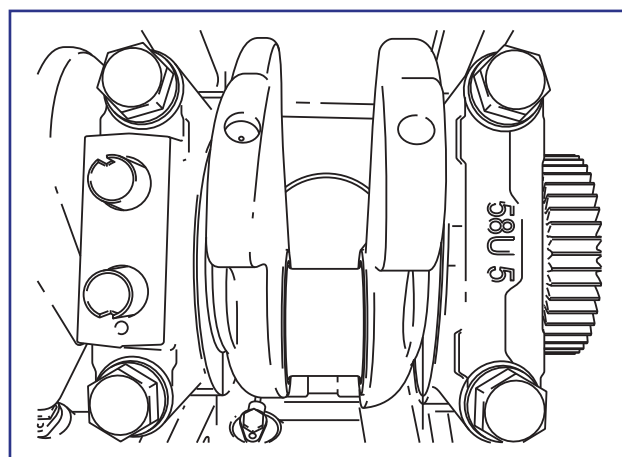


### Mancais do Bloco do Motor

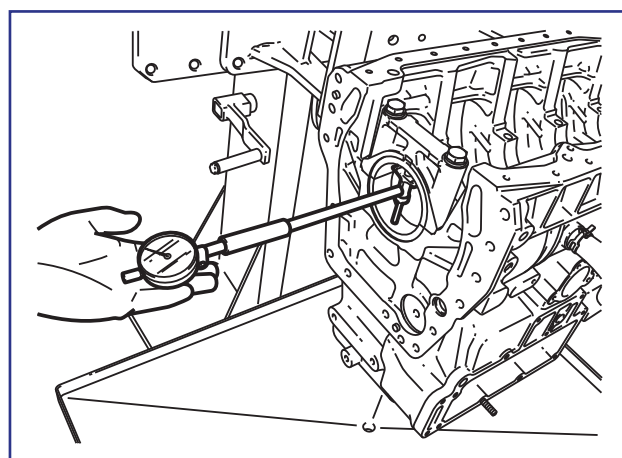
Antes de fazer qualquer verificação nas tampas e mancais principais, assegurar-se que o número gravado no bloco do motor corresponde à tampa do mancal.

Instalar as tampas do mancal e apertar conforme a especificação.

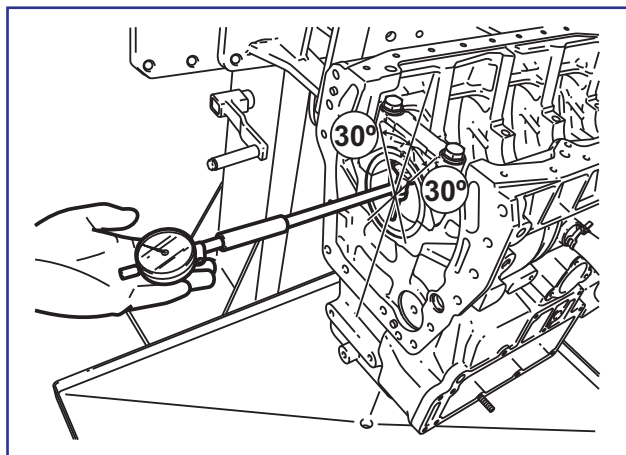
1º	45 a 50 N.m
2º	155° ± 5°
Faixa de Torque	170 a 282 N.m



Medir o diâmetro, a ovalização e a conicidade do munhão do mancal com as bronzinas de mancal removidas.

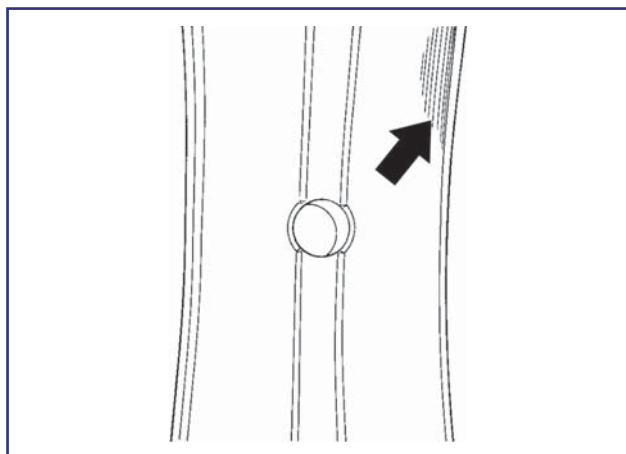


Medir o mancal com um comparador de diâmetros internos 30° à esquerda e 30° à direita da posição central.

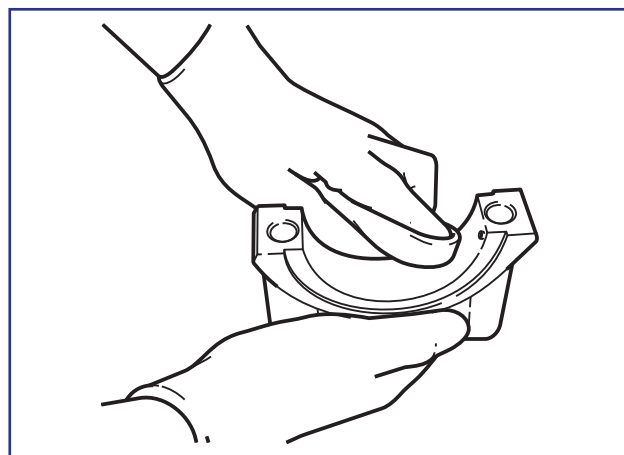


Dependendo do padrão de desgaste nas bronzinas de mancal, será possível identificar o problema: folga excessiva, ovalização ou conicidade. Falha ou folga excessiva pode ser detectada por uma baixa pressão do óleo.

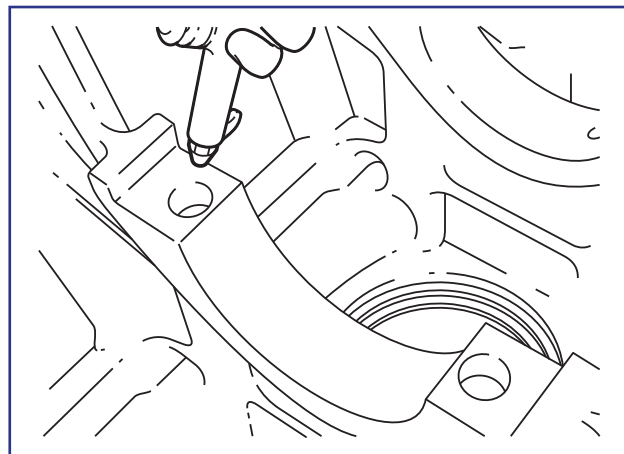
A operação prolongada com baixa pressão do óleo pode causar ruído e vibração na árvore de manivelas e resultar em falha prematura das bronzinas de mancal.



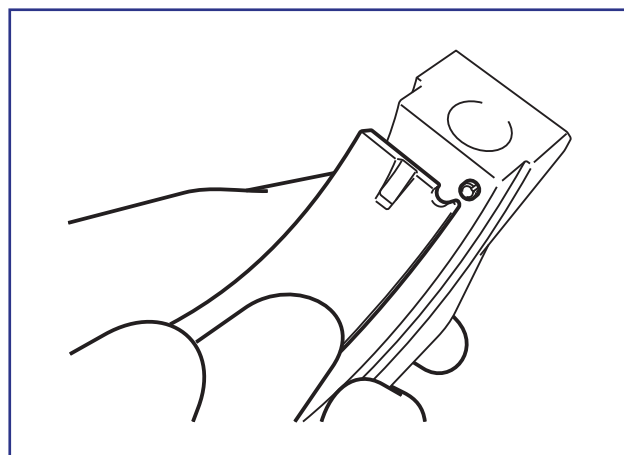
Para medir os mancais com as bronzinas de mancal instaladas, limpar a tampa do mancal para prevenir distorção devido ao óleo ou sujeira.



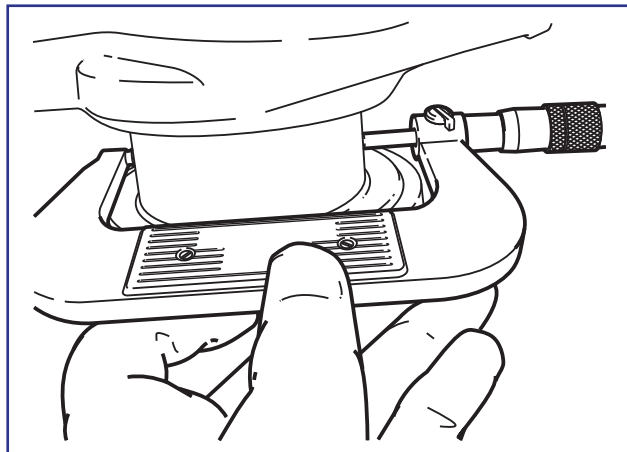
Limpar os orifícios dos parafusos do mancal. Os orifícios devem estar completamente isentos de resíduos de óleo e impurezas.



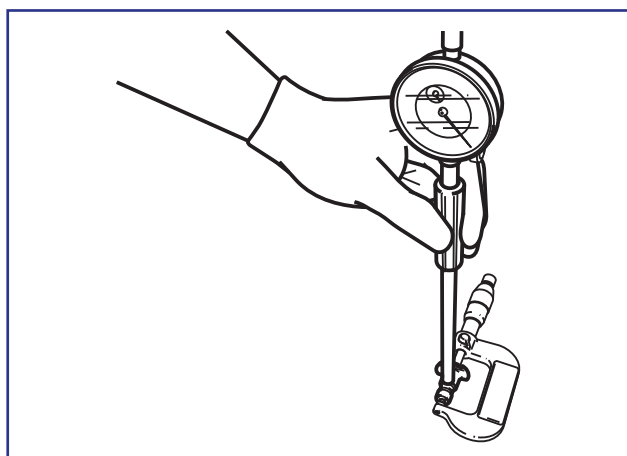
Colocar as bronzinas de mancal com a ajuda de um pino expansivo.



Medir a árvore de manivelas. As medições devem ser efetuadas duas vezes a 90° e nas duas bordas do mancal para verificar a ovalização e conicidade dos moentes e munhões principais.

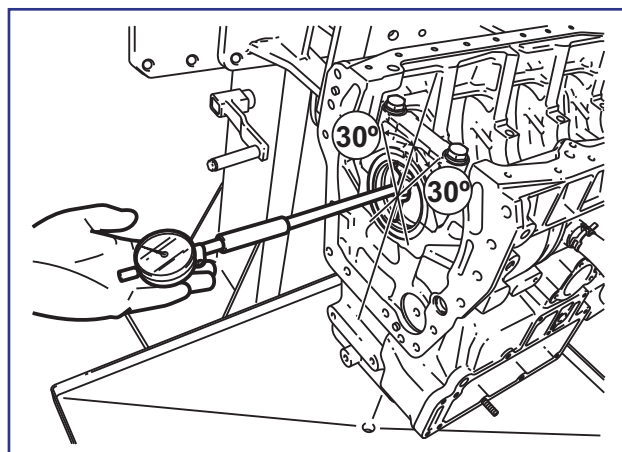


Compare as folgas obtidas na árvore de manivelas por meio de um comparador de diâmetros internos.



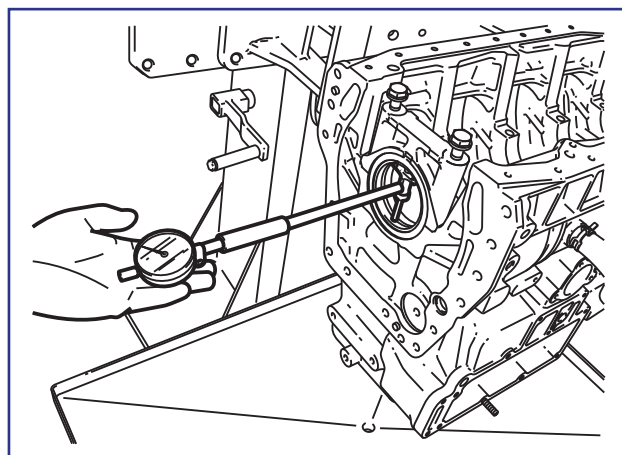
Instalar as tampas do mancal e apertar os parafusos conforme a especificação. Medir novamente usando o mesmo procedimento sem bronzinas de mancal para verificar a ovalização das tampas do mancal.

A 1ª medição é feita no centro do mancal, o valor é 0,036 - 0,096 mm.



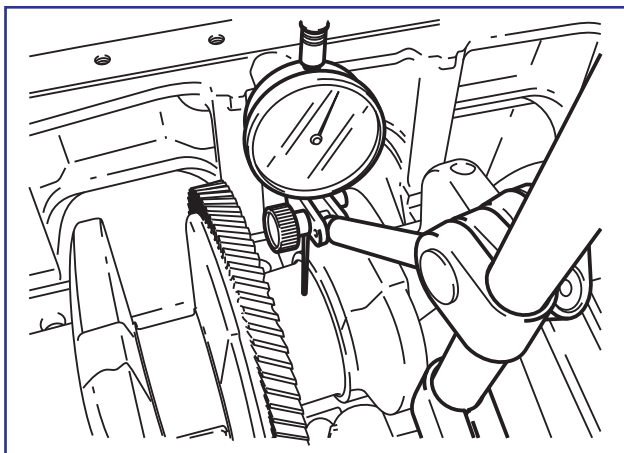
Remover um dos parafusos do mancal e medir pré-tensão do mancal.

**Pré-tensão: 0,05 - 0,15 mm.**



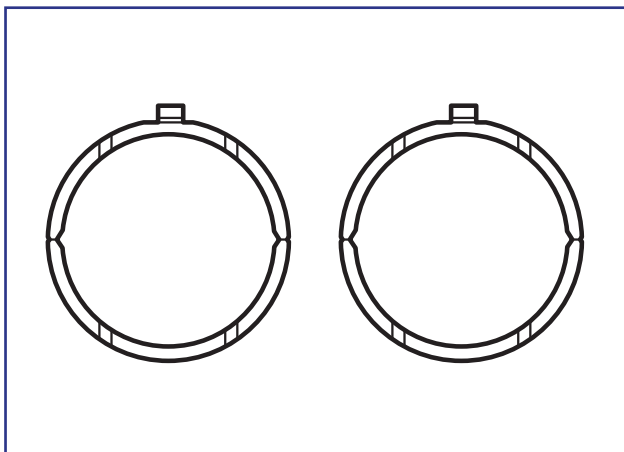
Instalar a árvore de manivelas somente com as bronzinas de mancal do primeiro e último mancais instaladas e oleadas. Com um relógio comparador no munhão principal central, girar árvore de manivelas e medir o empenamento.

Empenamento máximo (mm)	0,15
-------------------------	------



Verificar os anéis de encosto da árvore de manivelas. Verificar quanto a dano ou desgaste excessivo. Durante montagem, o lado com duas ranhuras deve ficar voltado em direção ao eixo.

Quando for necessário, poderá ser utilizado um anel de encosto sobremedida. Sua superfície plana deve ser ajustada a fim de fornecer a folga axial correta.



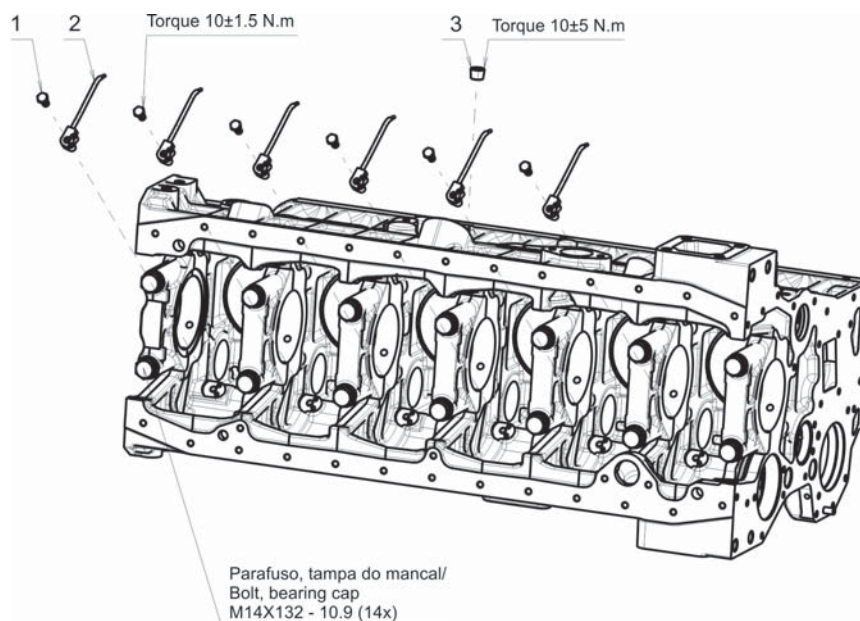
**Anel de Encosto da Árvore de Manivelas**

<b>Espessura</b>	<b>mm</b>
Padrão	3,42 - 3,47
Sobremedida	3,67 - 3,72

## Montagem

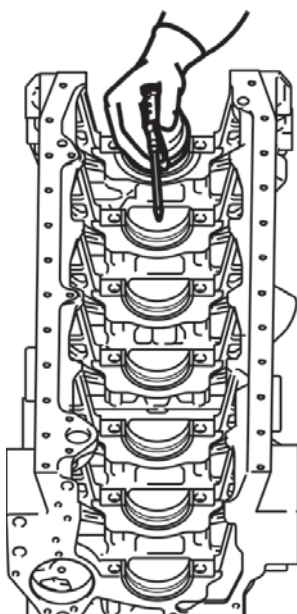
Instalar os injetores de óleo de arrefecimento do pistão. Observar se os dois pinos-guia estão encaixados corretamente nos orifícios do bloco.

**Apertar com torque de  $10 \pm 1,5$  Nm.**

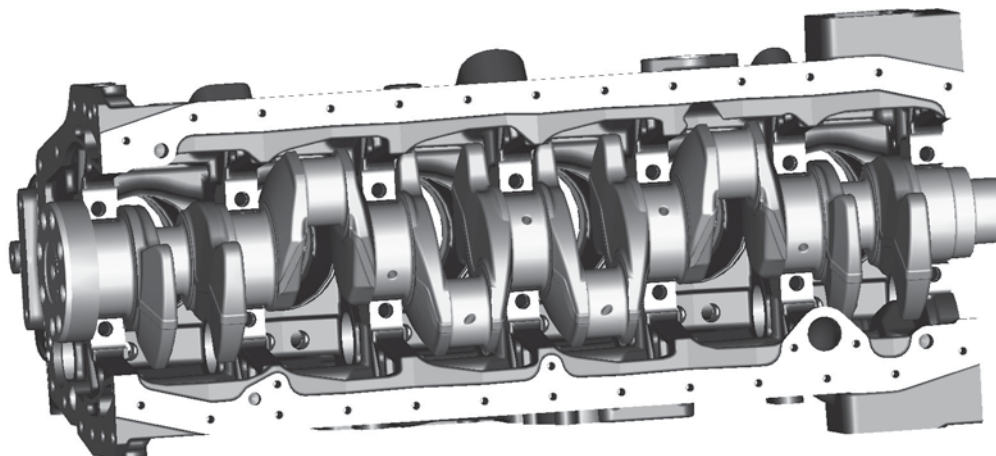


1. Parafuso OCO M8x1,0
2. Conjunto Tubo do Injetor de Arrefecimento do Pistão
3. Bujão de Drenagem de Água

Instalar e aplique óleo em todas as bronzinas de mancal.



Instalar a árvore de manivelas.



#### Especificação de Torque de Aperto dos Parafusos

Etapa	
1ª:	50 - 5 Nm
2ª:	$155^{\circ} \pm 5^{\circ}$
Lmax	133,50 mm

Instalar primeiro o anel de encosto inferior do mancal.

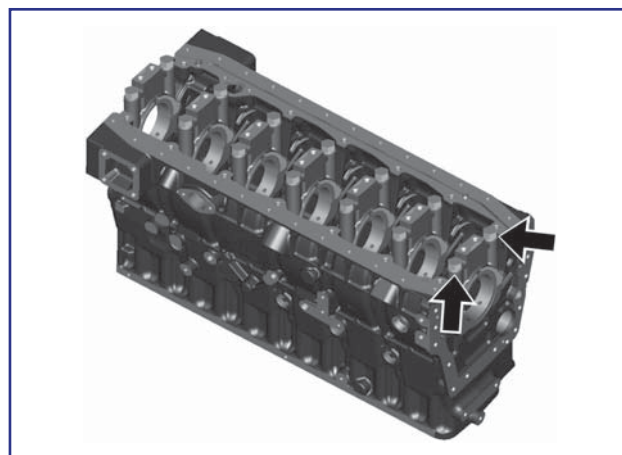
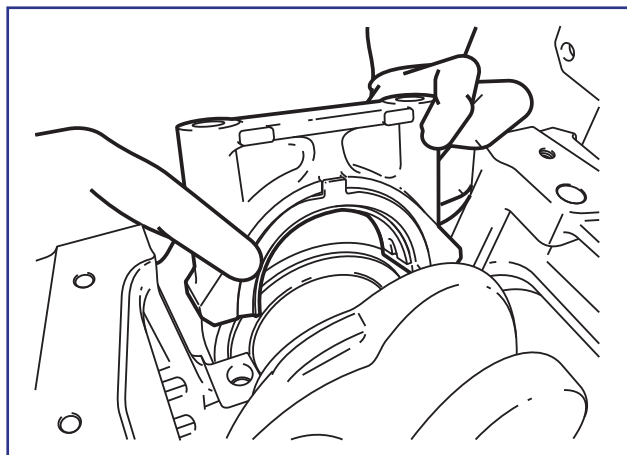


#### Atenção:

As ranhuras do anel de encosto devem permanecer voltadas em direção à árvore de manivelas (lado móvel).



Instalar as tampas do mancal com o anel de encosto superior.



**Nota:** Os valores acima dos parafusos para os motores com a grade estrutural são iguais aos motores sem grade estrutural.

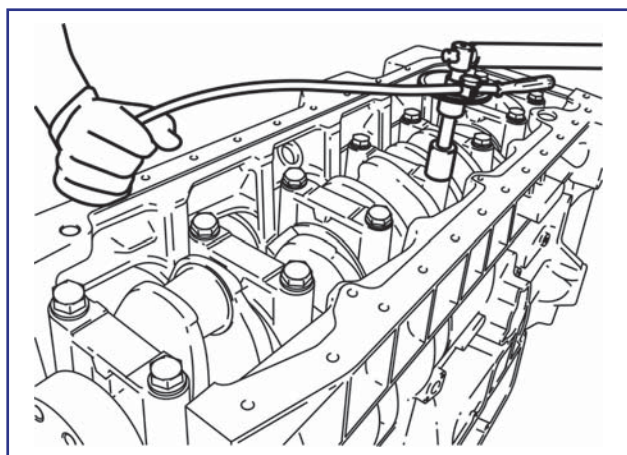
#### Anel de Encosto

Espessura	mm
Padrão	3,42 – 3,47
Sobremedida	3,67 – 3,72

Apertar os parafusos em duas etapas e conforme a especificação, usando o torquímetro.

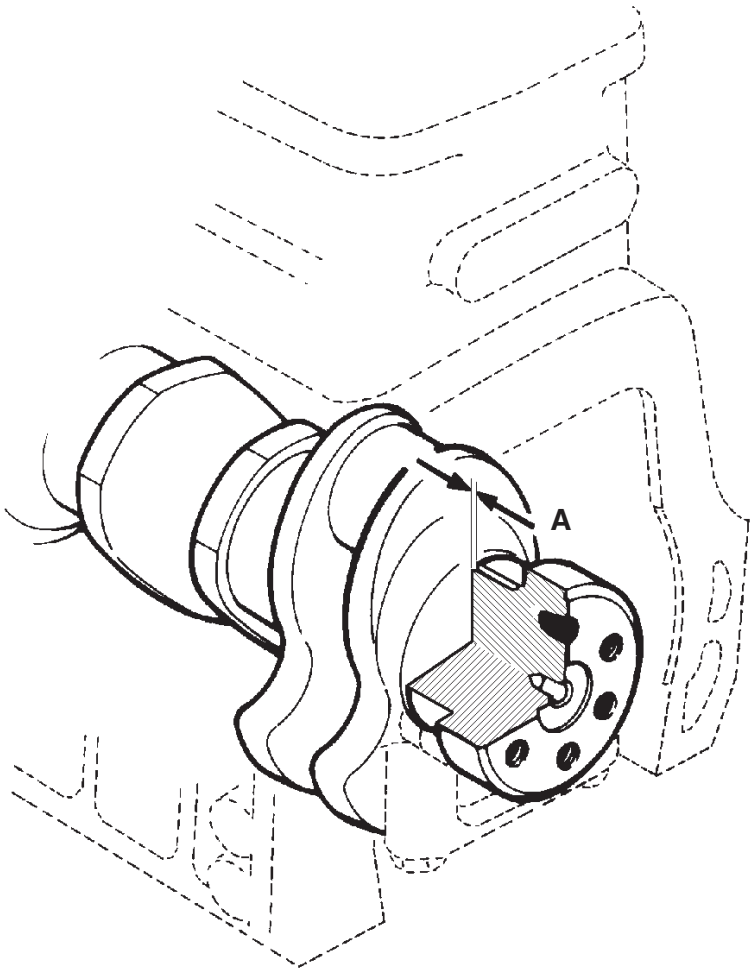
O torque deve ser aplicado a partir do centro para as extremidades da árvore de manivelas.

1ª	50-5 N.m
2ª	$155^{\circ} \pm 5^{\circ}$
Faixa de Torque	170 a 282 N.m



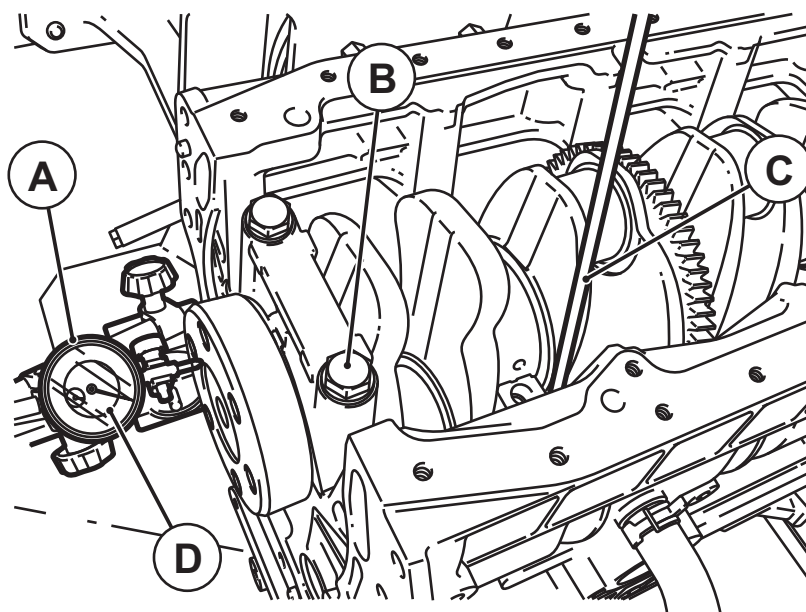
Medição Após a Montagem

Folga Axial



Folga Axial (A)	mm
Nominal	0,030 - 0,291
Máxima	0,4



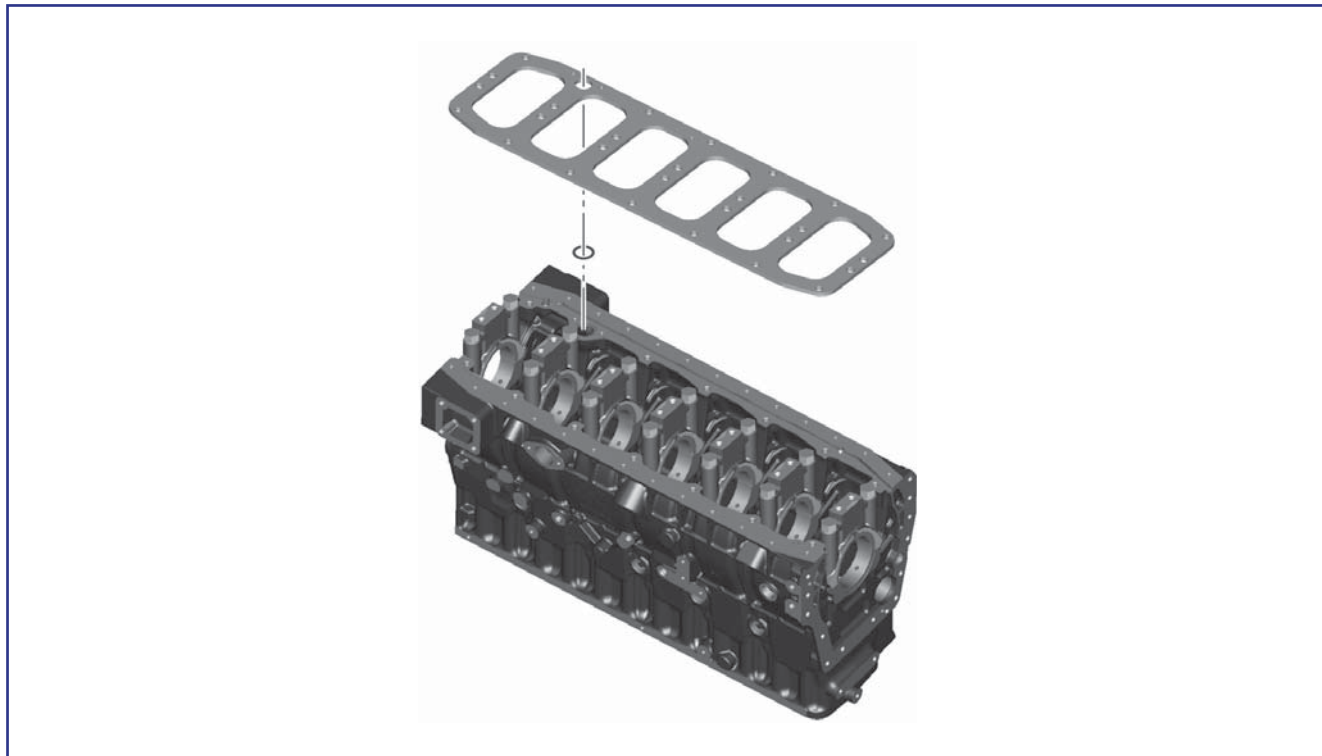


Medir a folga axial da árvore de manivelas.

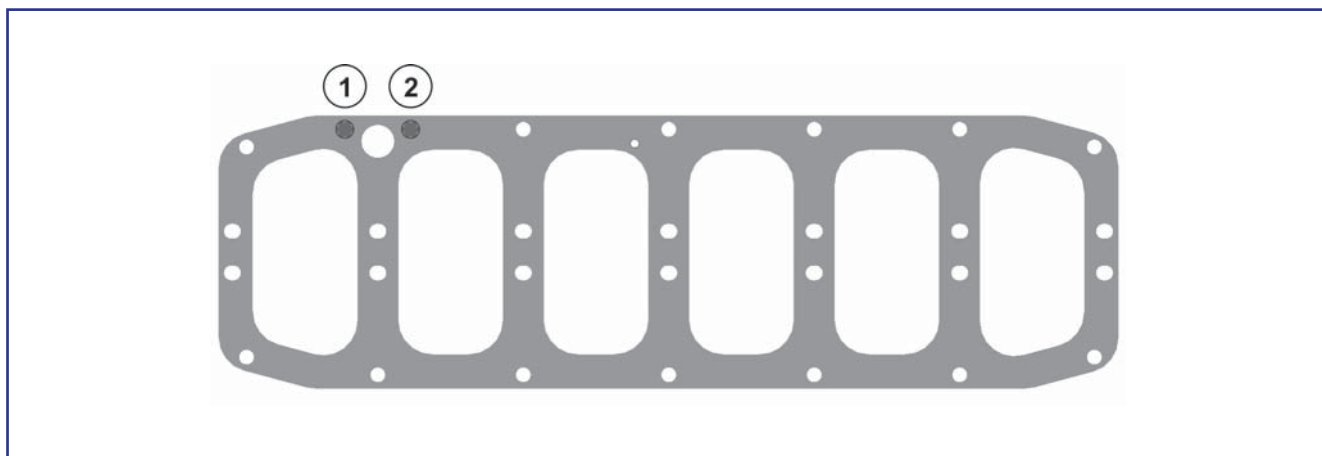
1. Colocar um relógio comparador em zero "A".
2. Libere o parafuso de fixação da tampa de um lado da tampa "B".
3. Usando uma chave de fenda, empurre a árvore de manivelas para o lado da engrenagem da árvore de manivelas "C".
4. Anote o valor do relógio comparador "D".

### Instalar a Grade Estrutural

Primeiro instalar o O-ring do tubo de sucção no bloco, depois instalar a grade estrutural, inserir os parafusos e aplicar os torques correspondentes à sequência abaixo.



Dois Parafusos Especiais M8:



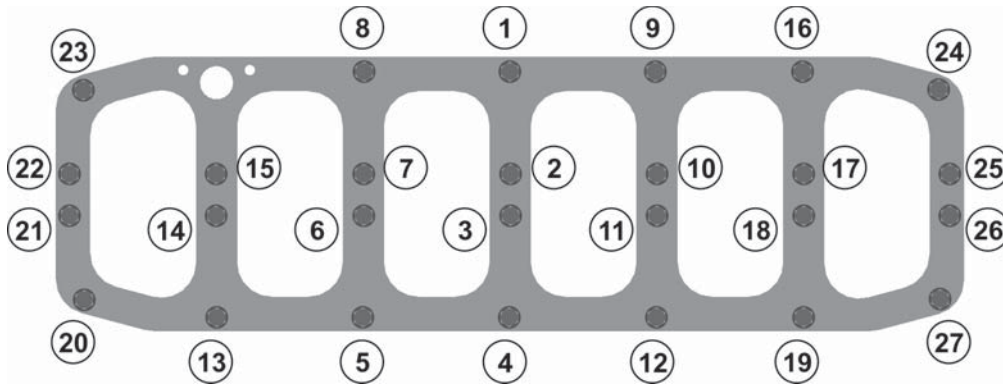
#### Seguir a sequência de aperto:

1. Instalar os dois parafusos.
2. Aplicar  $15 \pm 2$  Nm nos dois parafusos.
3. Confirmar o torque de  $15 \pm 2$  Nm nos parafusos.
4. Aplicar o aperto angular de  $45^\circ \pm 4^\circ$  nos dois parafusos.

**Janela de Controle: 38 Nm a 65 Nm**

**Nota:** Comprimento máximo para o parafuso especial M8 da grade estrutural: 34,9 mm.

Vinte e Sete Parafusos Especiais M12:

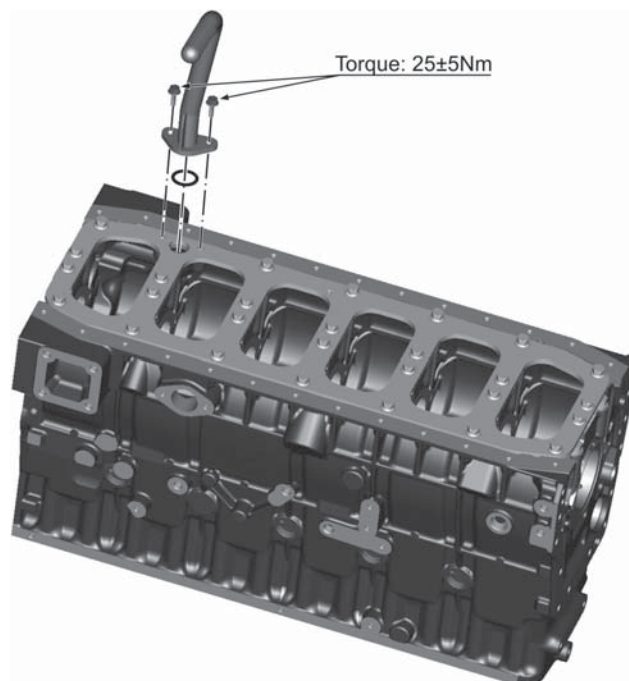


1. Instalar todos os parafusos.
2. Aplicar o torque de  $50 \pm 5$  Nm em todos os parafusos na sequência de aperto (indicada na figura).
3. Confirmar o torque de  $50 \pm 5$  Nm em todos os parafusos na sequência de aperto (indicada na figura).
4. Aplicar aperto angular de  $30^\circ \pm 3^\circ$  em todos os parafusos na sequência de aperto (indicada na figura).

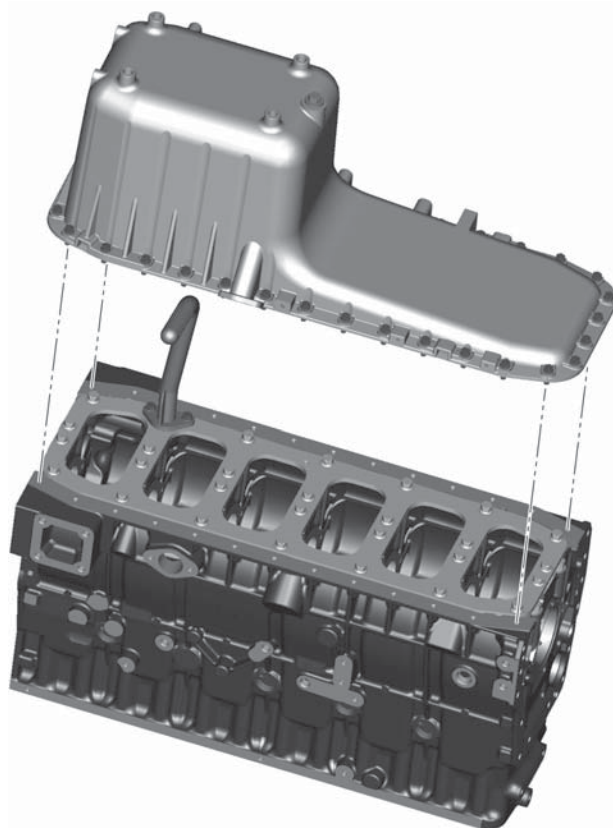
**Janela de Controle: 86 Nm a 154 Nm.**

**Nota:** Comprimento máximo para o parafuso especial da grade estrutural M12: 30,0 mm.

Instalar o O-ring do tubo de sucção na grade estrutural. Instalar o tubo de sucção aplicando o torque nos parafusos:  $25 \pm 5$  Nm.

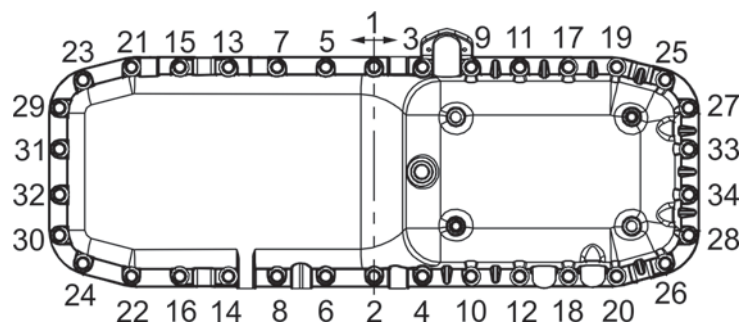


Instalar o cárter. Instalar os parafusos e aplicar torque de 20 a 40 N.m e seguir a sequência abaixo:



1. Aplicar pré-torque de fixação:  $18 \pm 2$  N.m (de acordo com a sequência de aperto).
2. Desapertar o primeiro em  $90^\circ$ .
3. Aplicar torque de  $15 \pm 2$  N.m no primeiro parafuso e aperto angular de  $25^\circ \pm 5^\circ$ .
4. Repetir as etapas 2 e 3 para os outros parafusos (de acordo com a sequência de aperto).
5. Janela de Controle: 20 - 40 N.m.

**Sequência de Aperto**



NOTAS

5-24

**Árvore de Comando**

Árvore de Comando .....	6-2
Precauções na Desmontagem .....	6-3
Remoção .....	6-3
Especificações.....	6-4
Árvore de Comando .....	6-4
Tuchos e Placa de Trava.....	6-5
Inspeções e Medições.....	6-6
Montagem.....	6-8

1

2

3

4

5

6-1

7

8

9

10

11

12

13

14

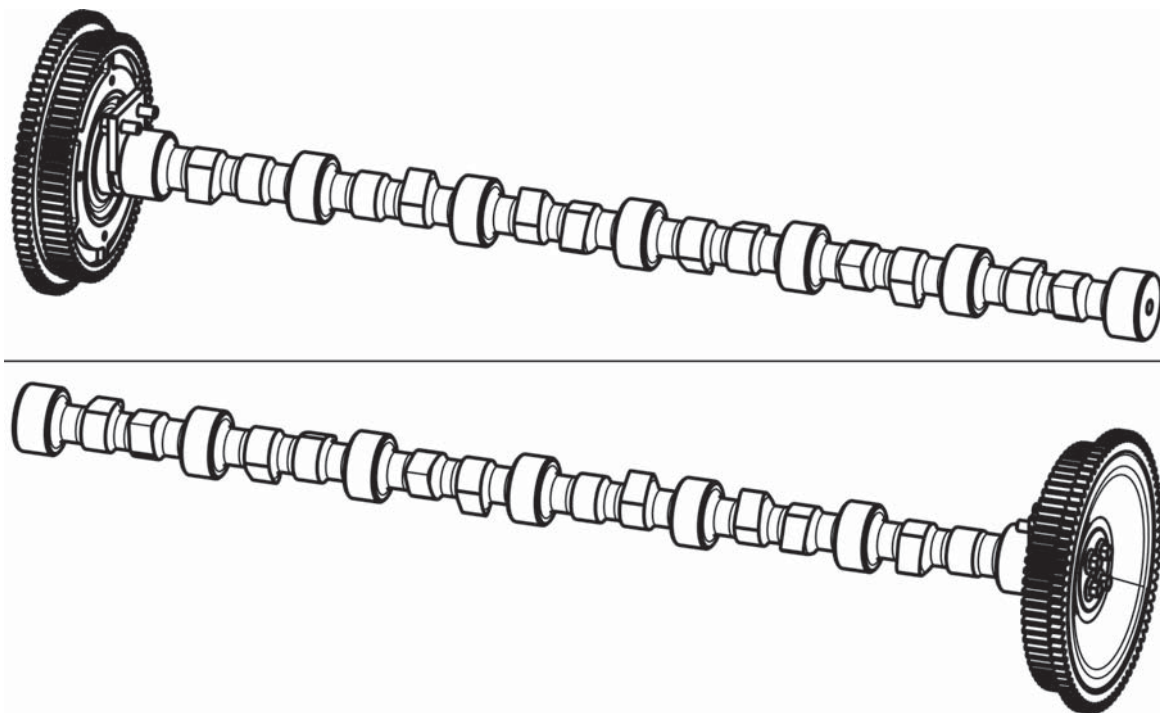
15

16

17

18

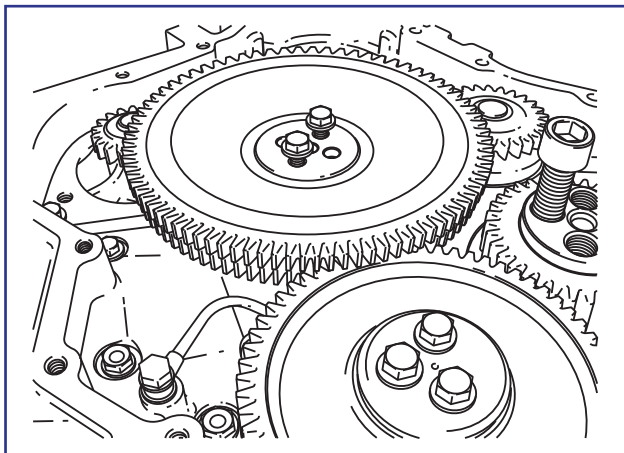
## Árvore de Comando



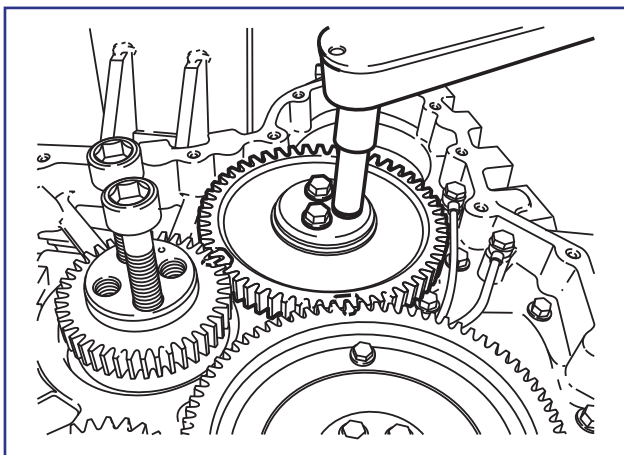


**Precauções na Desmontagem****Remoção**

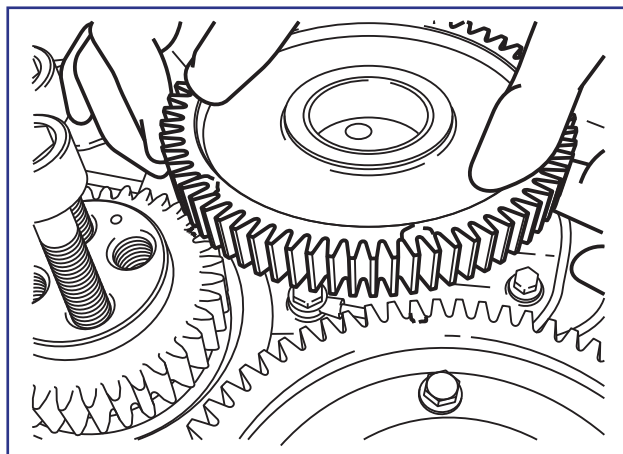
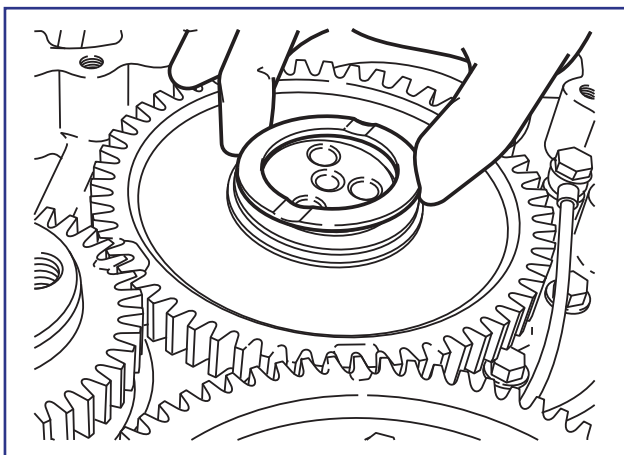
Remover a árvore de comando da engrenagem da bomba de combustível.



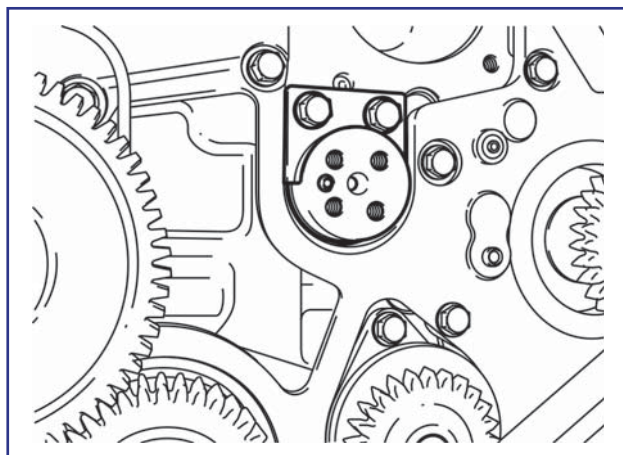
Remover os parafusos.



Remover o espaçador e a engrenagem de sincronização da árvore de comando.



Remover os parafusos de fixação da trava da árvore de comando e sua placa de trava.



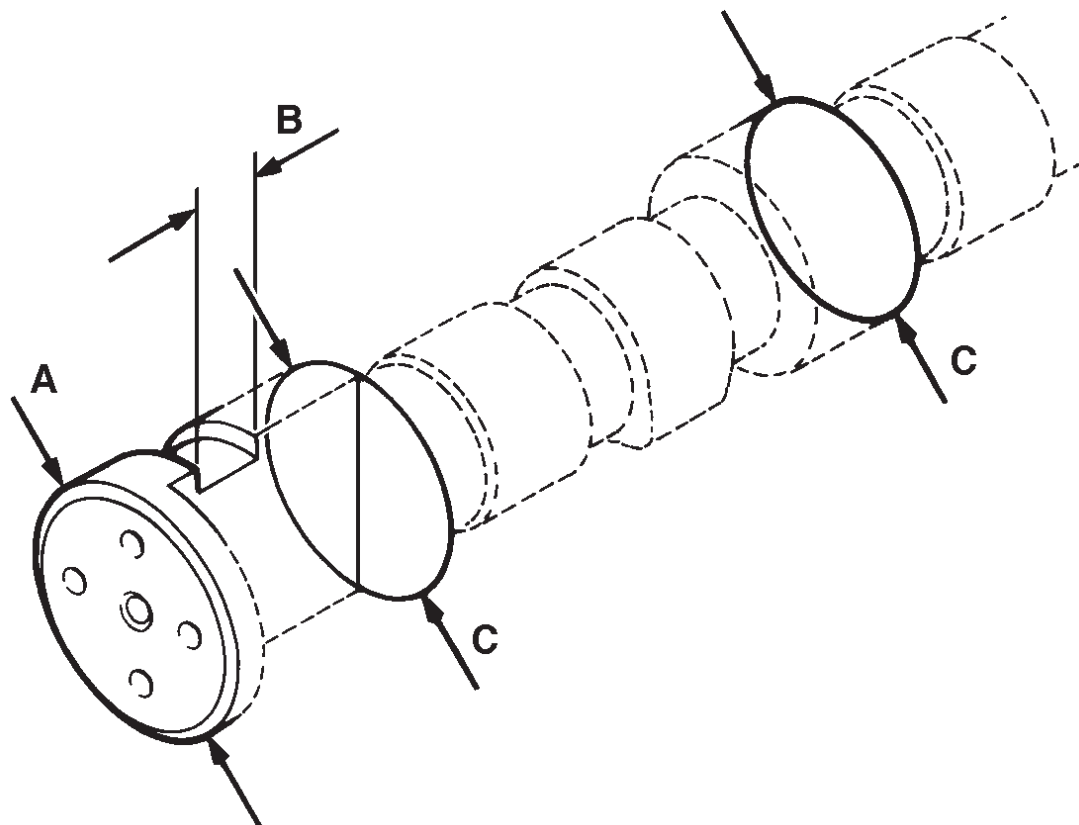
Girar o conjunto do motor, mantendo o lado do cárter voltado para cima. Remover a árvore de comando através do lado dianteiro do motor. Tome cuidado para não danificar os mancais da árvore e o bloco do motor. Se necessário, remover a bucha da árvore de comando do bloco do motor.

Remover a tampa da carcaça das engrenagens, ver o procedimento na seção 9 neste Manual de Serviços.



## Especificações

### Árvore de Comando



#### Sede da Engrenagem

Diâmetro (A)	mm
Nominal	51,971 - 51,990

#### Ranhura de Limitação da Folga Axial

Largura (B)	mm
Nominal	7,100 - 7,190
Máxima	7,275

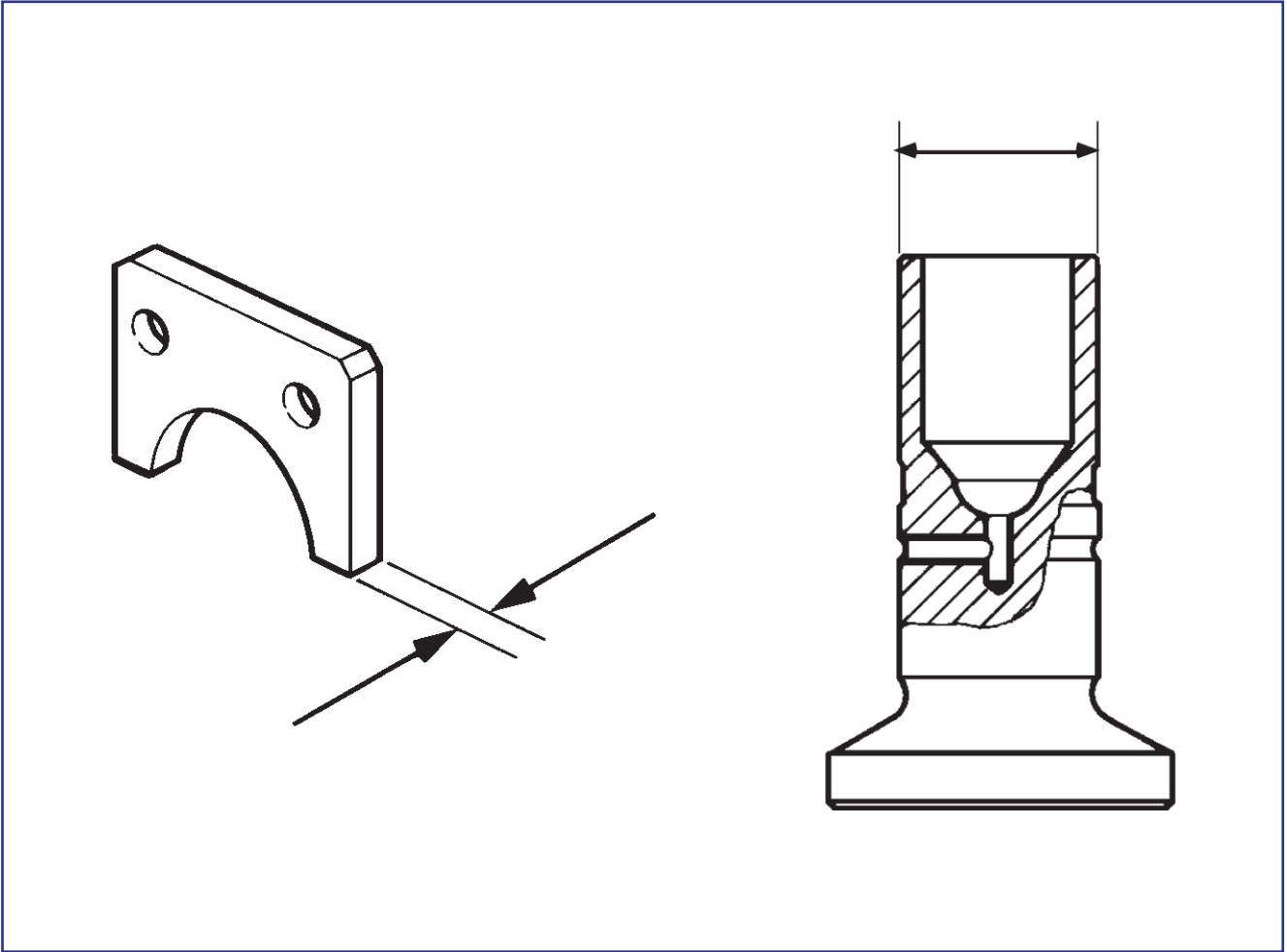
#### Munhão Principal

Diâmetro (C)	mm
Padrão	49,873 - 49,897

#### Munhão Principal

Folga do Mancal	mm
Axial	0,05 - 0,19
Radial	0,093 - 0,183

Tuchos e Placa de trava

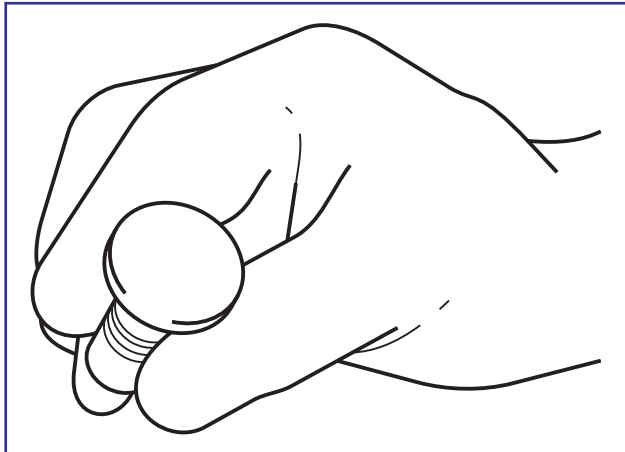


Placa de Trava	
Espessura	mm
Nominal	7,00 - 7,05

Tuchos	
Diâmetro (C)	mm
Padrão Nominal	17,983 - 17,994
1º reparo Nominal	18,483 - 18,494

## Inspeções e Medições

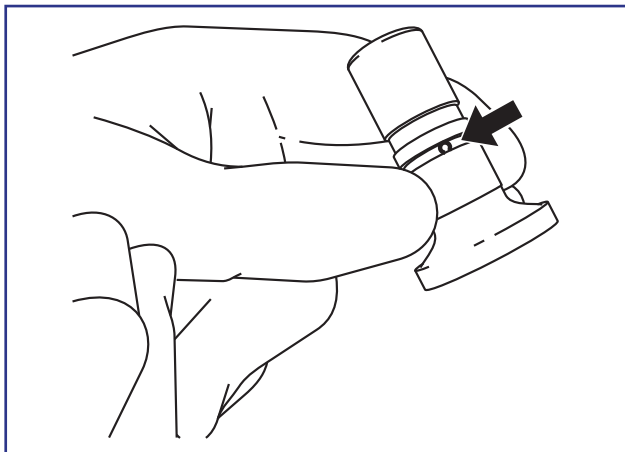
Verificar visualmente os tuchos. Verificar se há marcas de desgaste excessivo na área de contato com os ressaltos da árvore de comando.



6-6

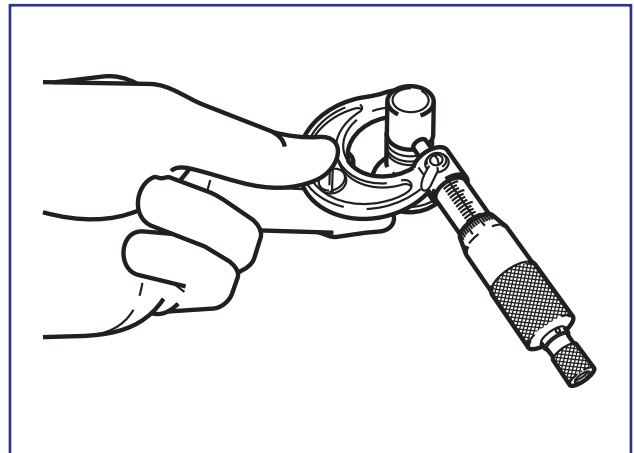
**Nota:** Durante seu funcionamento, os tuchos efetuam um movimento giratório, resultando na distribuição uniforme da força e desgaste. Ele não deve apresentar desgaste em uma área somente.

Verificar visualmente os orifícios de lubrificação dos tuchos.

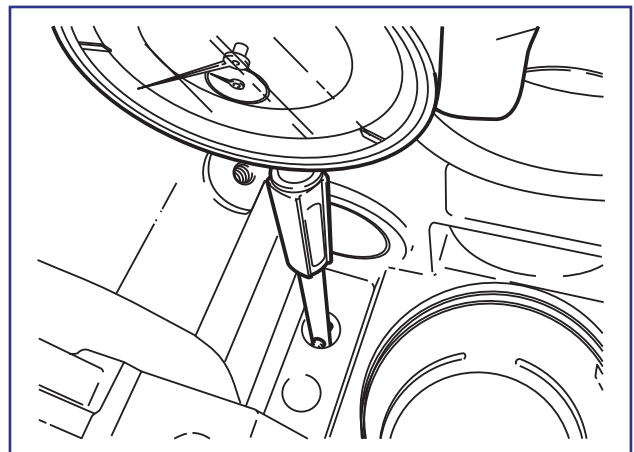


**Atenção:** Os orifícios de lubrificação dos tuchos não devem estar obstruído.

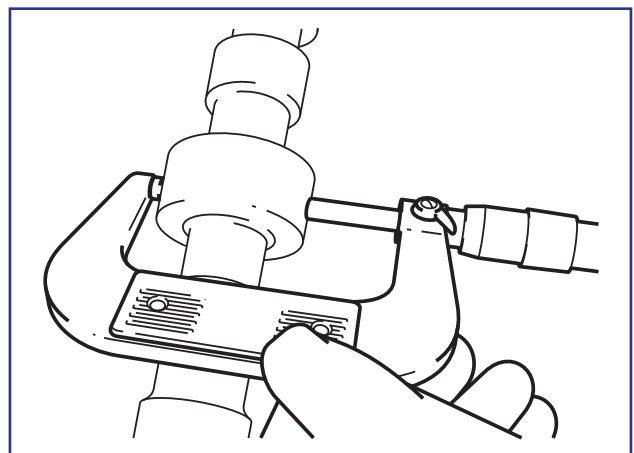
Medir o diâmetro e a ovalização dos alojamentos dos tuchos.



Medir o diâmetro dos tuchos.

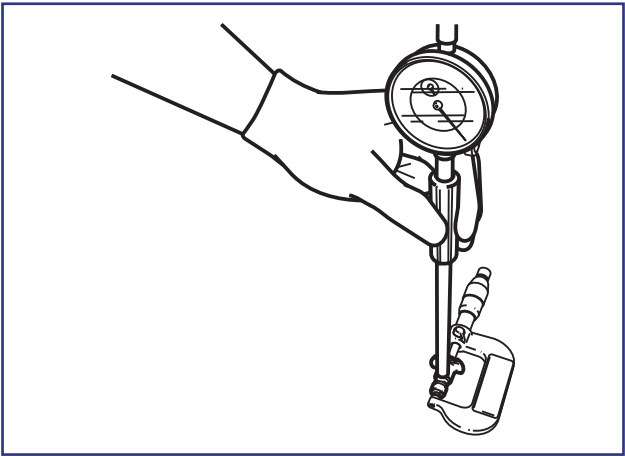


Medir o diâmetro dos mancais da árvore de comando.



ÁRVORE DE COMANDO

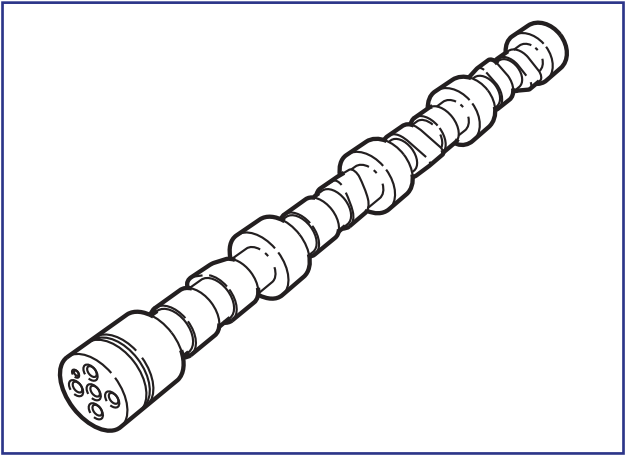
Comparando as medições efetuadas, obtenha a folga entre o mancal e o alojamento.



Medir as cavidades dos alojamentos dos rolamentos da árvore de comando.

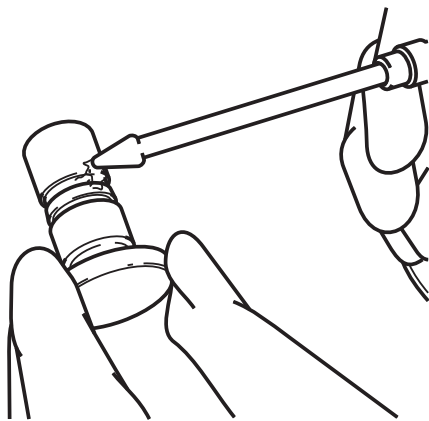
Medir a árvore de comando quanto ao empenamento.

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



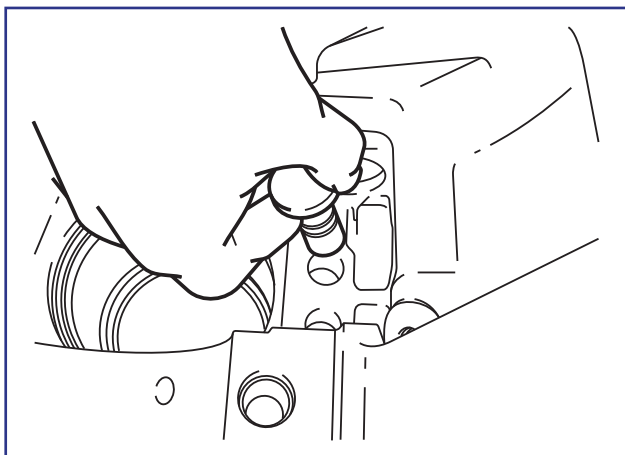
## Montagem

Limpar e lubrificar os tuchos e os alojamentos dos tuchos.

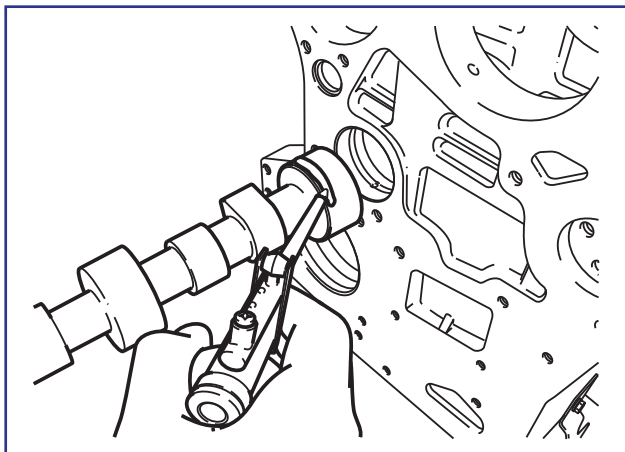


6-8

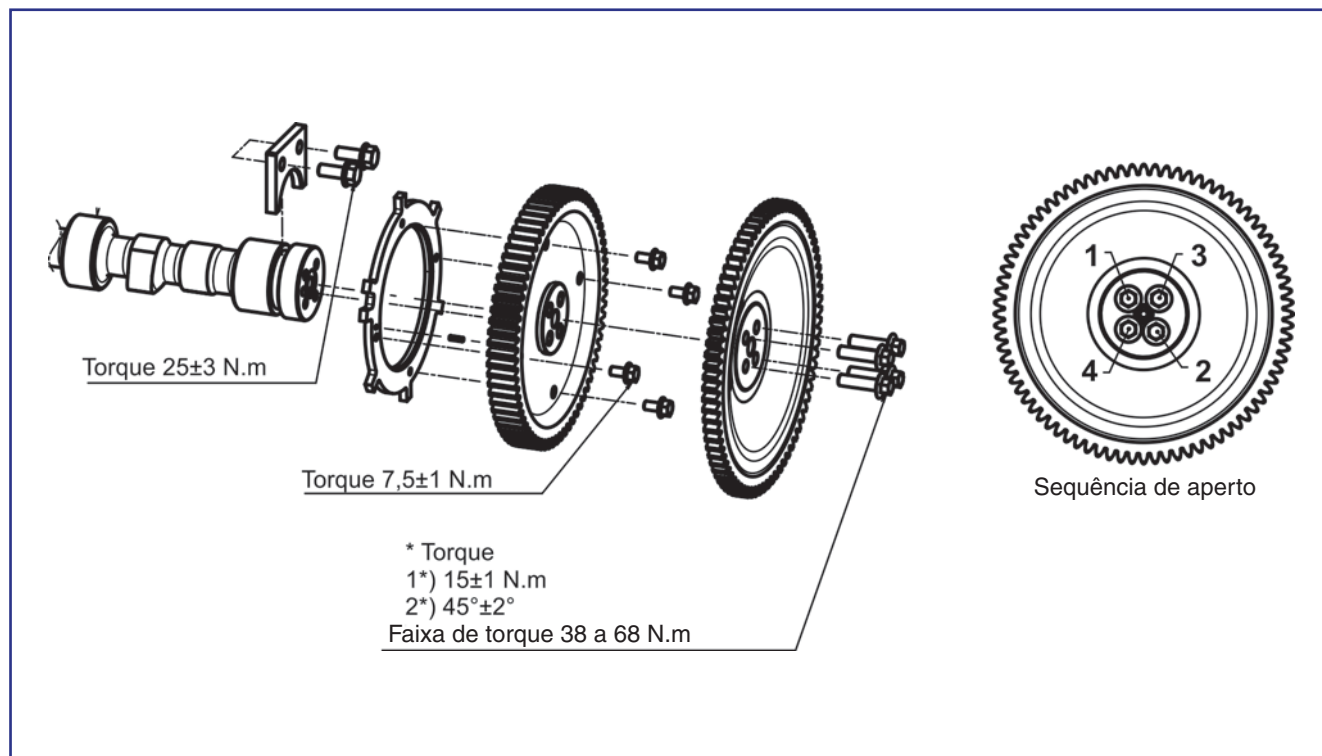
Instale-os apenas com as mãos. Se não for necessário substituir, reinstale-os nas posições originais.



Limpar e lubrificar os mancais da árvore de comando.



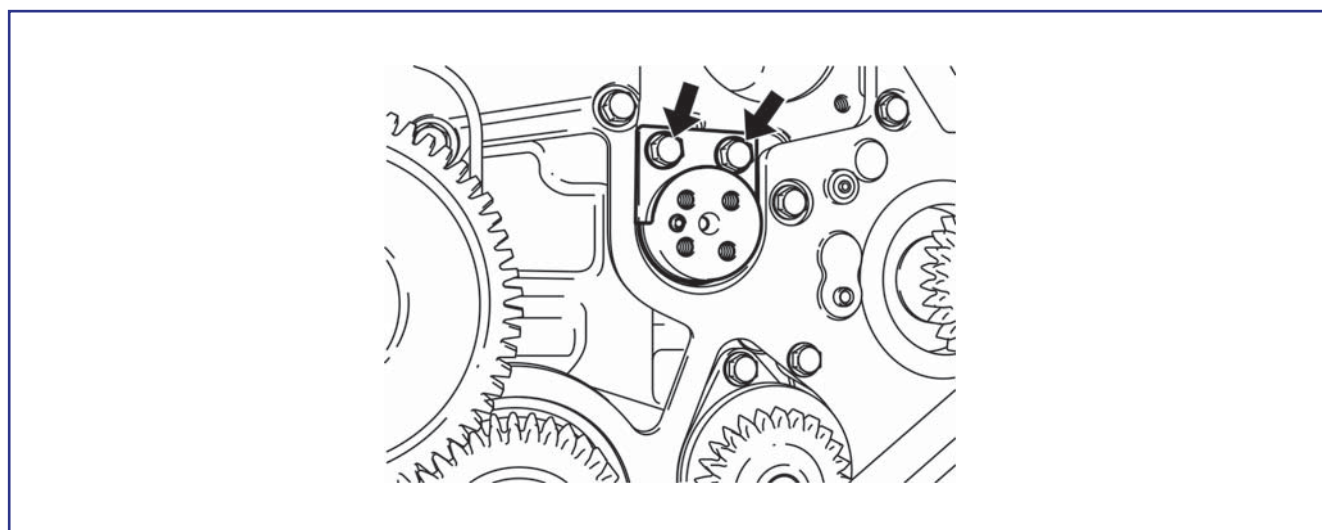
Instale-a apenas com as mãos usando movimentos giratórios.



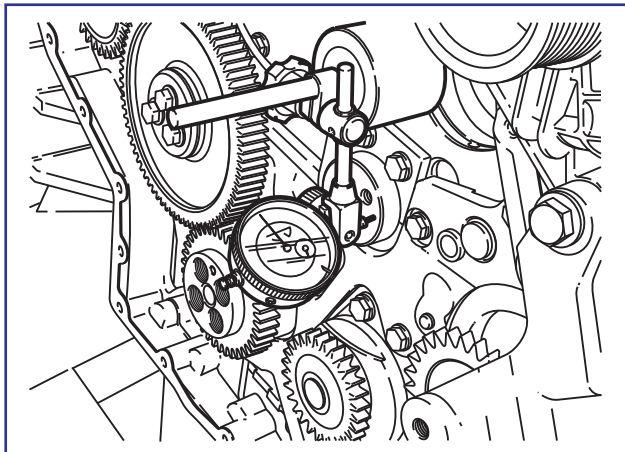
**Nota:** Tome cuidado para não danificar as buchas no bloco do motor.

Após a instalação da árvore de comando, instalar a trava axial e apertar os parafusos conforme a especificação.

**Torque:  $30 \pm 5$  N.m**

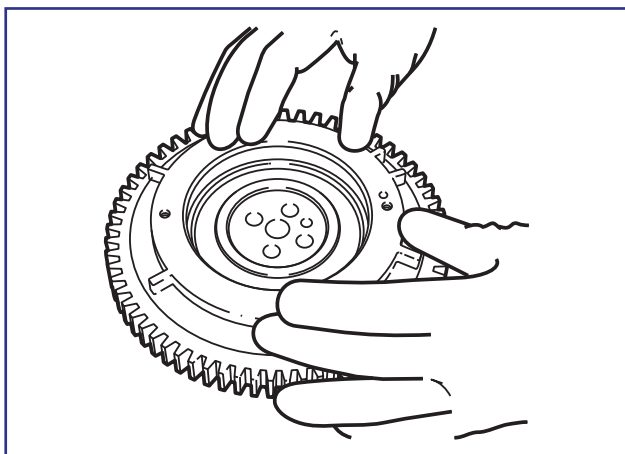


Medir a folga axial da árvore de comando. Repita a operação para assegurar-se que a medição esteja correta.



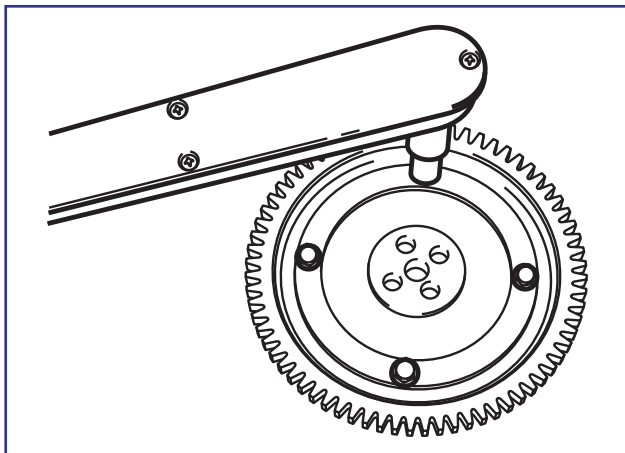
6-10

Instalar a roda de pulsos. Preste muita atenção à bucha expansiva, o qual orienta o posicionamento correto.

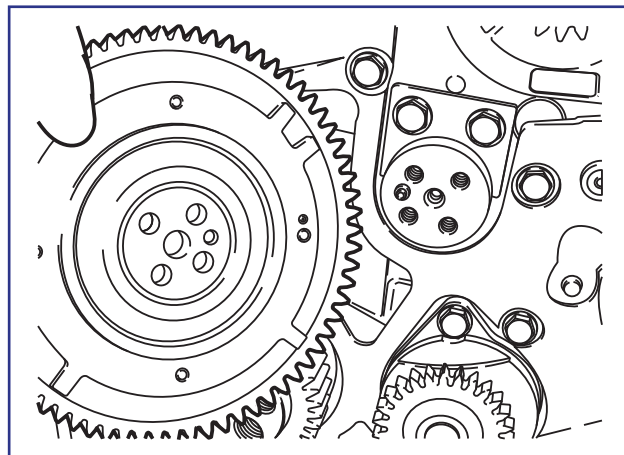


Instalar os parafusos da roda de pulsos e apertar de acordo com a especificação.

**Torque:  $7,5 \pm 1$  N.m**



Instalar a engrenagem da árvore de comando.



Seis Cilindros

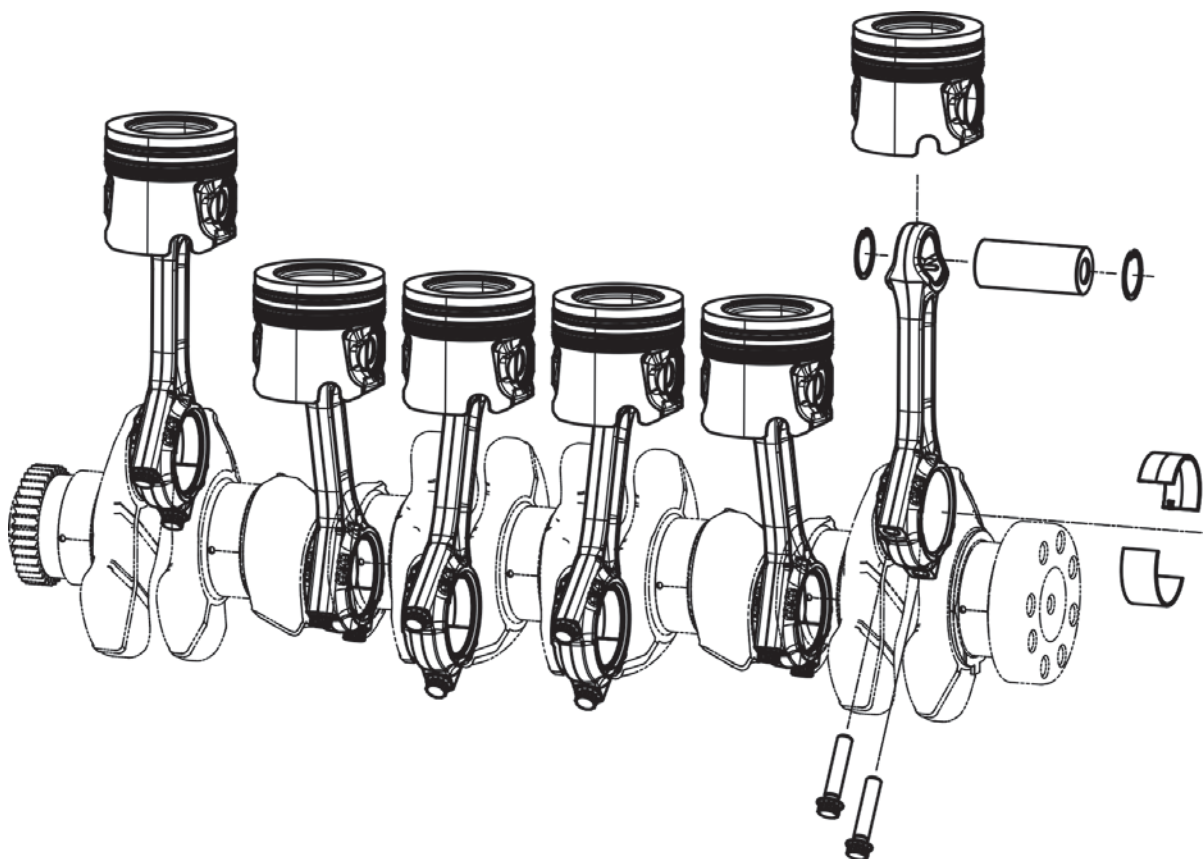
Ver o procedimento de instalação da engrenagem de sincronização na seção 9 deste Manual de Serviços.

**Pistões e Bielas**

Pistões e Bielas .....	7-2
Precauções na Desmontagem .....	7-3
Especificações.....	7-4
Categoria de Peso .....	7-4
Marcação da Biela.....	7-4
Código de Identificação.....	7-5
Pistão .....	7-5
Canaletas do Pistão .....	7-6
Aberturas das Extremidades dos Anéis .....	7-7
Bronzinas de Bielas.....	7-8
Empenamento de Bielas .....	7-9
Bielas.....	7-10
Pistão e Pino .....	7-11
Inspeção e Medição .....	7-12
Aperto do Parafuso de Biela .....	7-15
Montagem.....	7-16



## Pistões e Bielas

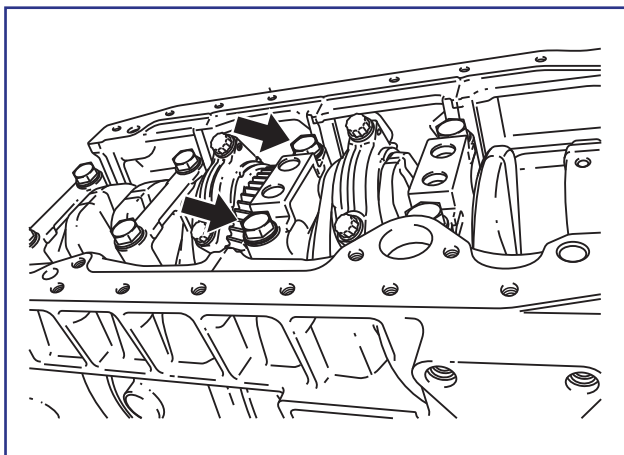


7-2

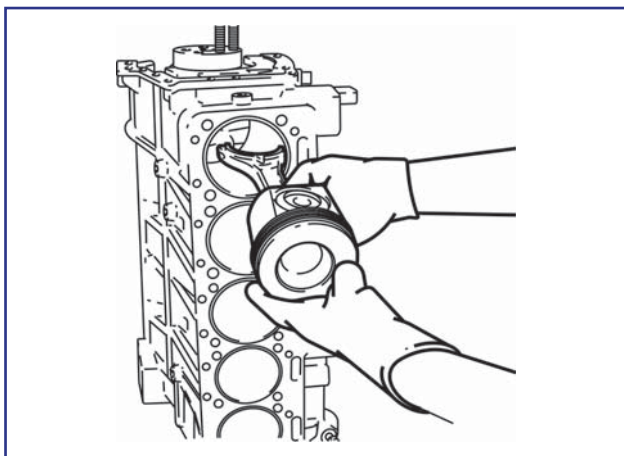
## Precauções na Desmontagem

Após à remoção do cárter e cabeçotes, posicionar o motor na posição invertida para remover as bielas.

Remover as capas das bielas. Os parafusos devem ser afrouxados alternadamente e em etapas. Não soltar completamente o parafuso de um lado e em seguida o outro.

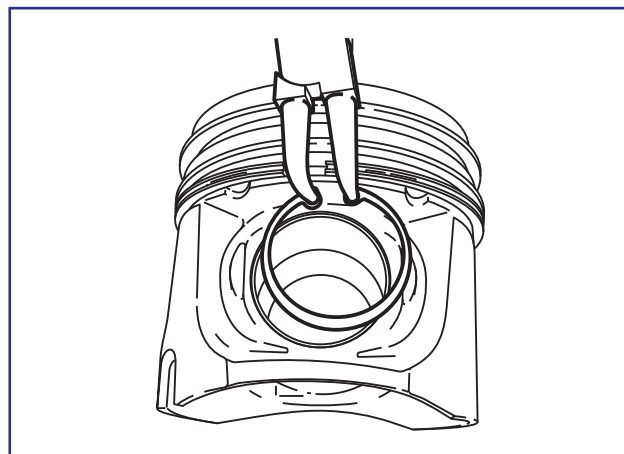


Antes de remover o pistão, limpar a parte interna da camisa para remover quaisquer resíduos ou impurezas. Com as capas das bielas removidas, remover cuidadosamente o conjunto de pistão / biela através do lado superior do motor.

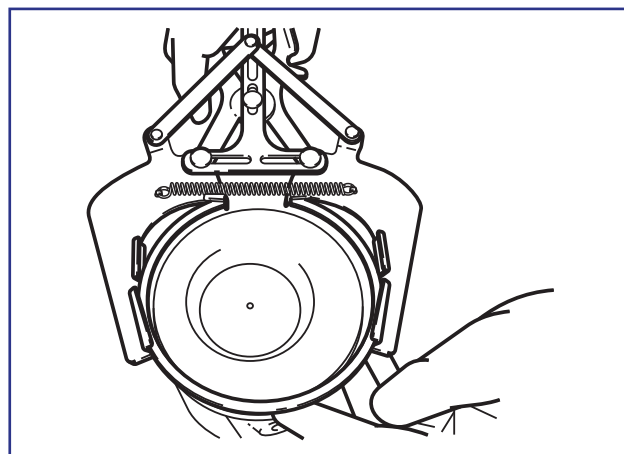


Remover os anéis elásticos do pino do pistão. Os pinos dos pistões devem se mover livremente.

**Nota:** Não é necessário golpear ou aquecer os pinos.



Remover os anéis do pistão.

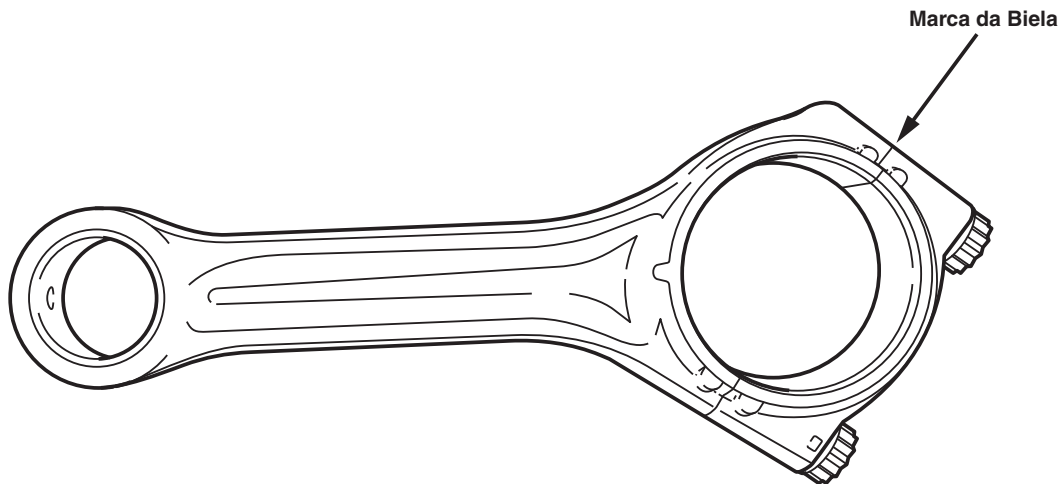


**Atenção:**

Quando remover o pistão e biela, observar a posição do injetor de óleo, a fim de evitar danificá-lo.

## Especificações

O peso da biela é identificado pela sequência de letras e números entre o corpo e a capa. Conforme a letra (X, Y e Z), é possível identificar o peso.



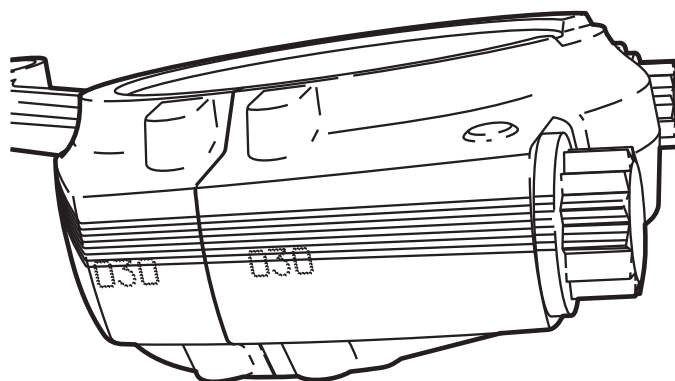
## Categoria de Peso

Letra	Faixa de Peso	Aplicação
X	1855g - 1876g	Produção
Y	1877g - 1898g	Peça Sobressalente
Z	1899g - 1920g	Produção

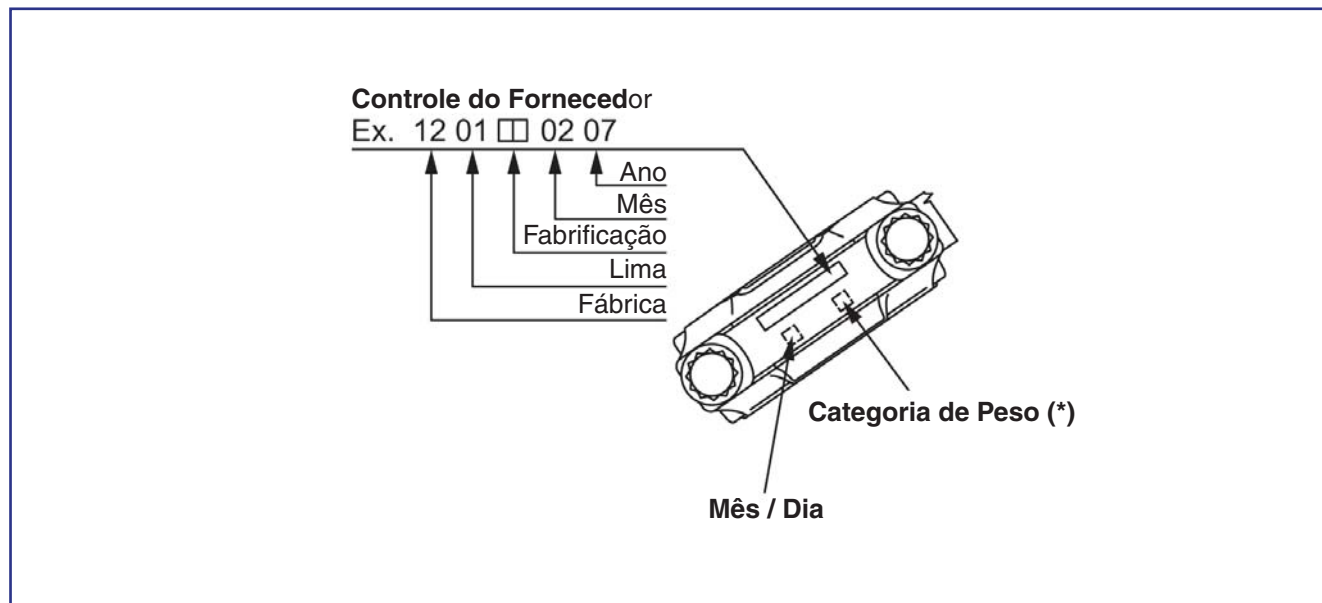
A diferença de peso entre todos os conjuntos de pistões / bielas, no mesmo motor, deve ser no máximo de 41g. Portanto, como peça sobressalente, somente a biela “Y” está disponível.

## Marcação da Biela

O par corpo / capa da biela é feito pelo alinhamento dos dígitos gravados no corpo da biela com os primeiros 4 dígitos gravados na capa da biela.



## Código de Identificação:

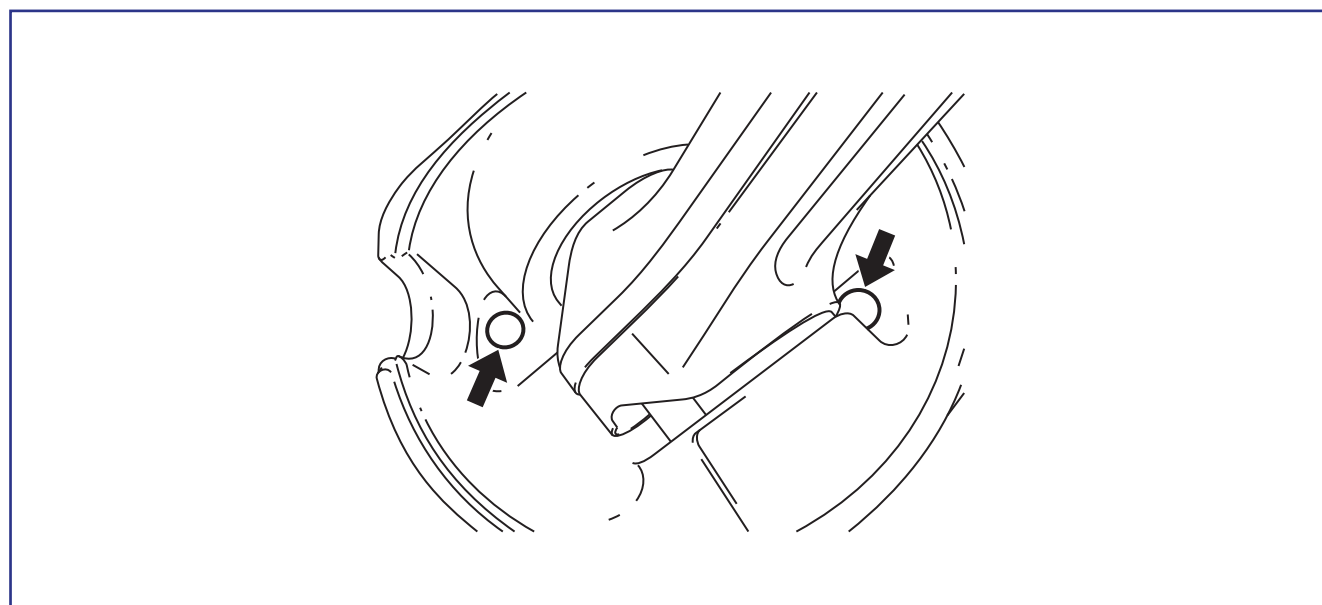


(\*) Como peça sobressalente, somente a biela “Y” está disponível.

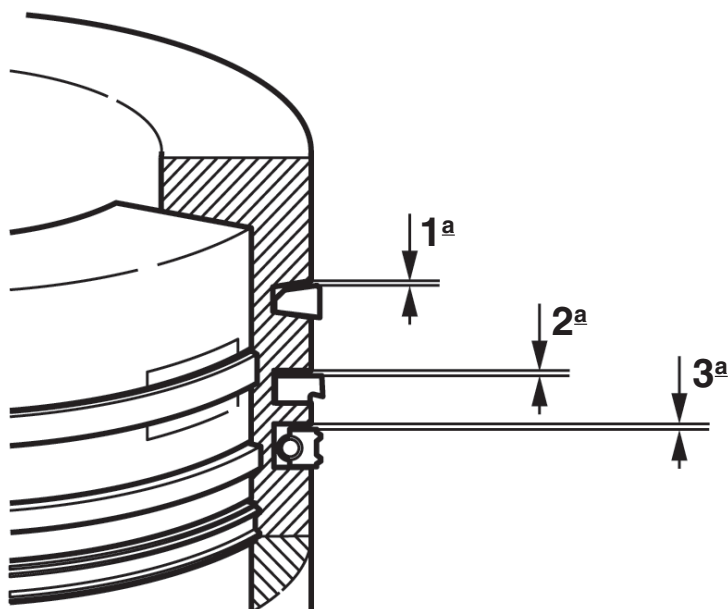
**Importante:** Não fazer a montagem de bielas de massas “X” e “Z” no mesmo motor, porque essas bielas excedem o limite máximo de diferença de massas.

## Pistão

Observar os dois orifícios para arrefecimento da cabeça do pistão.



## Canaletas do Pistão

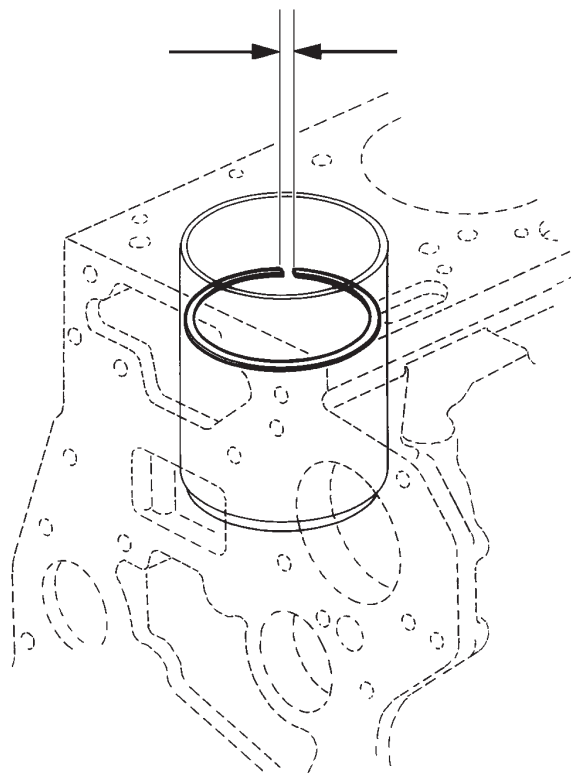


### Observação:

Os anéis são identificados pela listra no diâmetro externo.

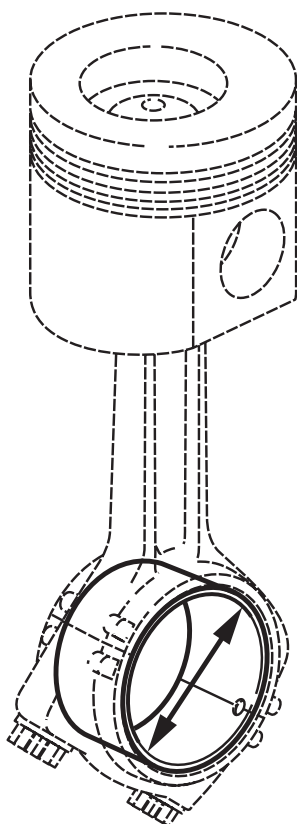
Dimensões dos Anéis e Folgas nas Canaletas					
Canaleta	Dimensões (canaleta)	Dimensões (anel)		Folga	Código de Cores
1ª	Espessura 3,00 (ref)	Espessura 3,00 (ref)	Largura 4,20 a 4,55	0,07 a 0,10	Laranja
2ª	Espessura 2,56 a 2,58	Espessura 2,455 a 2,47	Largura 4,20 a 4,55	0,07 a 0,11	Amarelo
3ª	Espessura 3,54 a 3,56	Espessura 3,47 a 3,49	Largura 3,45 a 3,70 (com mola) Largura 2,45 a 2,85 (sem mola)	0,05 a 0,09	Verde

## Aberturas das Extremidades dos Anéis



Abertura das Extremidades	(mm)
1ª canaleta Nominal	0,30 - 0,55
2ª canaleta Nominal	0,40 - 0,55
3ª canaleta Nominal	0,25 - 0,55

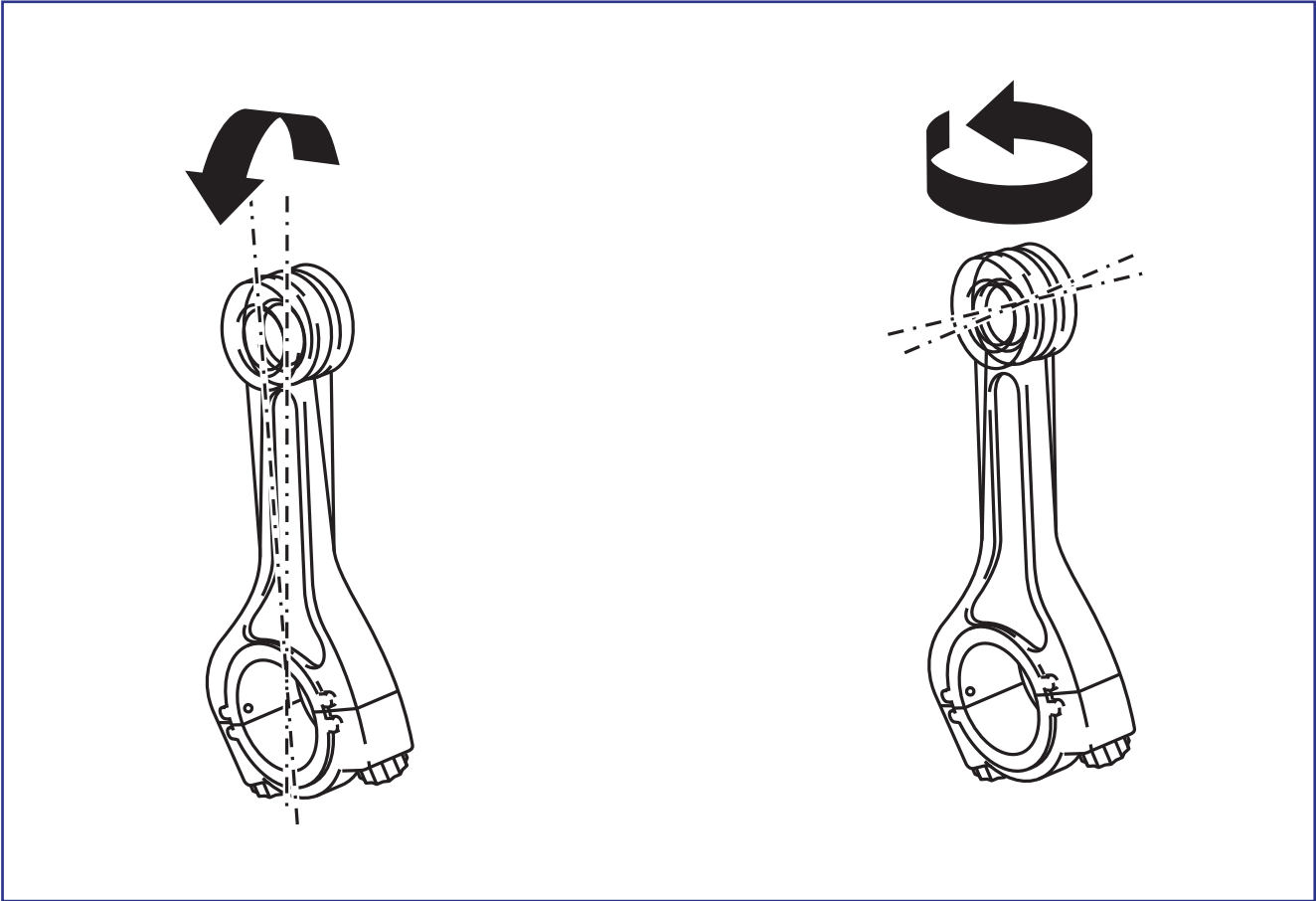
## Bronzinas de Biela



7-8

Bronzina de biela, Ø (cavidade)	
Diâmetro	(mm)
Padrão	64,998 – 65,025
Reparo 1	64,748 – 64,775
Reparo 2	64,498 – 64,525
Reparo 3	64,248 – 64,275
Reparo 4	63,998 – 64,025

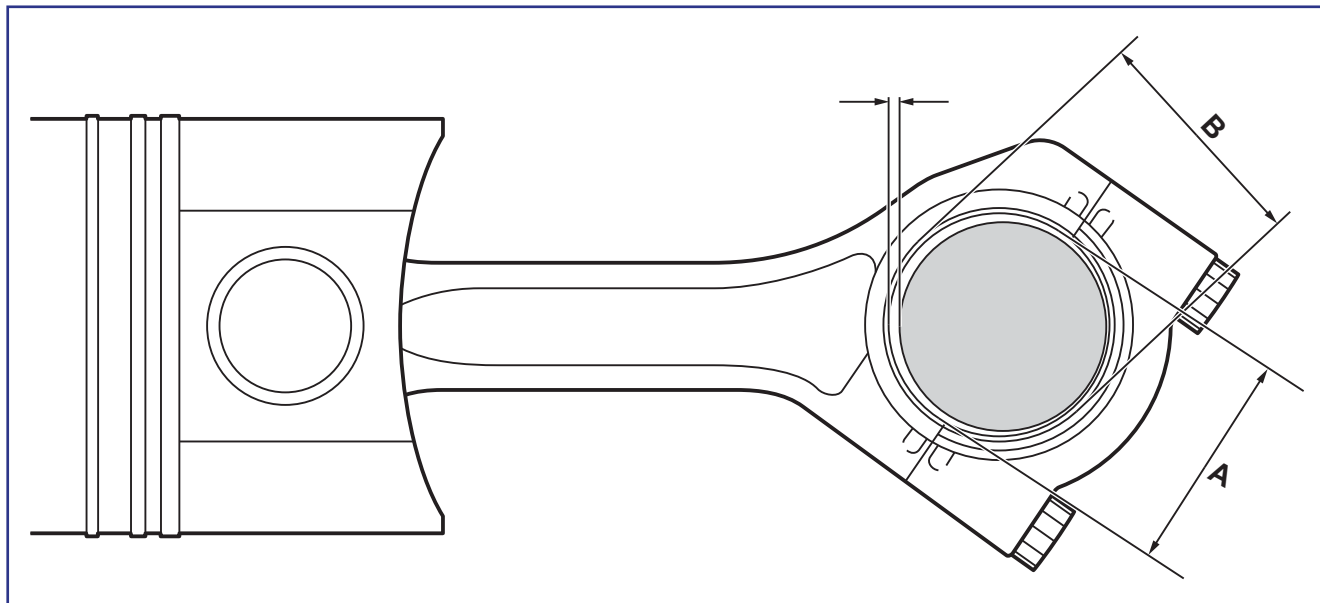
Empenamento da Biela



Torção Máxima	Empenamento Máximo
0,10	0,03



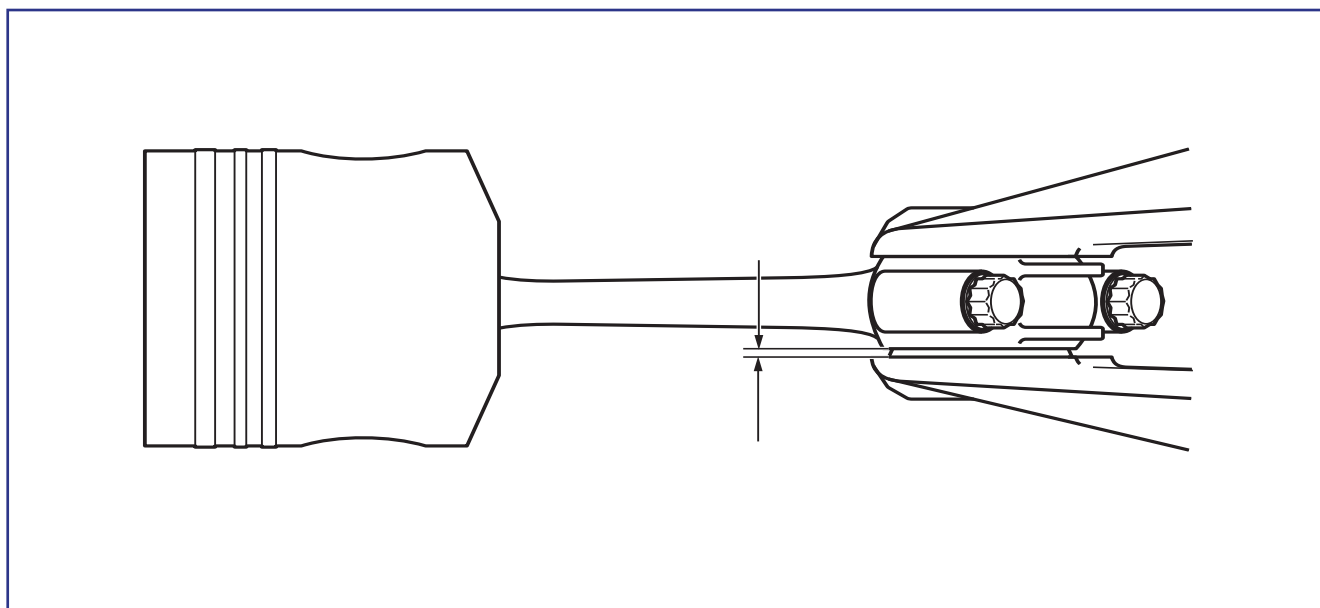
## Bielas



7-10

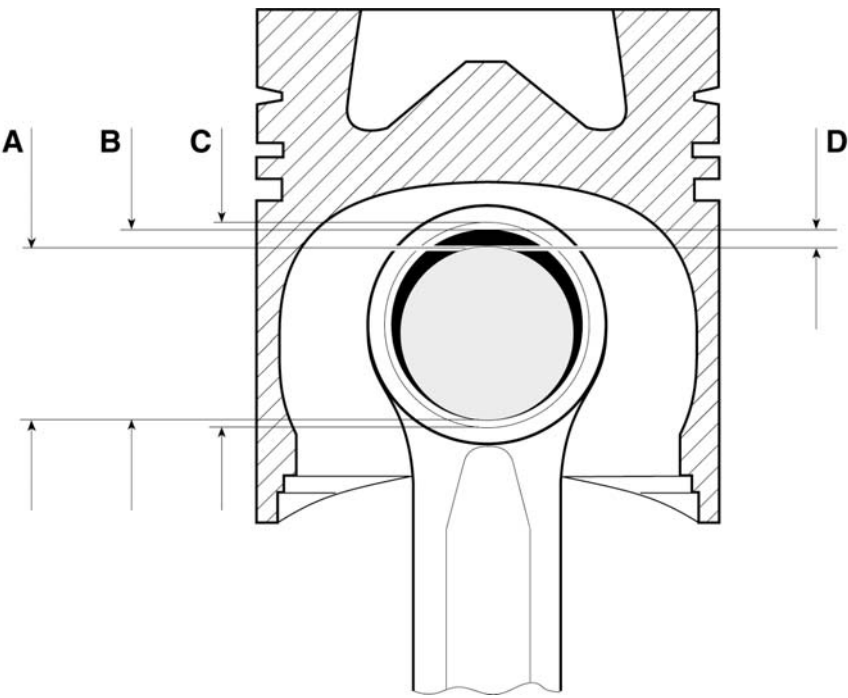
Folga Lateral	(mm)
Nominal	0,026 – 0,08
Máxima	0,178

Diâmetro Ø	(mm)
A (Com bronzina de biela)	64,998 – 65,025
B (Sem bronzina de biela)	67,000 – 67,019



Folga Lateral	(mm)
Nominal	0,30 - 0,50
Máxima	0,90

Pistão e Pino



ØA Pino do Pistão	
Diâmetro	(mm)
Nominal	37,994 a 38,000
Máxima	37,900

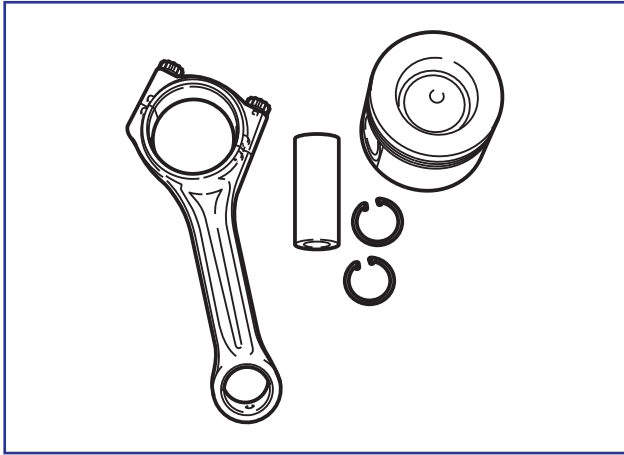
ØB Bucha de Biela (montada)	
Diâmetro	(mm)
Nominal	38,037 a 38,095
Máxima	38,140

ØC Bucha de Biela (alojamento)	
Diâmetro	(mm)
Nominal	41,455 a 41,480

D Folga Entre Pino do Pistão e Bucha de Biela	
Diâmetro	(mm)
Nominal	0,037 a 0,101
Máxima	0,150

## Inspeções e Medições

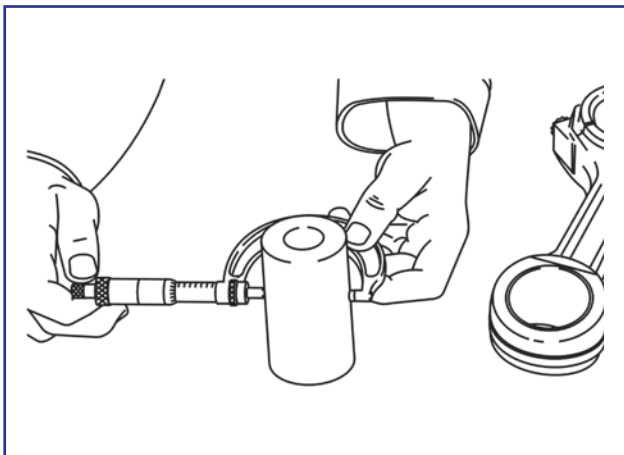
Verificar visualmente os pistões, pinos e bielas.



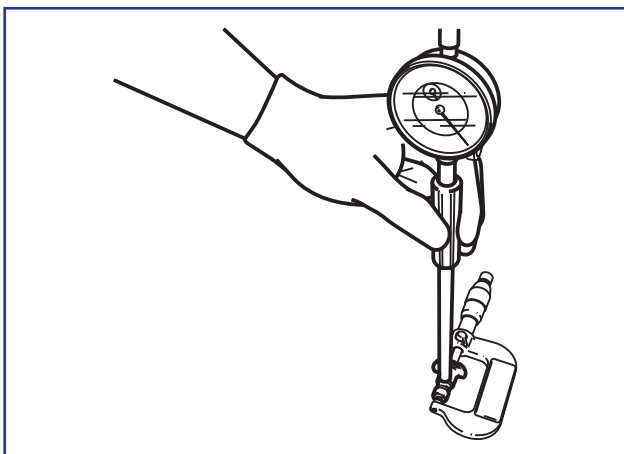
7-12

Verificar o pino do pistão quanto a marcas, riscos ou desgaste excessivo.

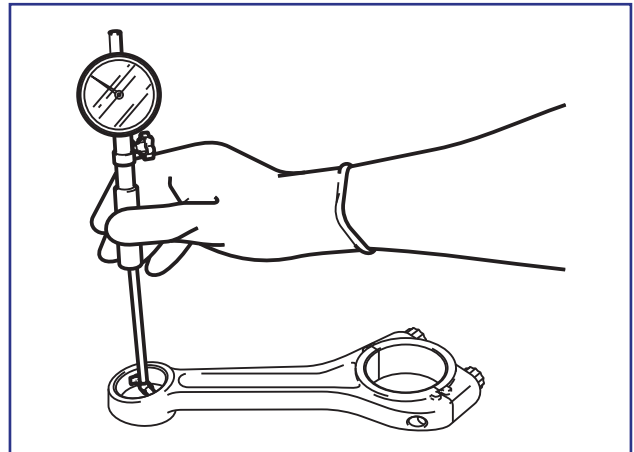
Medir o diâmetro do pino. Verificar a conicidade e ovalização do pino.



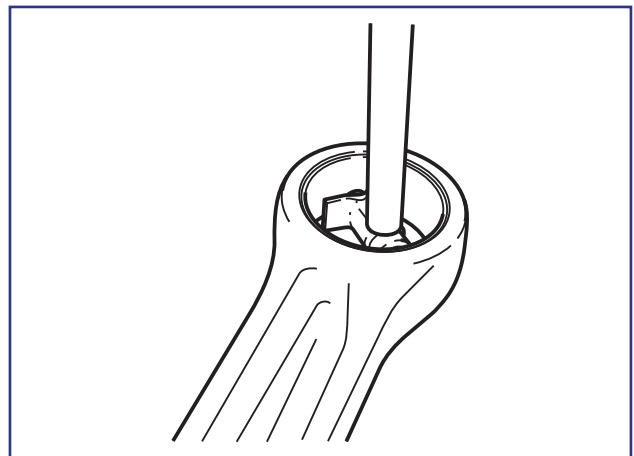
Transfira a medida do pino do pistão para um comparador de diâmetros internos.



Medir a folga do alojamento da bucha de biela ao pino do pistão. Inspeção a biela quanto a dano, marcas ou desgaste. Um dano no corpo da biela (perfil "I") poderá causar fissuras e falha da biela.

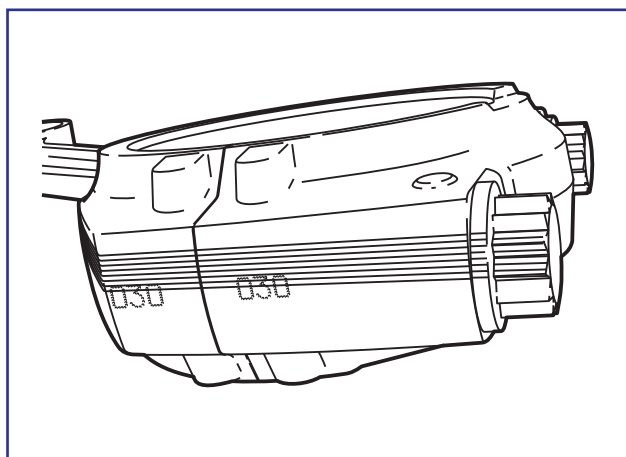


Com a bucha montada, medir o diâmetro do alojamento do pino do pistão.

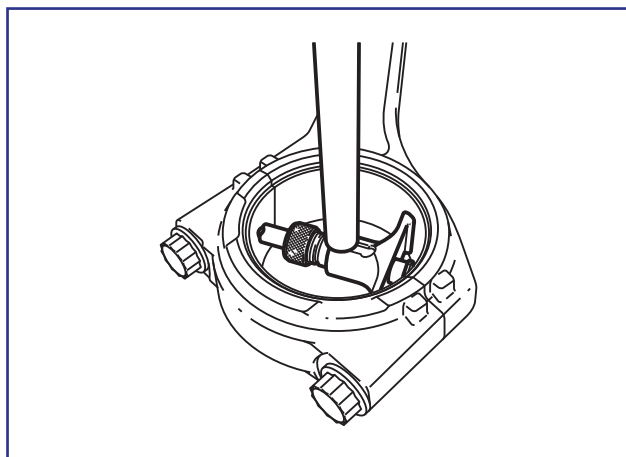


Antes de efetuar a medição dos mancais, verificar os códigos de marca na tampa e na biela. Estes códigos indicam a paridade entre biela e capa, garantindo um perfeito assentamento das bronzinas de mancal na montagem. Desapertar os parafusos da biela, desmonte a bronzina de biela e a capa.

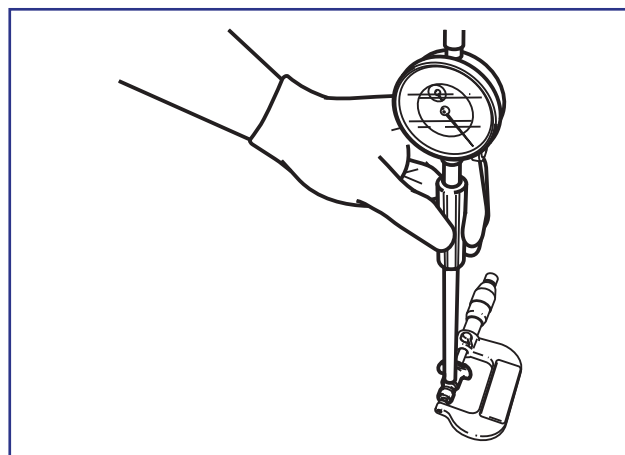
Fazer a montagem da capa da biela apertando conforme a especificação (sem as bronzinas de mancal) e verificando em 2 pontos 90° distantes um do outro começando a 30° da partição da biela, verificando a ovalização.



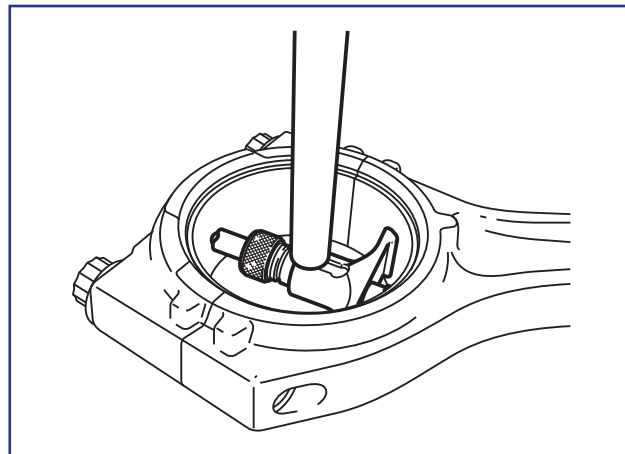
Verificar a folga da árvore de manivelas a biela por medição do diâmetro da árvore de manivelas com um micrômetro e transfira esta medida para um comparador de diâmetros internos.



Com as bronzinas de mancal instaladas, medir a folga com um comparador de diâmetros internos.

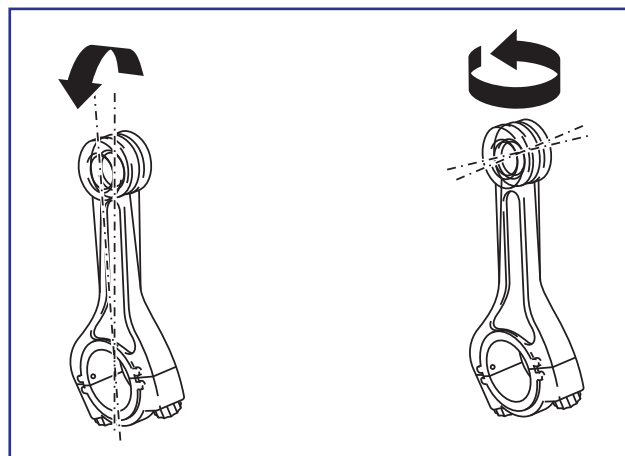


Com as bronzinas de mancal instaladas, medir a folga com um comparador de diâmetros internos.



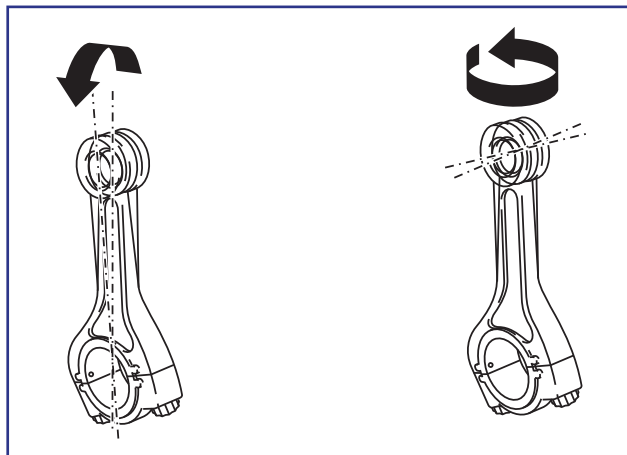
Verificar a torção da biela.

**Torção Máxima = 0,10 mm**

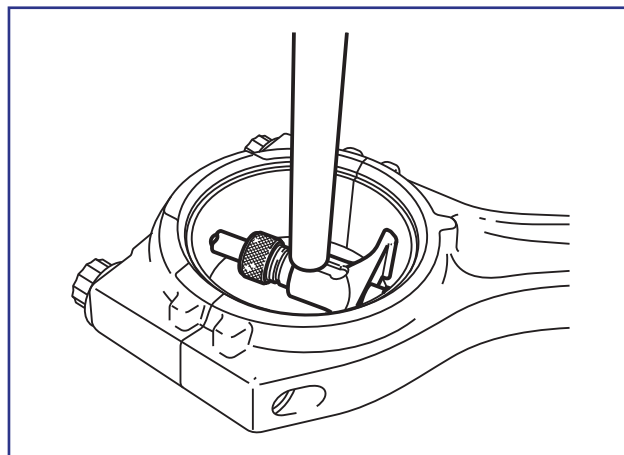


Verificar o empenamento da biela.

**Empenamento Máximo = 0,03 mm**

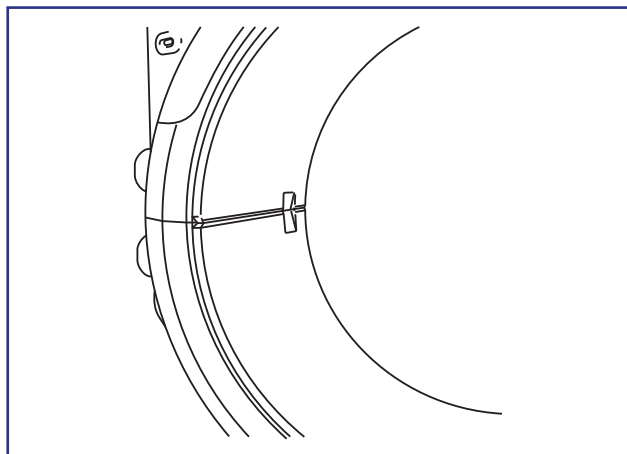


Medir a folga com um comparador de diâmetros internos girado por 90° em relação à partição das bronzinas de mancal.

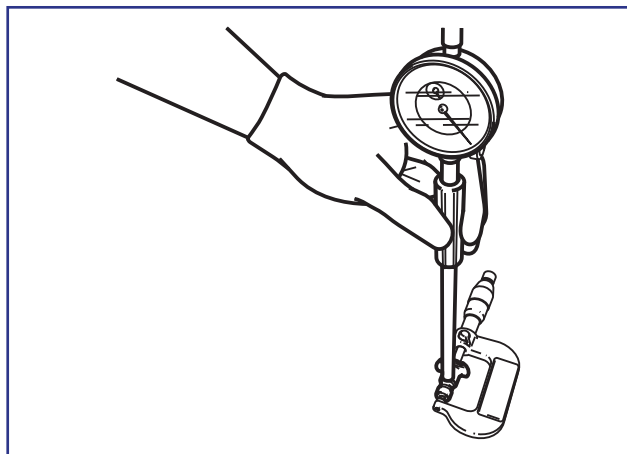


7-14

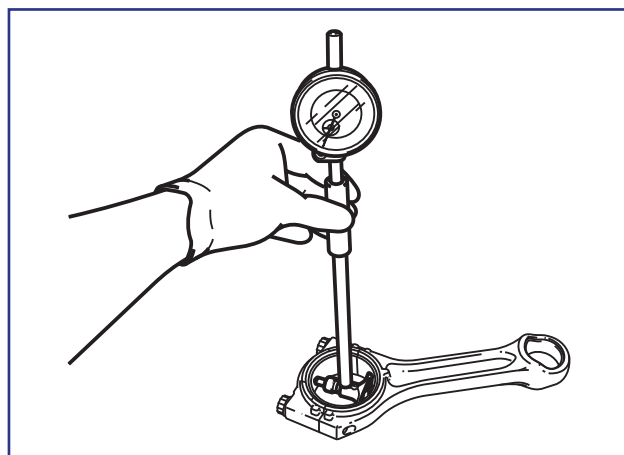
Desapertar a capa da biela, o conjunto e as bronzinas de mancal com a ajuda do pino expansivo, fazer a montagem da capa da biela e apertar conforme a especificação.



Compare as folgas obtidas dos moentes com um comparador de diâmetros internos.



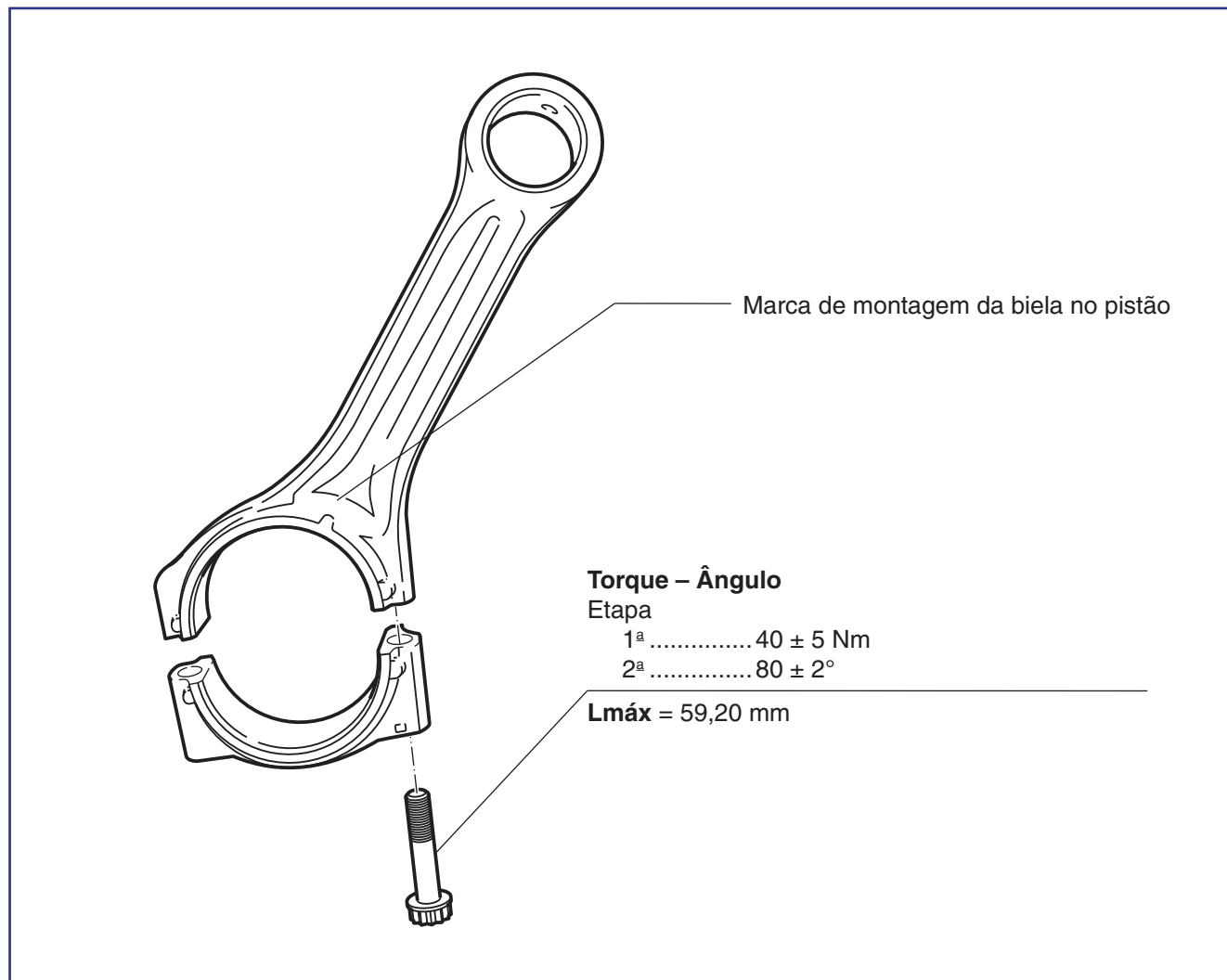
Com um comparador de diâmetros internos a 90° da partição da biela, reajuste o relógio comparador, remover um dos parafusos da biela e medir sua pré-tensão.



**Pré-tensão: 0,06 - 0,12**

**Aperto do Parafuso de Biela**

Um espaço vazio na face de união por lado é permitido. O espaço vazio não pode exceder 2 mm x 5 mm na superfície externa da biela.



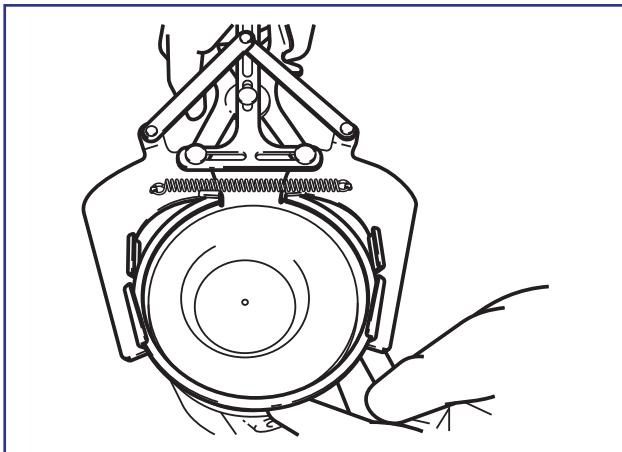
## Montagem

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



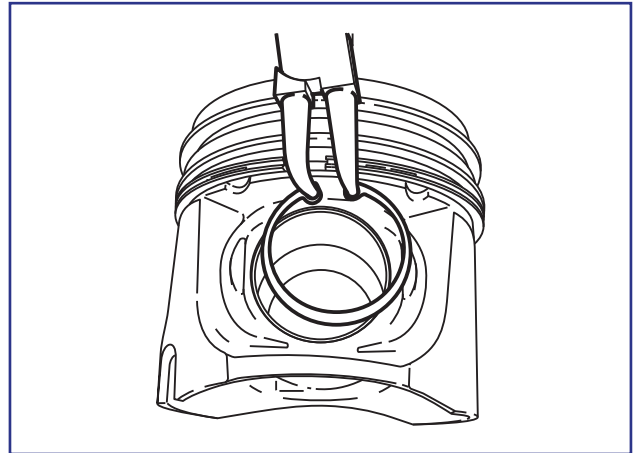
7-16

Fazer a montagem dos anéis do pistão.

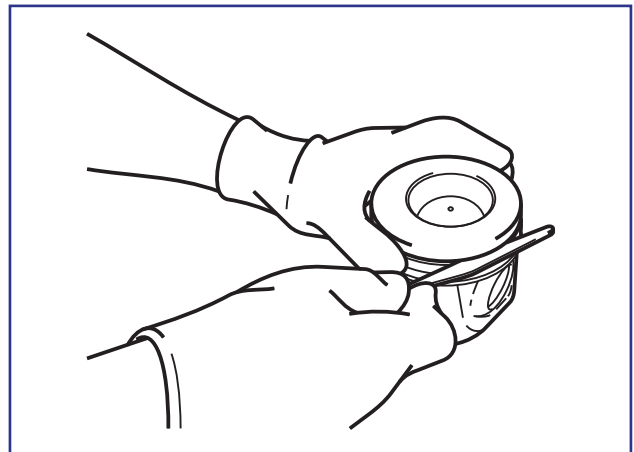


Lubrificar o pino do pistão, fazer a montagem do pistão na biela, observando o posicionamento correto entre eles. A seta na parte superior do pistão deve ficar voltada em direção ao lado dos 3 orifícios da biela.

Limpar a parte posterior das bronzinas de mancal e fazer a montagem no corpo e na capa da biela.



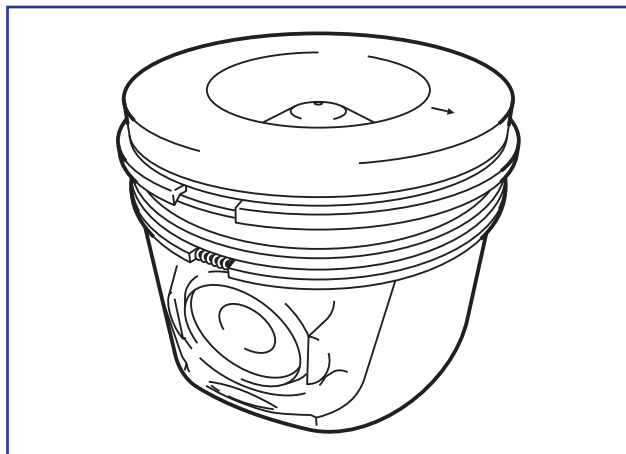
Verificar as canaletas dos anéis, o alojamento do pino e a saia do pistão. Verificar a folga dos anéis nas canaletas do Pistão.



Lubrificar as camisas e anéis do pistão. Quando instalar o conjunto de pistão / biela no cilindro, lembre-se da posição de montagem correta. A seta na parte superior do pistão deve apontar em direção ao lado do volante do motor.



Antes de instalar os pistões nos cilindros, colocar a extremidade dos anéis na direção do pino, deslocados 120° um do outro.

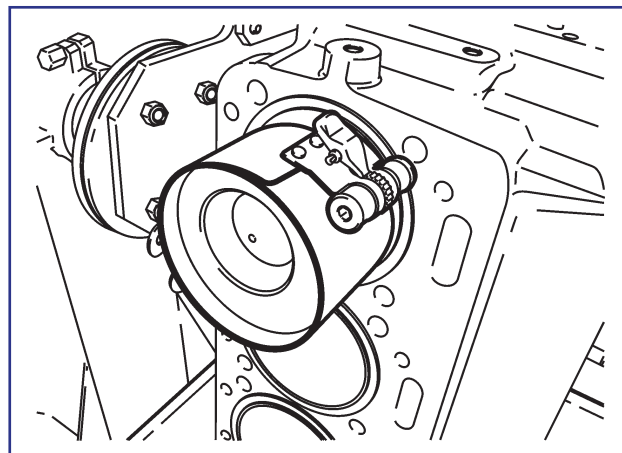


**Nota:** A marca na cabeça do pistão deve ficar voltada para o lado do volante do motor.

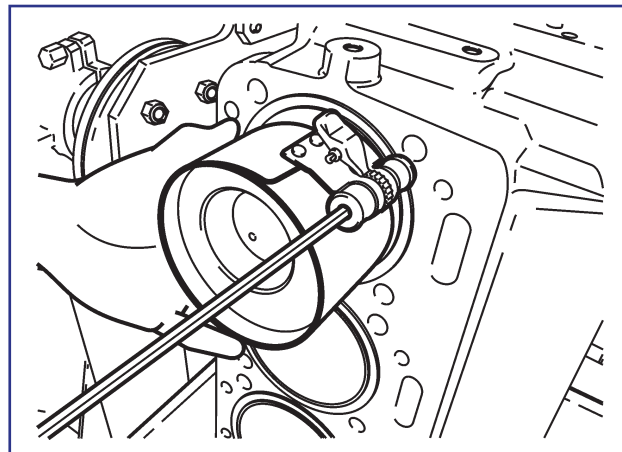
Para montar a biela com corpo e capa, é necessário observar a protuberância que mostra a posição correta.

Instalar o compressor de anéis do pistão.

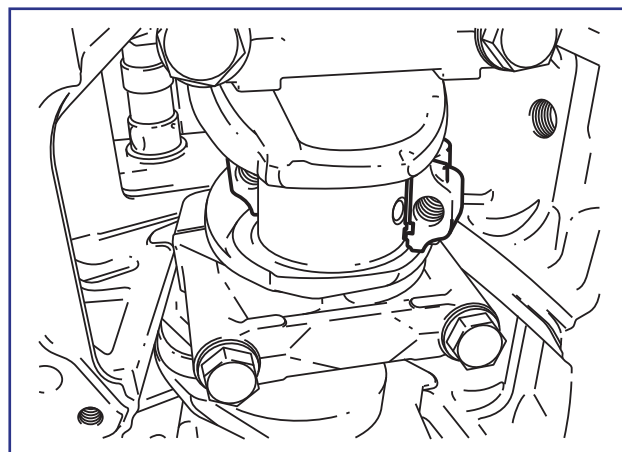
**Nota:** Posicionar o volante do motor voltado para cima para evitar contatar os injetores de óleo com as bielas.



Empurre cuidadosamente o pistão no cilindro. Nunca bata diretamente na parte superior do pistão.



Observar a posição correta da árvore de manivelas.



1

2

3

4

5

6

7-17

8

9

10

11

12

13

14

15

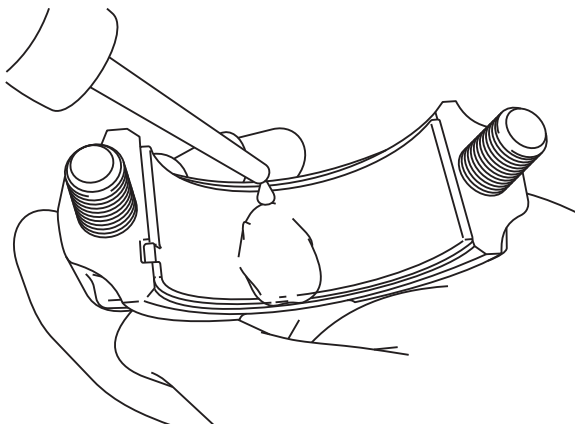
16

17

18

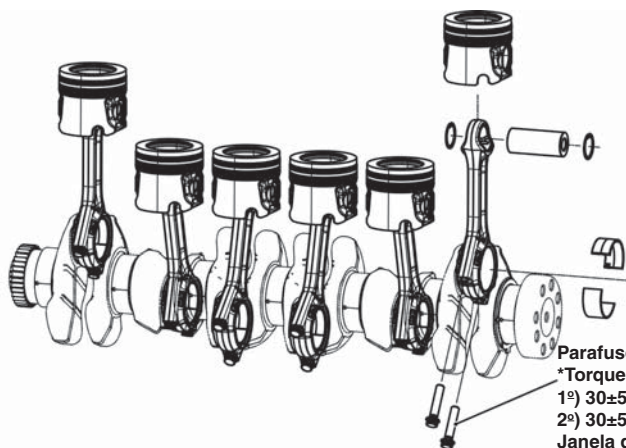
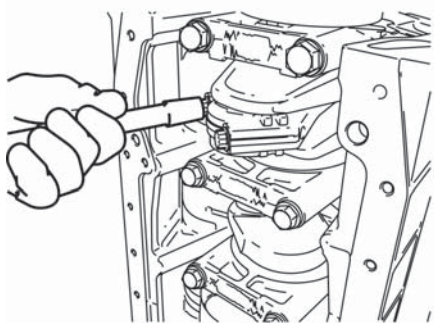


Lubrificar as duas metades internas das bronzinas de mancal.



7-18

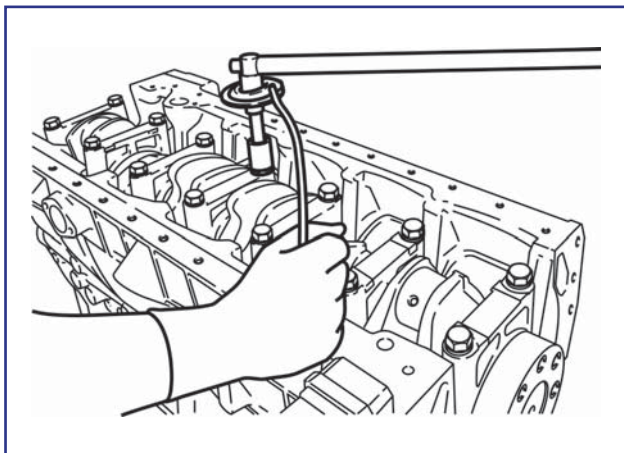
Posicione o corpo da biela no moente da árvore de manivelas e instale a capa da biela. Apertar os parafusos conforme a especificação.



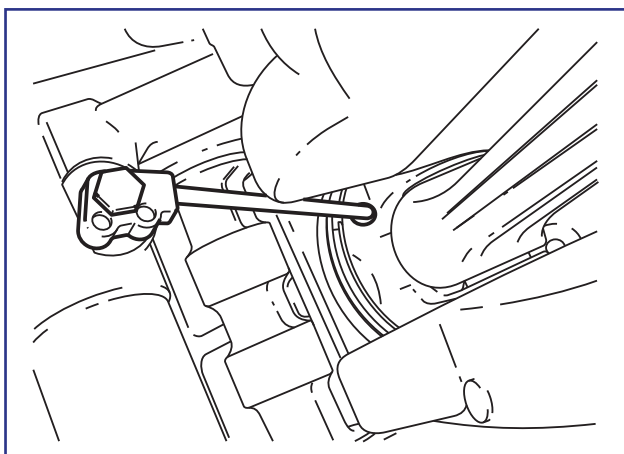
Parafuso M12X58 - 10.9  
\*Torque  
1º) 30±5 N.m  
2º) 30±5 N.m  
Janela de Torque: 87 a 147 N.m

Verificar quanto ao movimento lateral livre da biela.

Medir a folga lateral.



Assegurar-se que o injetor de óleo esteja apontado para o orifício do pistão. Caso contrário, ele poderá causar aquecimento excessivo do pistão e danos ao motor.



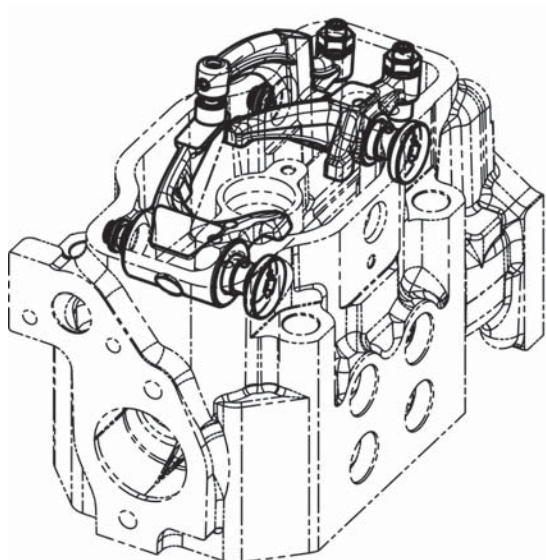
NOTES

**Cabeçotes**

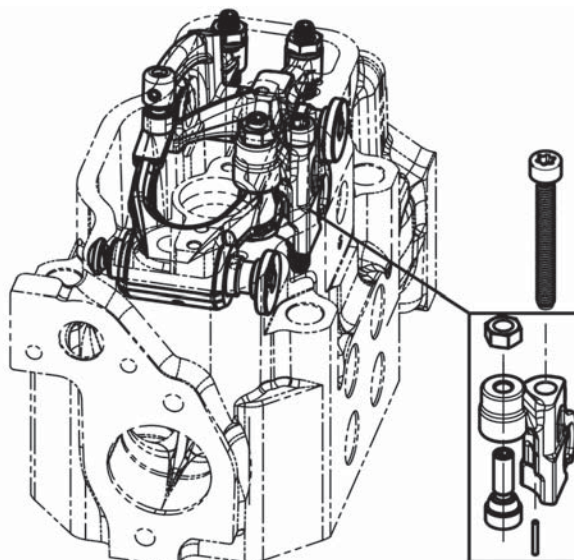
Cabeçotes .....	8-2
Especificações.....	8-3
Válvulas – Com ou Sem Freio-Motor .....	8-4
Guias de Válvulas – Com ou Sem Freio-motor .....	8-5
Altura e Distância da Guia à Superfície do Cabeçote – Com ou Sem Freio-motor.....	8-6
Curso e Folga de Válvulas.....	8-7
Molas das Válvulas.....	8-8
Diagrama de Válvulas.....	8-12
Inspeções e Medições.....	8-13
Vista Geral.....	8-15
Remoção .....	8-16
Procedimento de Remoção do Bico Injetor.....	8-20
Desmontagem .....	8-22
Montagem .....	8-29
Instalação .....	8-37
Procedimento de Instalação do Bico Injetor.....	8-40
Ajuste das Válvulas de Admissão e Escapamento .....	8-44
Ajuste da Válvula .....	8-45
Procedimento de Ajuste de Válvulas de Motor MaxxForce 4.8H / 7.2H.....	8-45
Notas Gerais .....	8-48

## Cabeçotes

Sem Freio-motor

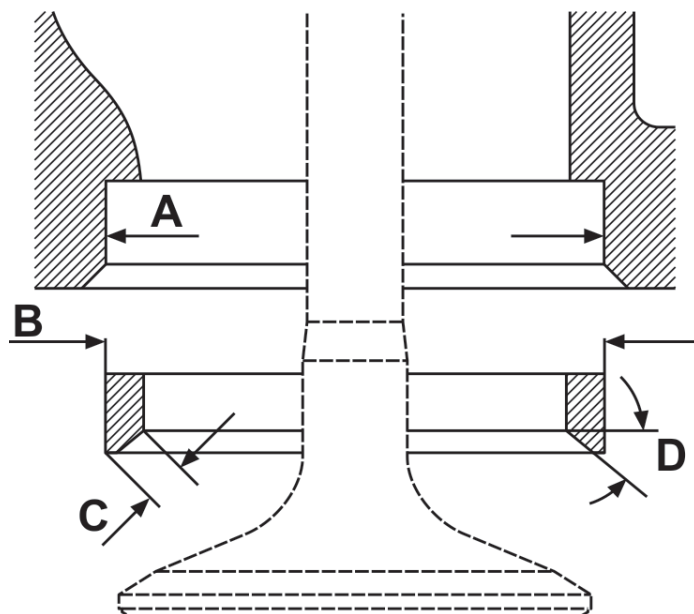


Com Freio-motor



## Especificações

### Sedes de Válvulas Com ou Sem Freio-Motor



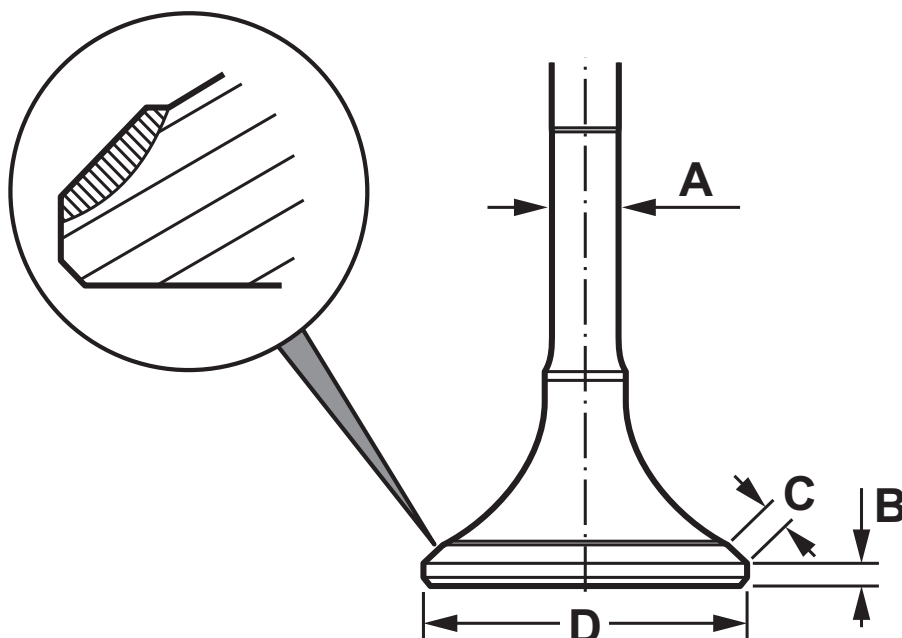
Ø A	
Alojamento	(mm)
Padrão	37,600 - 37,625
Admissão	33,500 - 33,525
Escapamento	

Ø (B)	
Externo	(mm)
Padrão	37,660 - 37,671
Admissão	33,580 - 33,596
Escapamento	

(C)	
Largura da Sede	(mm)
Padrão	0,600 - 0,620
Admissão	0,563 - 0,577
Escapamento	

Ø (D)	
Ângulo da Sede	(mm)
Admissão	60°
Escapamento	45°

Válvulas – Com ou Sem Freio-Motor



8-4

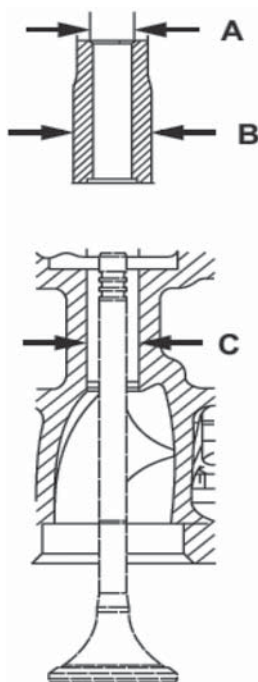
ØA	
<b>Haste</b>	(mm)
Faixa	7,40 – 8,00

(B)	
<b>Altura do Cabeçote</b>	(mm)
Admissão	2,60 - 2,80
Escapamento	2,90 - 3,10

(C)	
<b>Largura da Superfície</b>	(mm)
Admissão	5.30 - 5.90
Escapamento	2.53 - 2.82

Ø (D)	
<b>Largura da Superfície</b>	(mm)
Admissão	36,5 - 36,7
Escapamento	32,4 - 32,6

## Guias de Válvulas – Com ou Sem Freio-motor



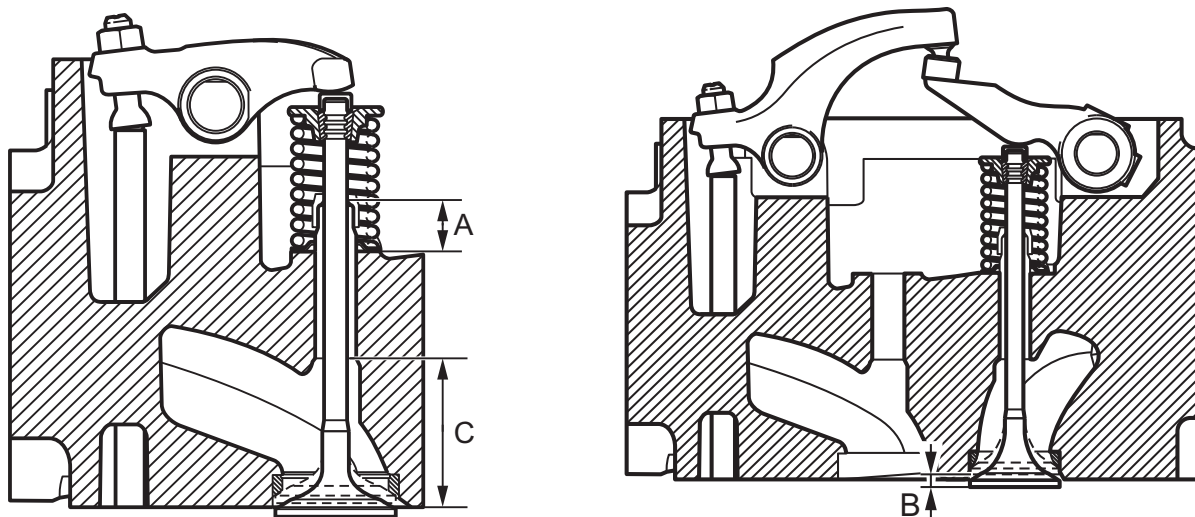
Ø A	
Após a Montagem	(mm)
Nominal	7,000 - 7,022
Reparo	
Máximo	

Ø (B)	
Externo	(mm)
Nominal	12,028 - 12,039

Ø (C)	
Alojamento	(mm)
Nominal	12,000 - 12,021



**Altura e Distância da Guia à Superfície do Cabeçote – Com ou Sem Freio-motor**



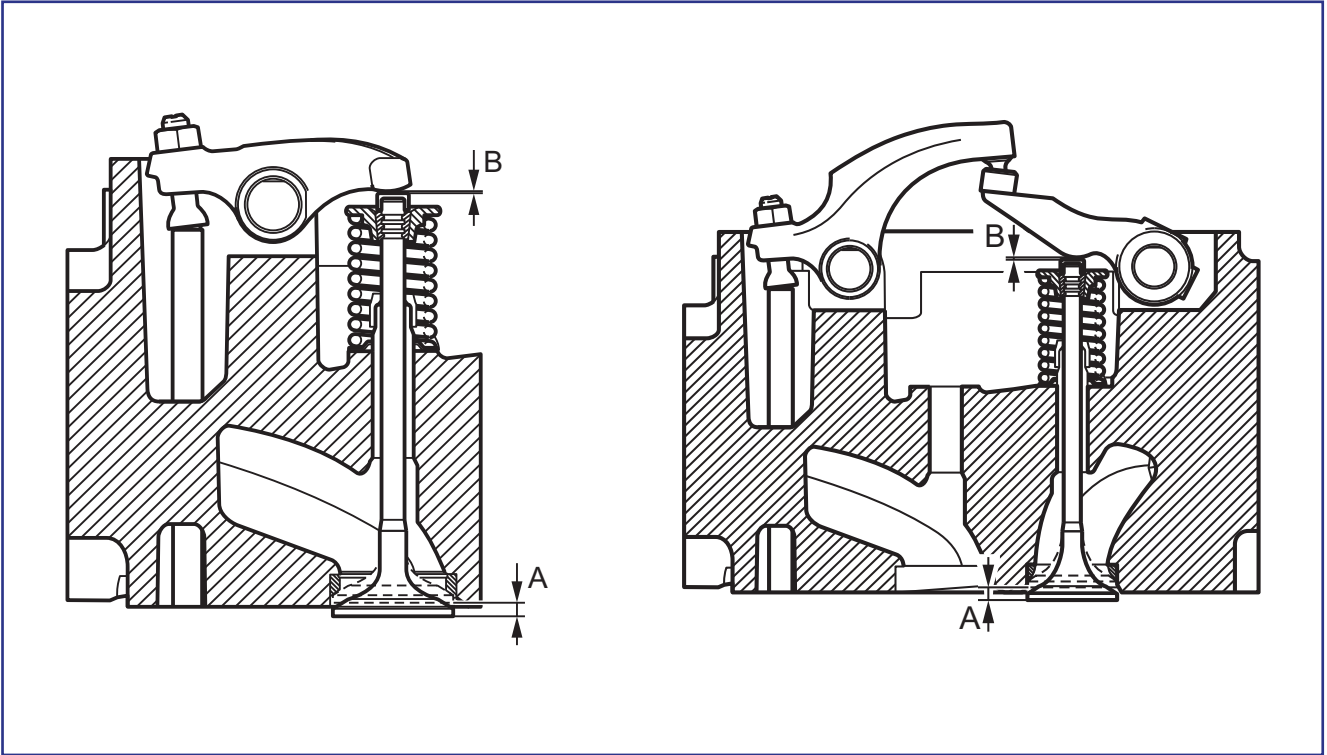
8-6

Altura da Guia de Válvula (A)	(mm)
Admissão e Escapamento	13,85 - 14,15

Distância da Superfície do Cabeçote (B)	(mm)
Nominal	0,90 - 1,00
Reparo	1,45 - 1,55
Máximo	

Altura da Guia à Face do Cabeçote (C)	(mm)
Admissão e Escapamento	44,7 - 45,3

Curso e Folga de Válvulas



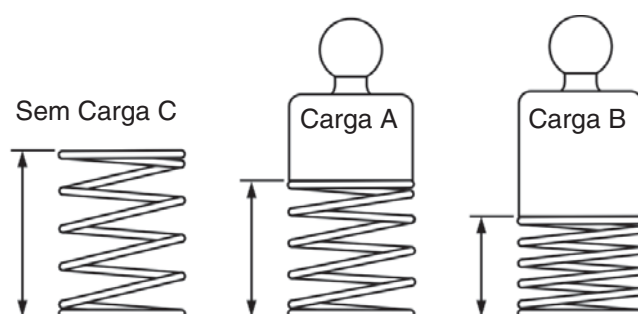
(A)	
Curso	(mm)
Admissão	7,04 - 7,32
Escapamento	7,12 - 7,40

(B)	
Folga	(mm)
Admissão	0,20 a 0,40
Escapamento	0,20 a 0,40

## Molas de Válvula

O teste é efetuado colocando-se as molas em um dispositivo especial e lendo a força de fechamento para duas deflexões diferentes conforme a seguinte tabela. As molas das válvulas de admissão são únicas (somente uma mola) e as molas das válvulas de escapamento são duplas.

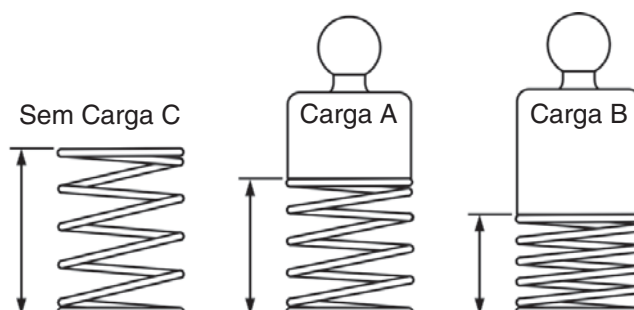
### Sem Freio-motor



8-8

Mola da Válvula de Admissão e Escapamento			
Ø arame		3,30 mm	
Carga	(kgf)	Comprimento	(mm)
C	0,0	C	58,3
A	311 ± 20	A	40,0
B	481 ± 20	B	30,0

## Com Freio-motor

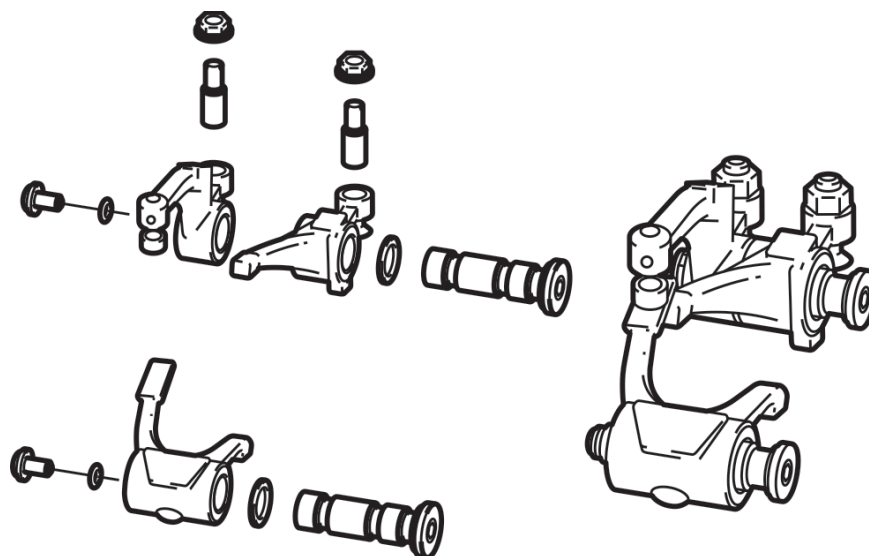


Ø arame		3,30 mm	
Carga	(kgf)	Comprimento	(mm)
C	0,0	C	64,70
A	410 ± 25	A	40,0
B	576 ± 28	B	30,0

Mola do Atuador do Freio-motor			
Ø arame		3.30 mm	
Carga	(kgf)	Comprimento	(mm)
C	0,0	C	16,10
A	57,7 ± 5	A	12,10
B	77,9 ± 6	B	10,70

Mola Interna do Atuador do Freio-motor			
Ø arame		3.30 mm	
Carga	(kgf)	Comprimento	(mm)
C	0,0	C	16,10
A	0,30 ± 0,03	A	10,0
B	0,35 ± 0,03	B	9,00

## Balancim – Folga (a Frio)

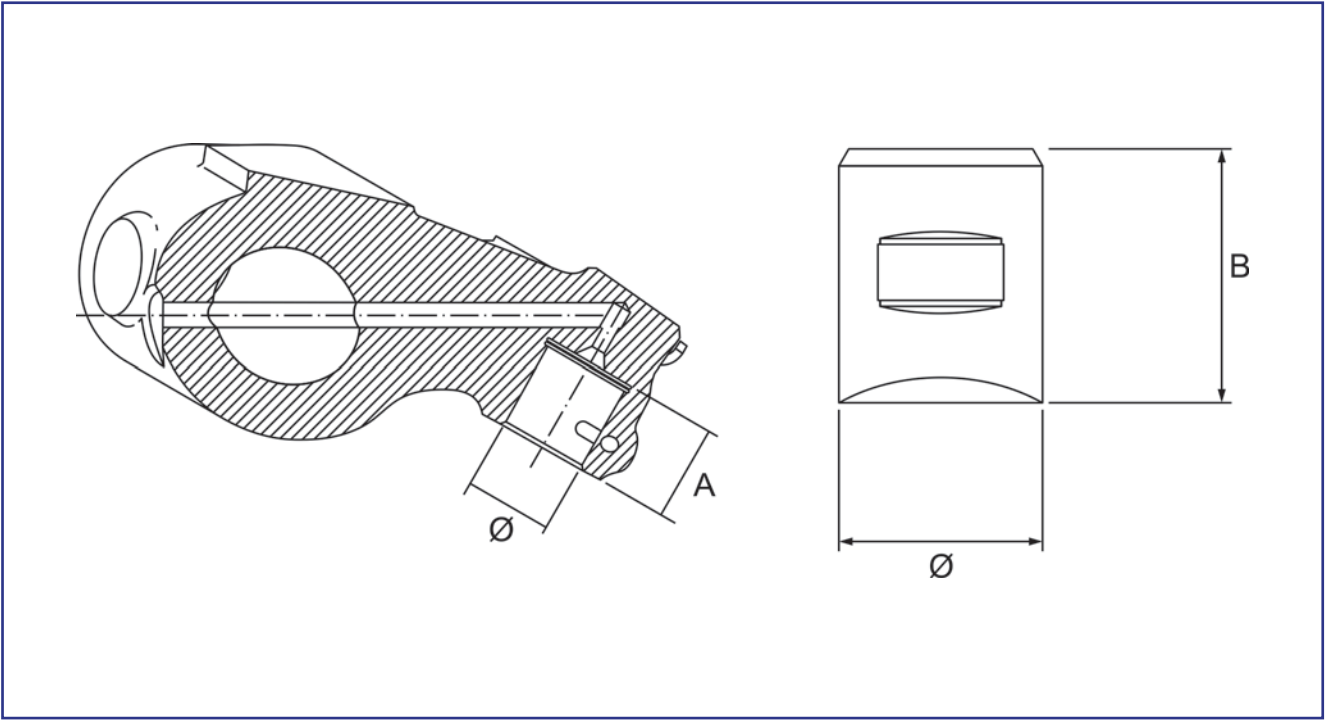


8-10

Ø	
Balancim	mm
Balancim	16,016 - 16,034
Articulação	15,983 - 15,994

Folga	
Balancim	mm
Radial	0,022 a 0,051
Axial	0,2 a 0,5

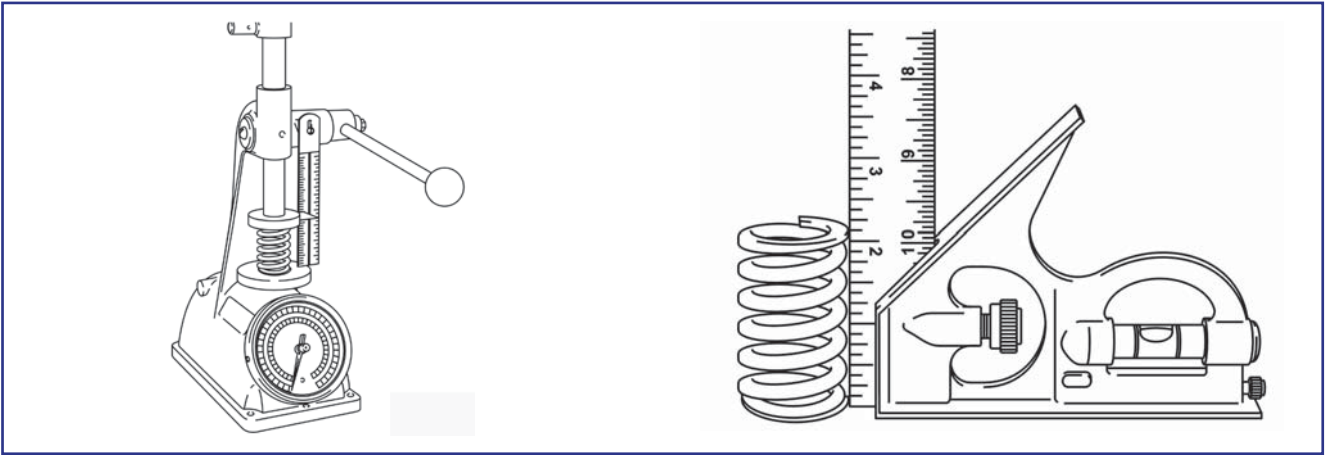
Freio-motor – Folga (à Frio)



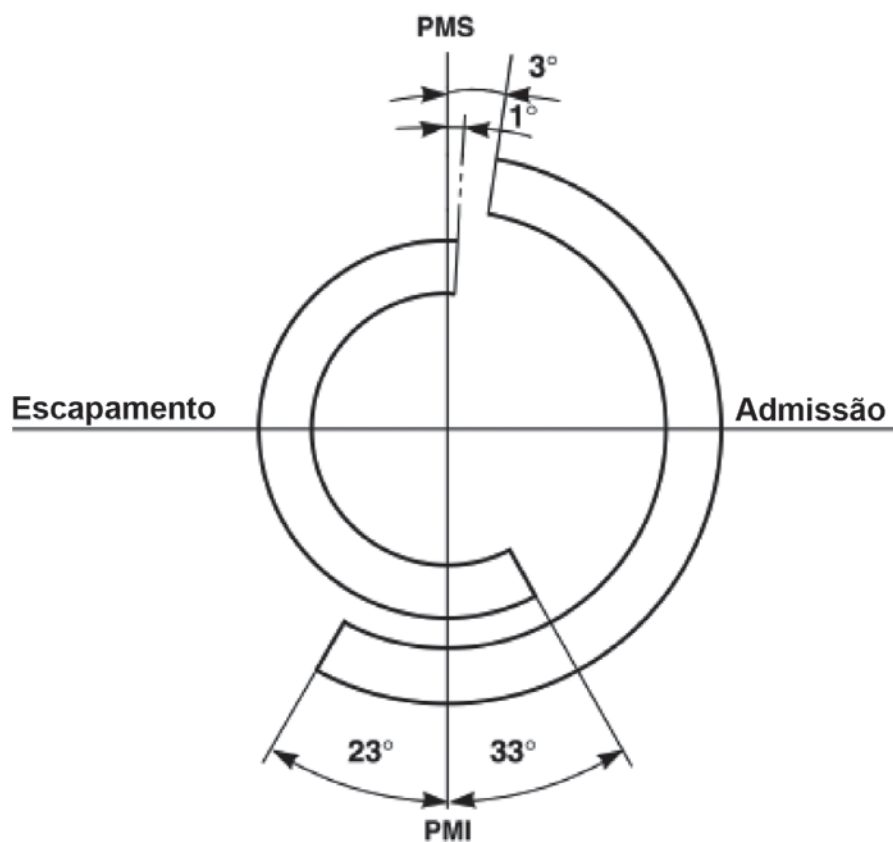
Ø	
	mm
Alojamento do atuador do freio-motor	11,000 - 11,011
Atuador do freio-motor	10,983 - 10,994
Profundidade do alojamento do atuador (A)	11,80 - 12,2
Comprimento do atuador	13,67 - 13,73

Folga	
Balancim	mm
Radial	0,022 a 0,051

Ferramenta especial para medição da mola.



## Diagrama de Válvulas

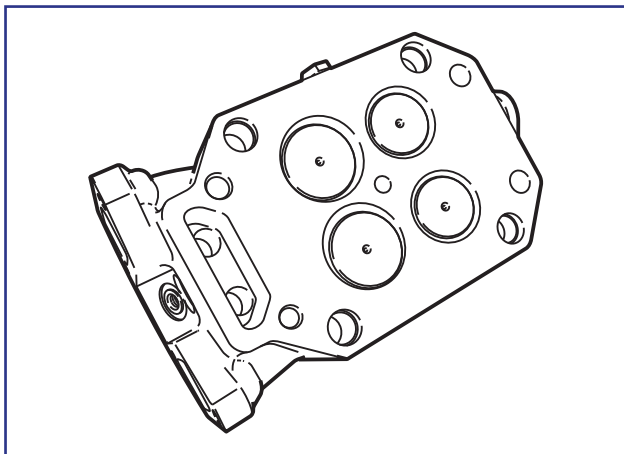


8-12

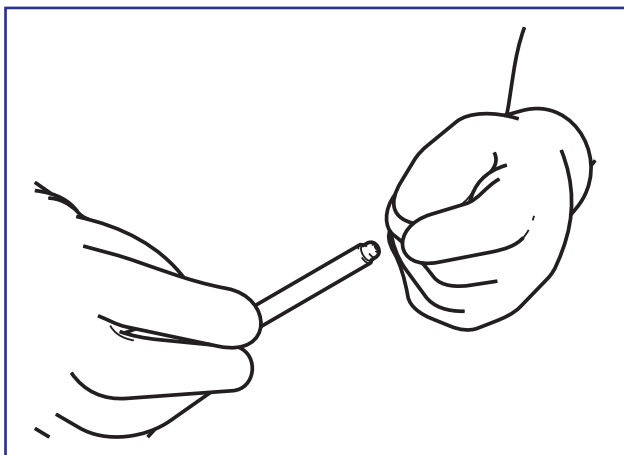
Admissão	
Abre	$3^{\circ} \pm 3^{\circ}$ DPMS
Fecha	$23^{\circ} \pm 3^{\circ}$ DPMI
Escapamento	
Abre	$33^{\circ} \pm 3^{\circ}$ APMI
Fecha	$1^{\circ} \pm 3^{\circ}$ DPMS

## Inspeções e Medições

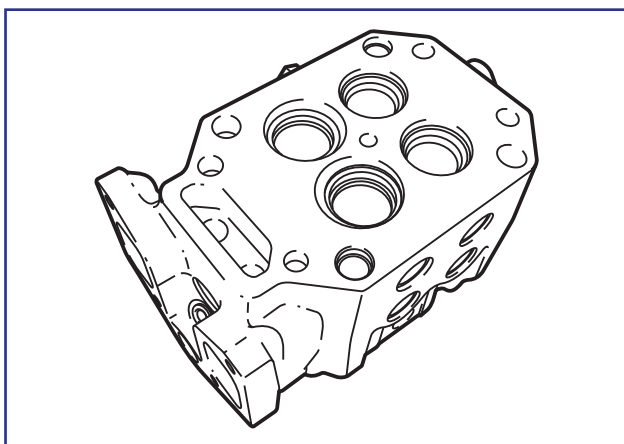
Verificar visualmente os cabeçotes quanto a vazamentos.



Verificar as hastes de acionamento. As extremidades da haste de acionamento não devem estar frouxas ou fissuradas. Verificar quanto a desgaste excessivo. Inspeção as hastes de acionamento quanto ao empenamento.

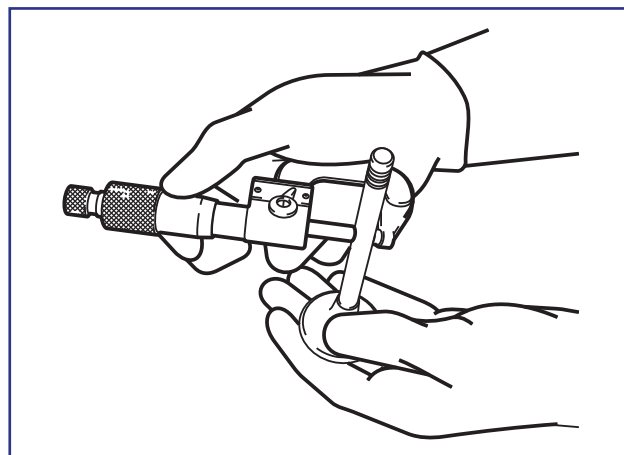


A superfície dos cabeçotes nunca deve ser usinada.

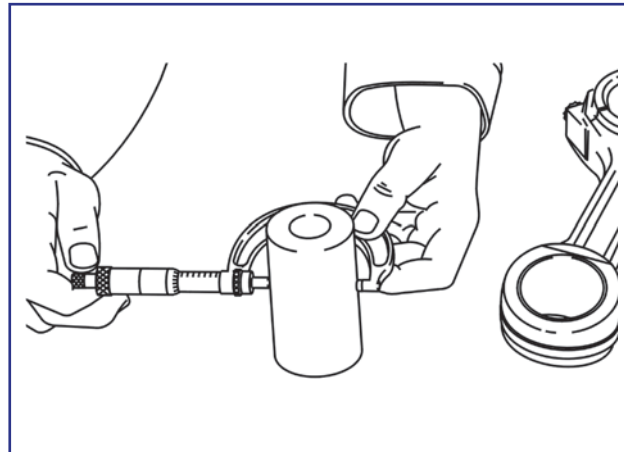


Medir o diâmetro externo da haste da válvula em 3 pontos diferentes:

- Parte superior;
- Parte central;
- Parte inferior.



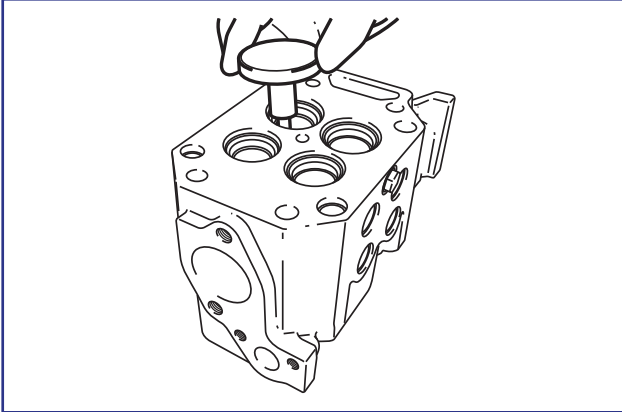
Medir o diâmetro externo da guia de válvula.



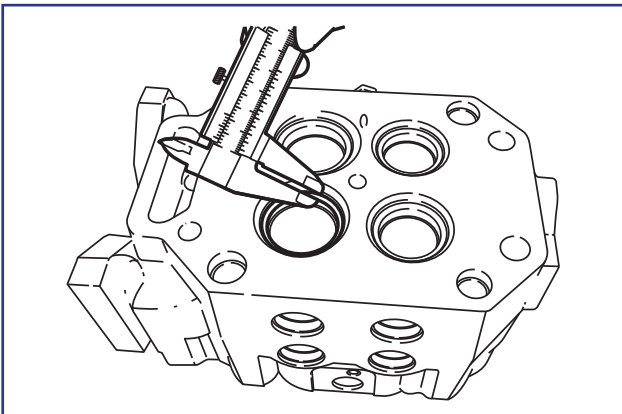
**Nota:** Não medir o diâmetro na parte inferior da guia.



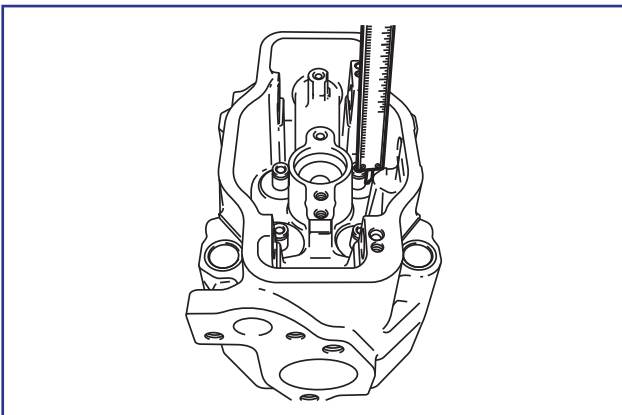
Medir a cavidade do alojamento da guia de válvula.  
Após a medição, instalar as guias de válvulas usando a ferramenta especial mostrada.



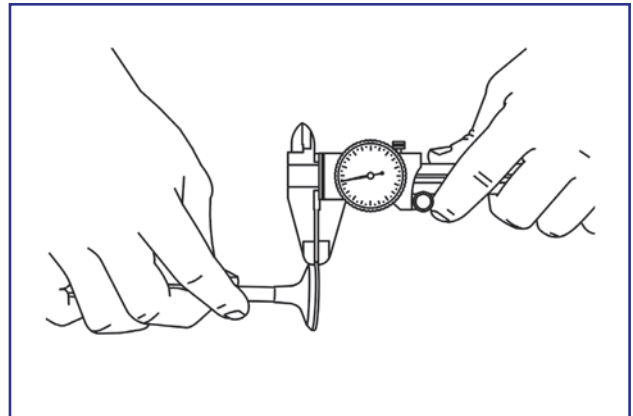
Medir a cavidade da guia de válvula instalada.  
Medir a largura da superfície de contato da válvula.



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

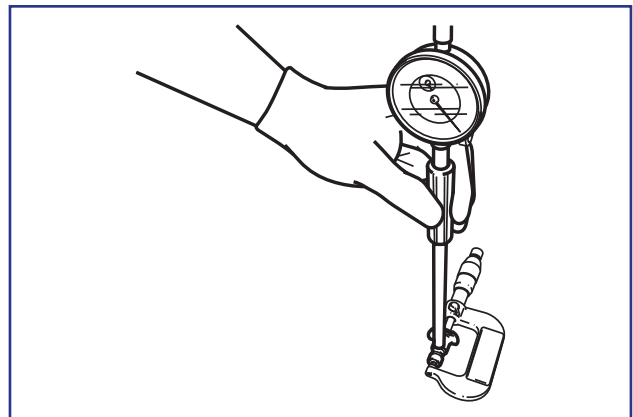


Medir a largura da sede de válvula.

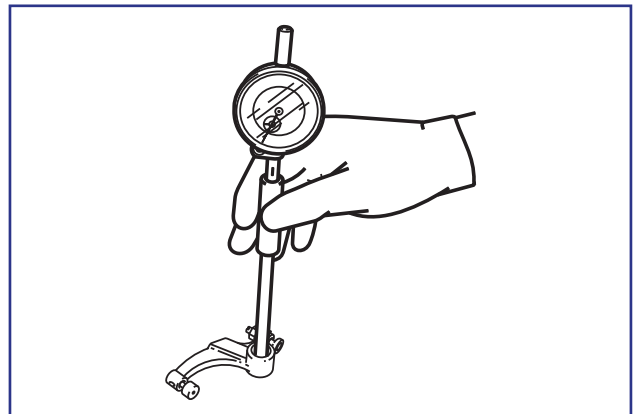


Verificar as extremidades do balancim quanto a desgaste excessivo ou fissuras no alojamento do eixo ou na área de contato com a haste da válvula.

Medir a ovalização do eixo do balancim.  
Verificar com um micrômetro.

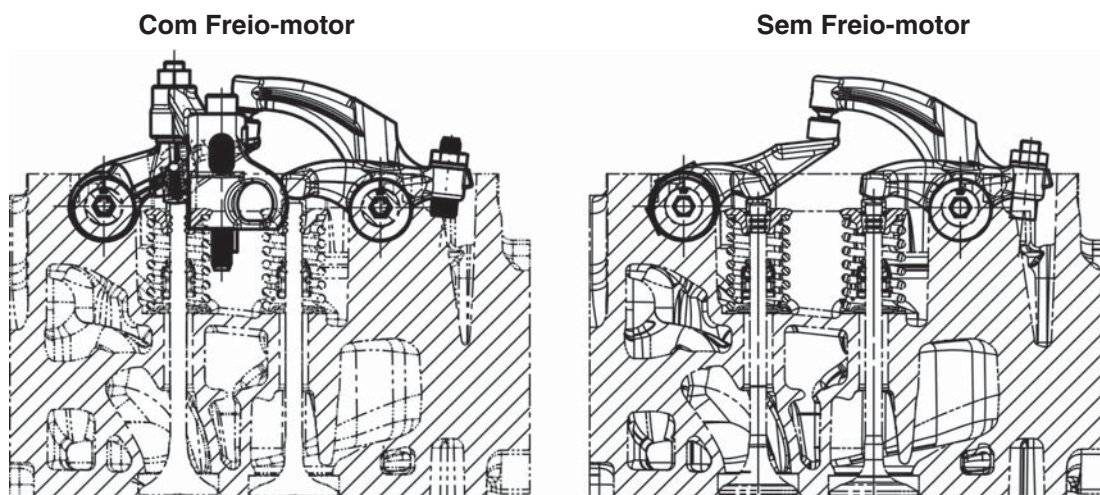


Medir a cavidade do alojamento do eixo.  
Verificar a folga axial das extremidades do balancim no eixo e quanto a deformidades como ovalização e conicidade.



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

Vista Geral



1

2

3

4

5

6

7

8-15

9

10

11

12

13

14

15

16

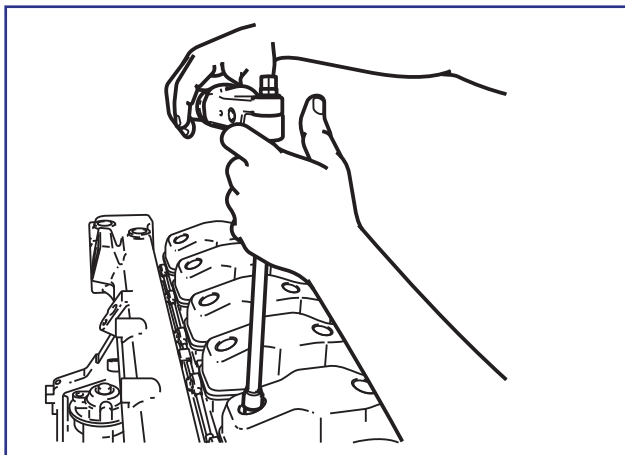
17

18

## Remoção

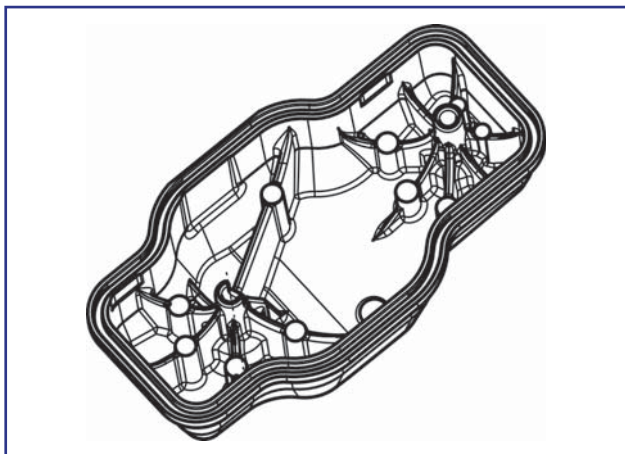
Remover a tampa de válvulas.

Remover o O-Ring do parafuso de fixação da tampa de válvulas e descartar.

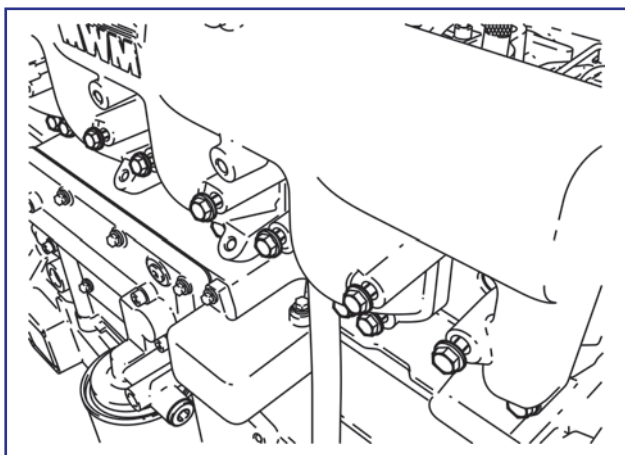


8-16

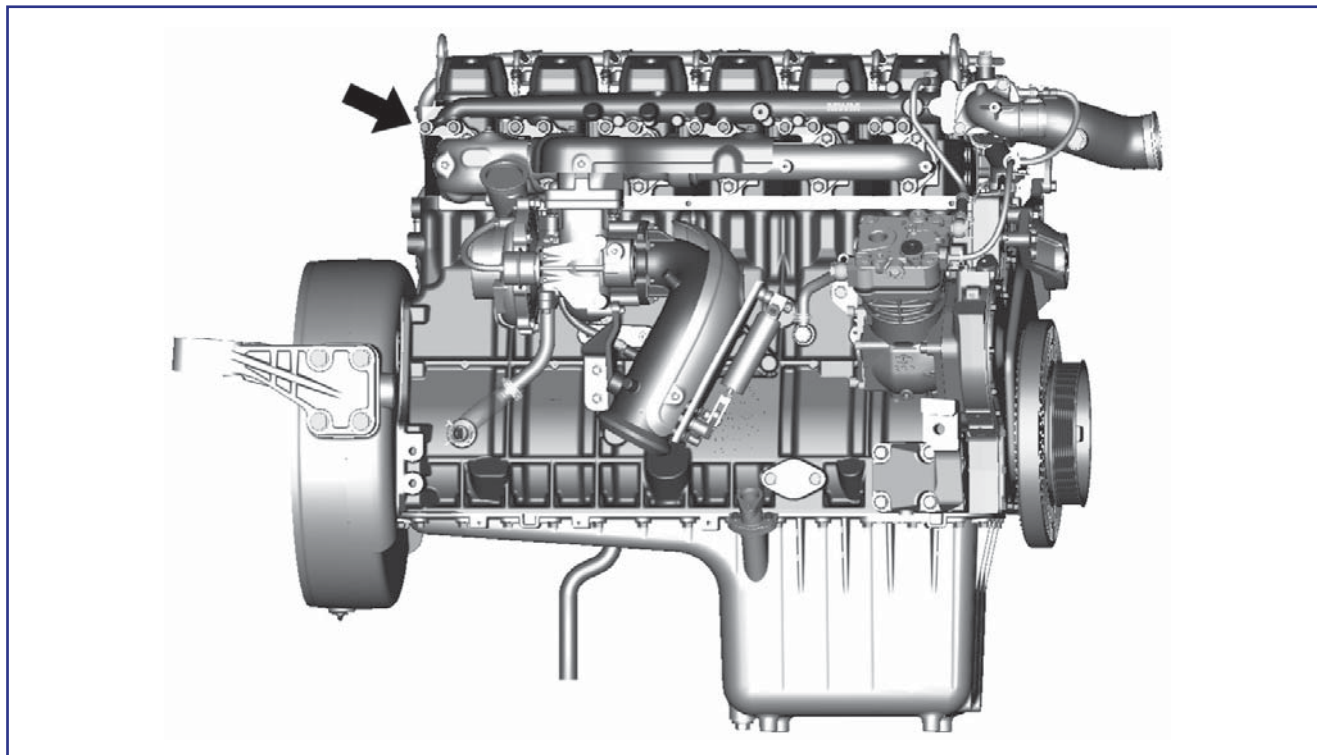
Remover a vedação da tampa de válvulas.



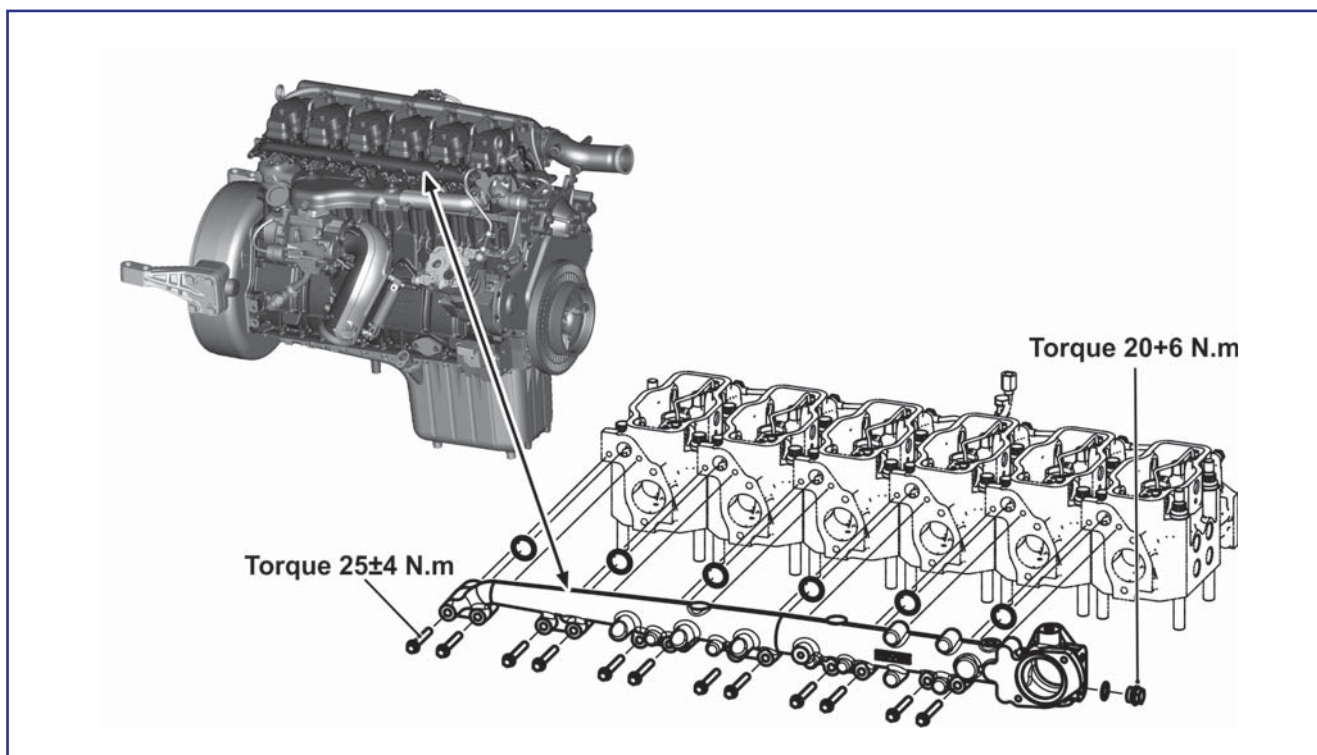
Remover o coletor de admissão.



Remover os parafusos de fixação do tubo de água.



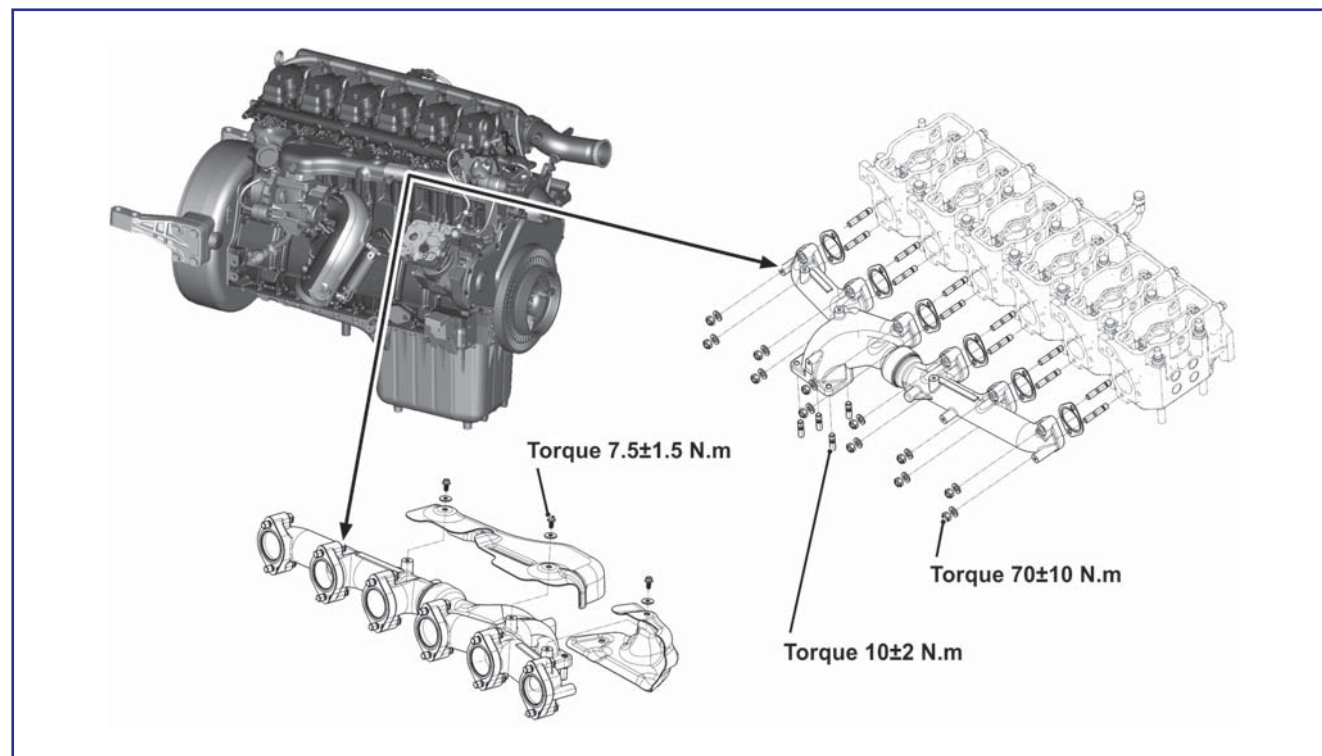
Remover o tubo de saída de líquido de arrefecimento.



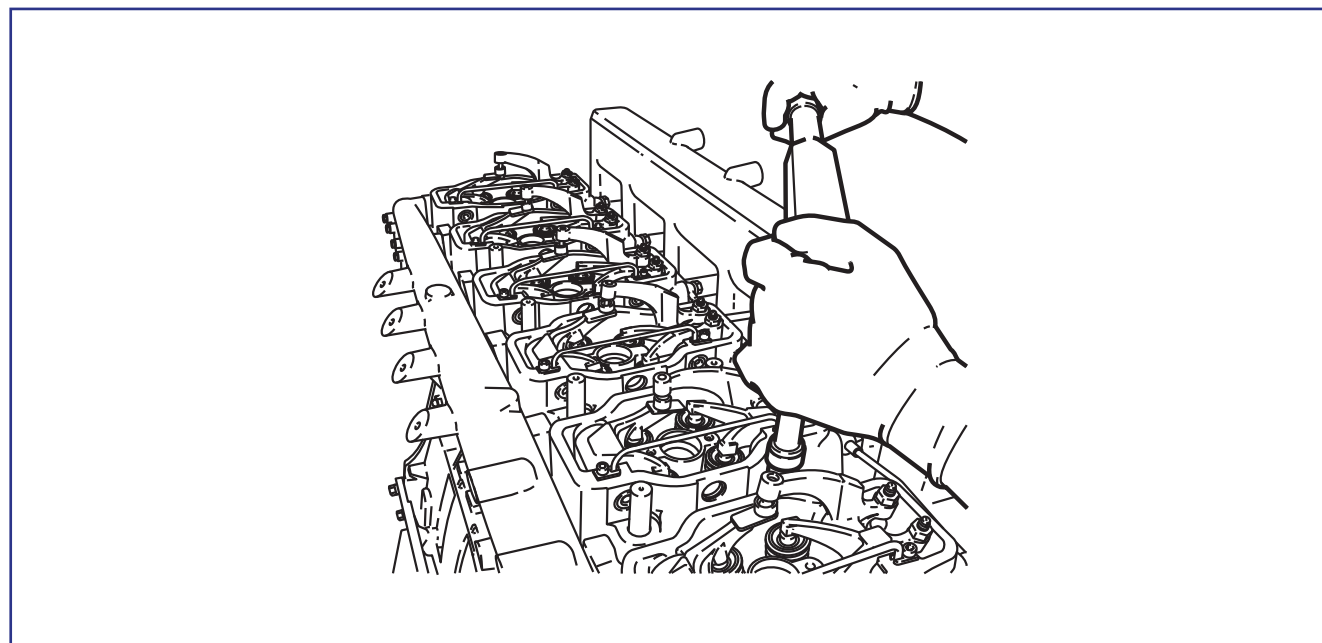
Remover o tubo de saída do parafuso da linha.



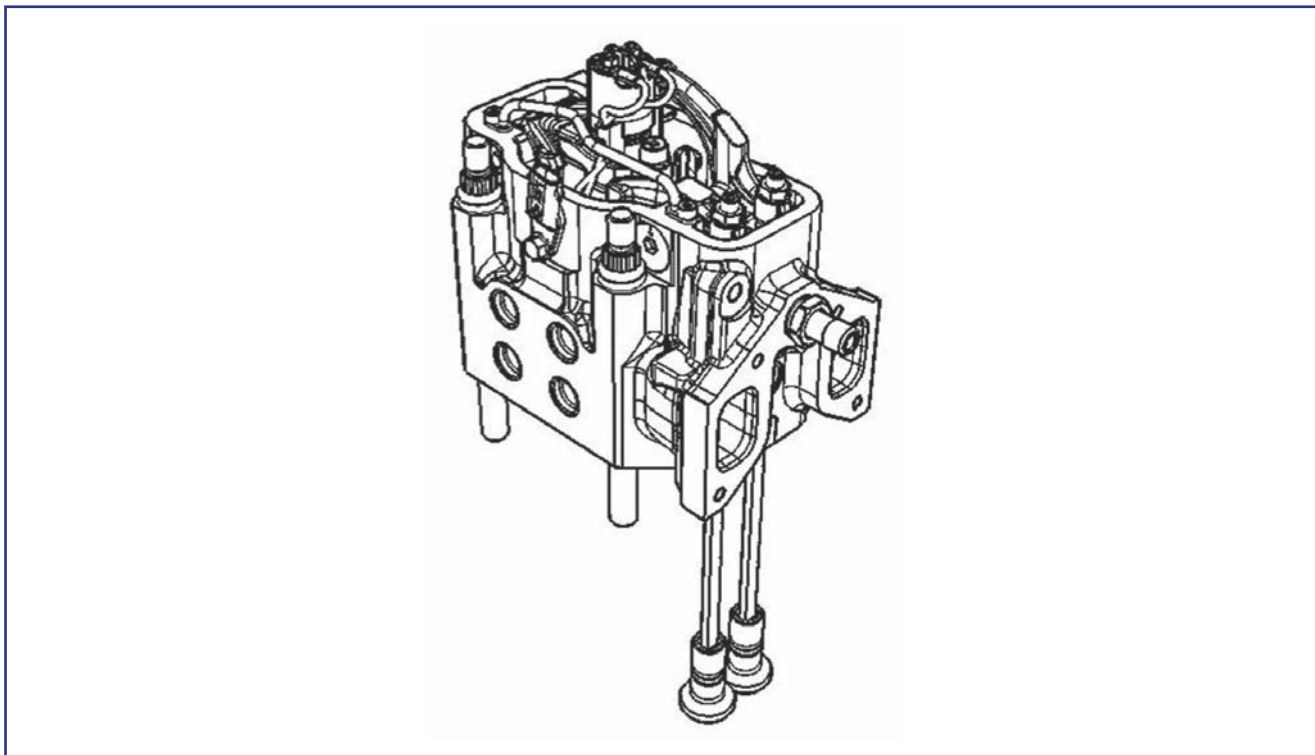
Remover os parafusos do coletor de escapamento.



Remover as porcas e desconectar a fiação elétrica do cabeçote para os conectores dos injetores.



Remover o parafuso e desconectar o conector do bico injetor externo.



1

2

3

4

5

6

7

8-19

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

## Procedimento para Remoção do Bico Injetor

Remover a abraçadeira STP, a ponte e os dois parafusos. (4/2)

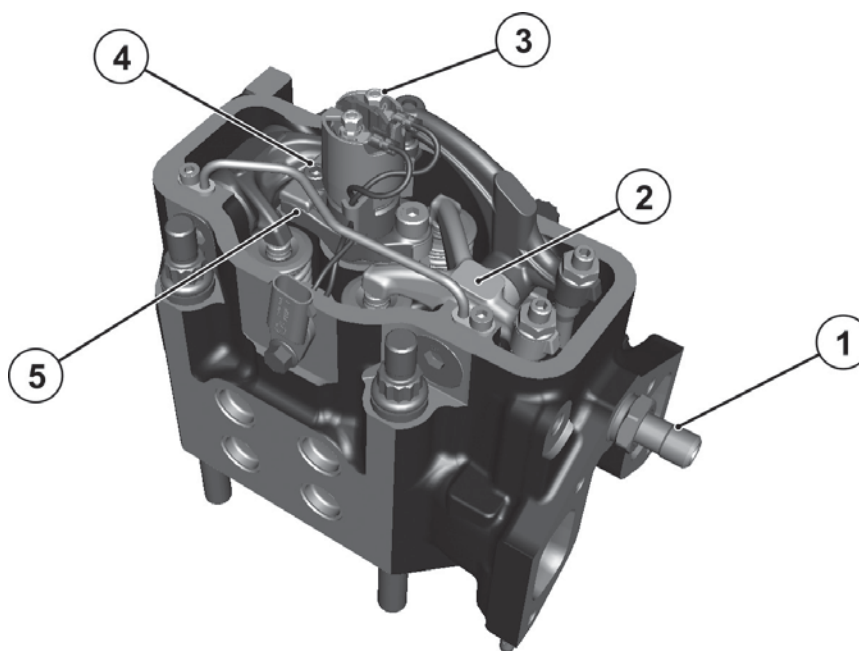
Remover o parafuso escalonado especial. (3)

Remover o parafuso sextavado interno M6x30. (4)

Remover a abraçadeira STP. (5)

Remover o suporte da ponte – Admissão. (2)

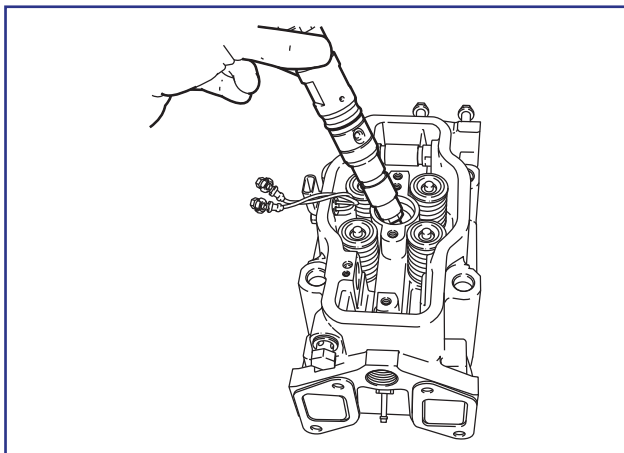
Remover o conector de alta pressão. (1)



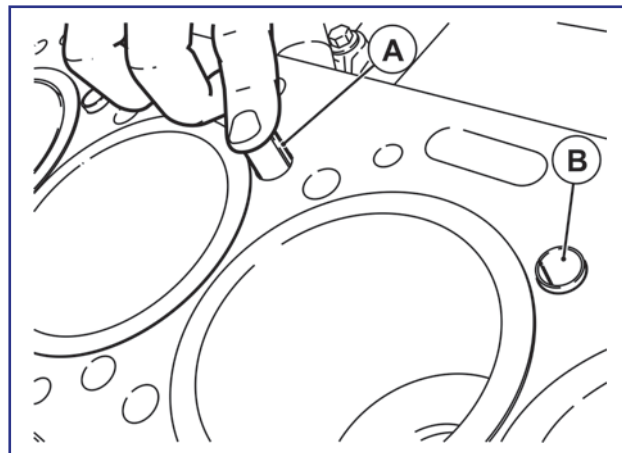
1. Conector de alta pressão
2. Suporte da ponte – Admissão
3. Parafuso escalonado especial
4. Parafuso sextavado interno M6x30 Fixação da ponte
5. Abraçadeira STP

**Nota:** Nos motores com freio de escapamento, não é necessário remover o conjunto de suporte e freio-motor para remover o bico de injeção.

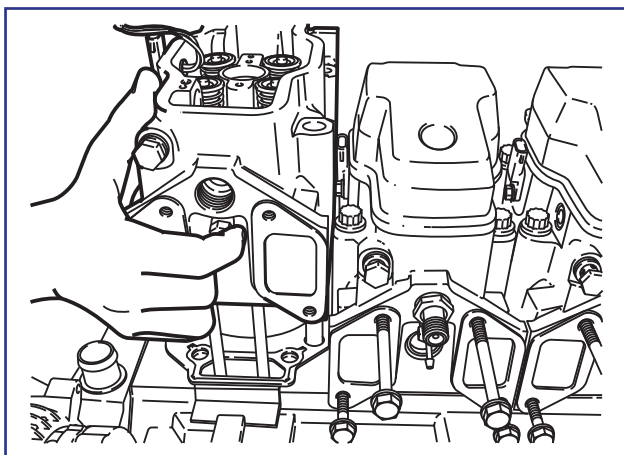
Remover o injetor de combustível do cabeçote.



Remover as buchas de guia.

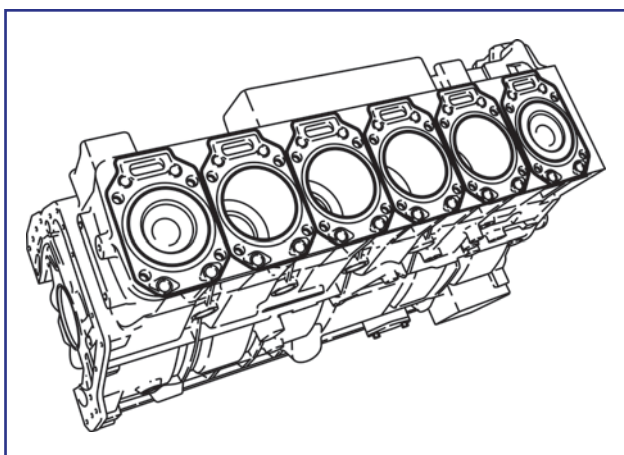


Remover o cabeçote.



Remover as hastas de acionamento.

Remover as juntas.



1

2

3

4

5

6

7

8-21

9

10

11

12

13

14

15

16

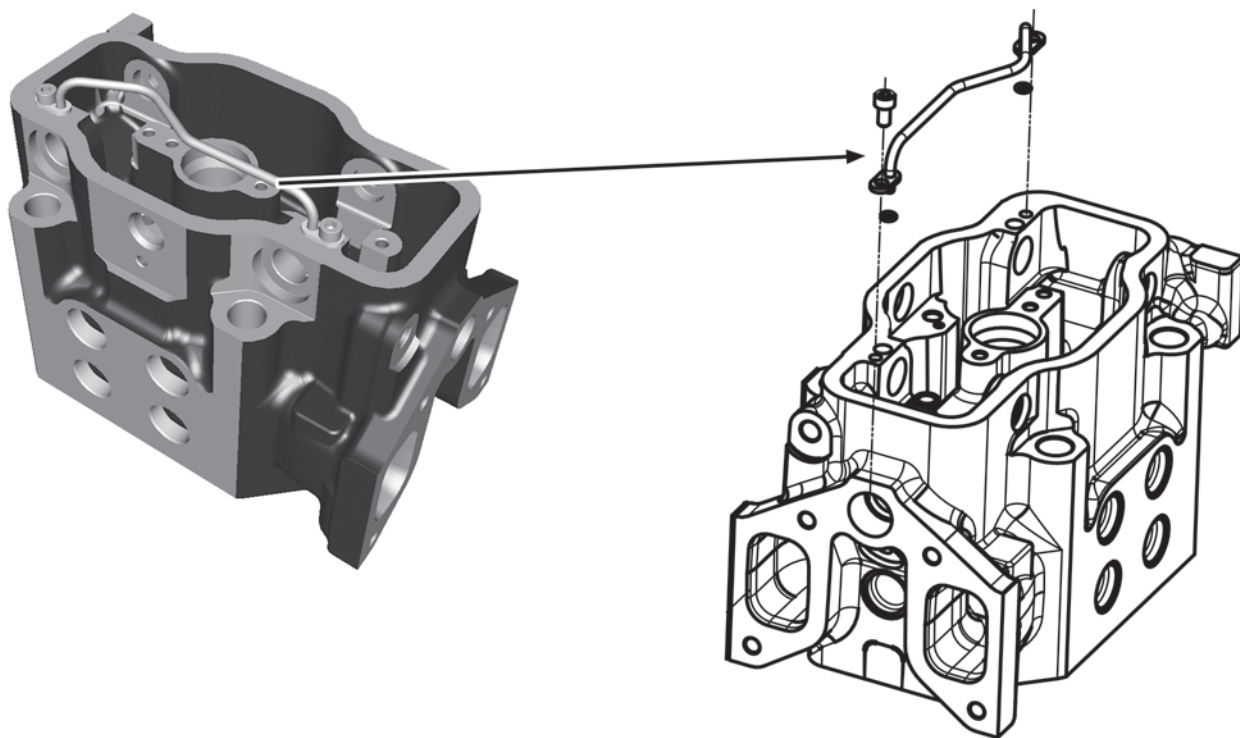
17

18

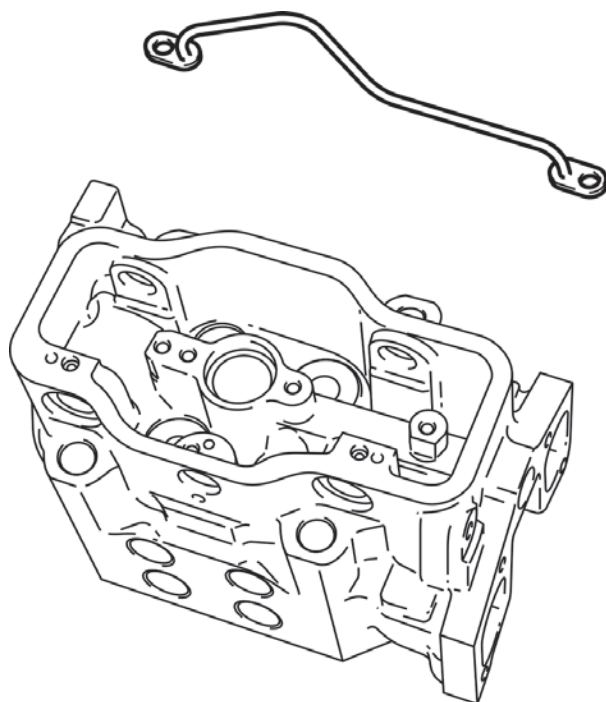


## Desmontagem

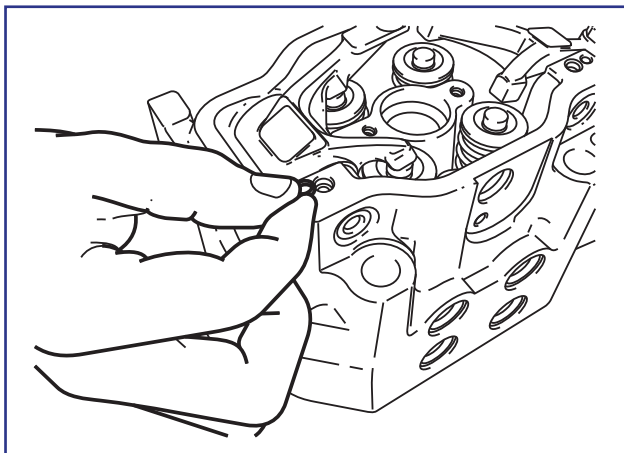
Remover os parafusos M5X10 e remover a trava do tubo de lubrificação.



Remover a trava do tubo de lubrificação do eixo balanceiro.



Remover o O-Ring.



Para remover o eixo balanceiro do balancim.



1

2

3

4

5

6

7

8-23

9

10

11

12

13

14

15

16

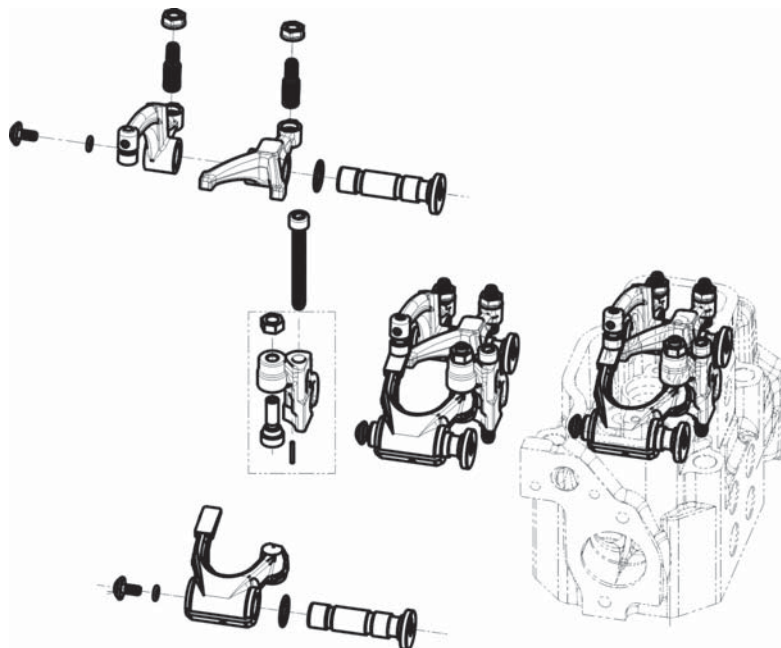
17

18

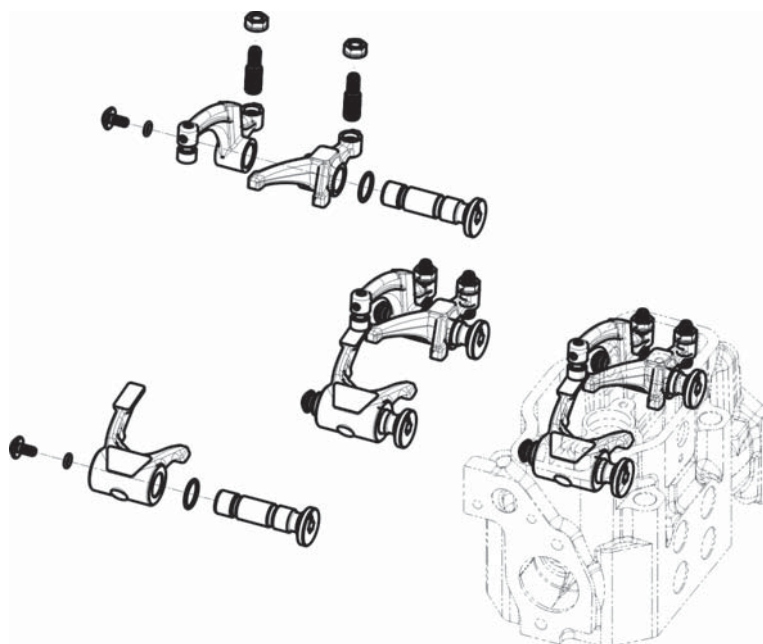
Remover o eixo balanceiro com o O-Ring e descartar o O-Ring.

**Nota:** Para remover o eixo balanceiro de admissão, Com Freio de Escapamento e Sem Freio de Escapamento.

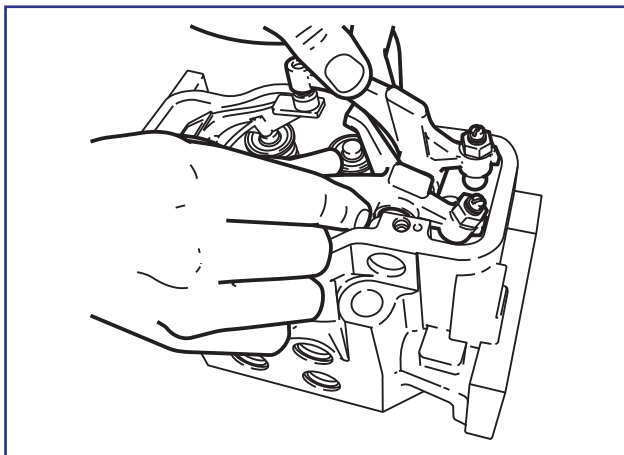
#### Com Freio de Escapamento



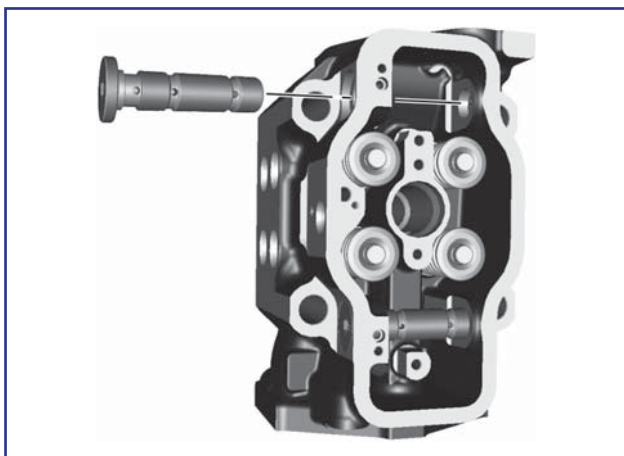
#### Sem Freio de Escapamento



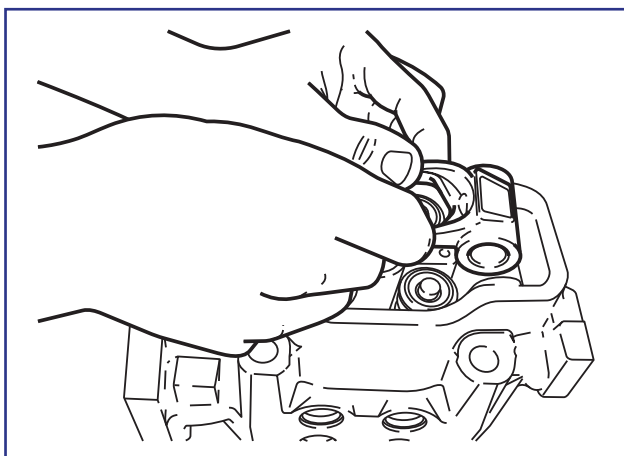
Remover os balancins de admissão.



Remover o eixo balanceiro com o O-Ring e descartar o O-Ring.

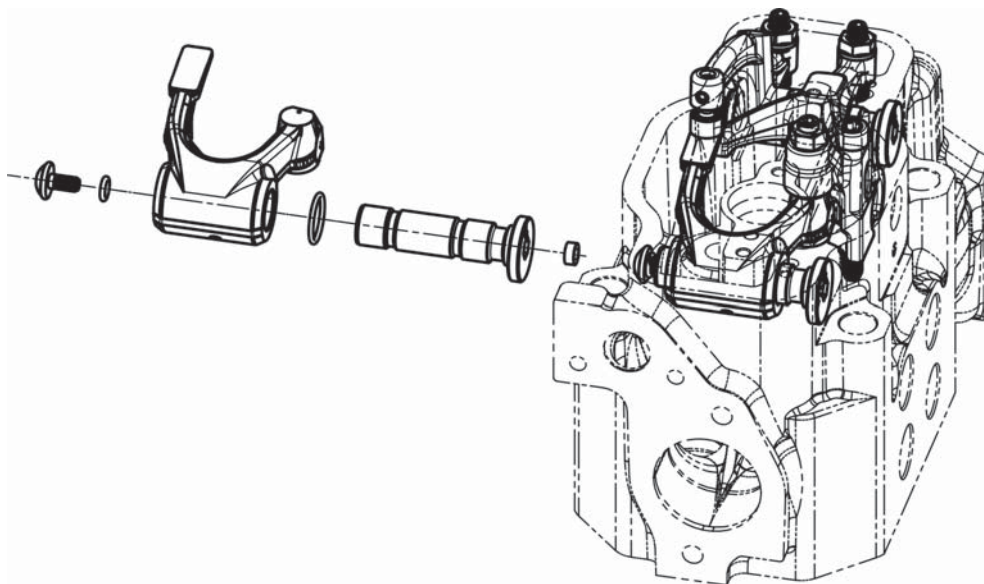


Remover o balancim de escapamento.



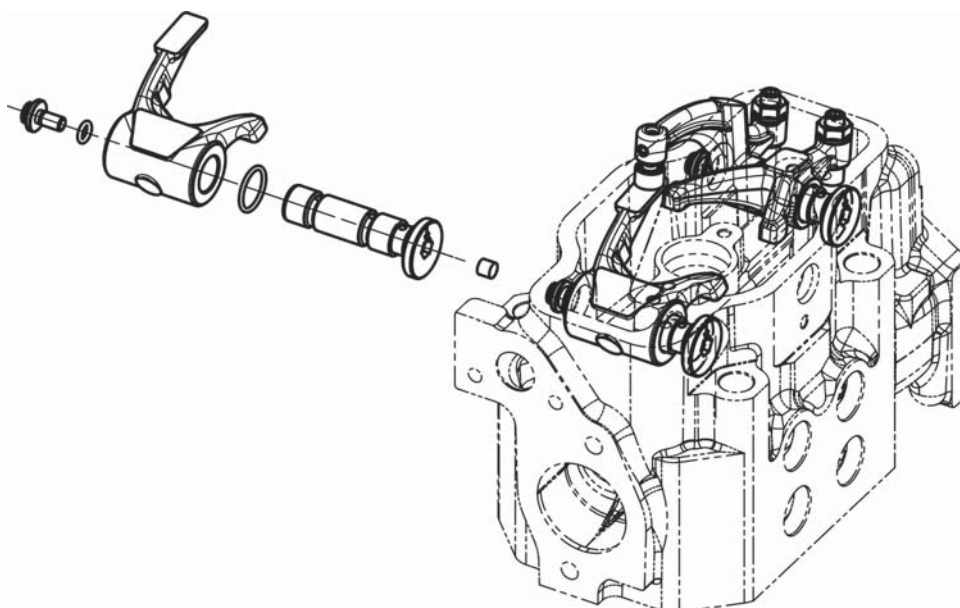
Remover o eixo balanceiro de escapamento, com ou sem freio de escapamento.

#### Com Freio de Escapamento

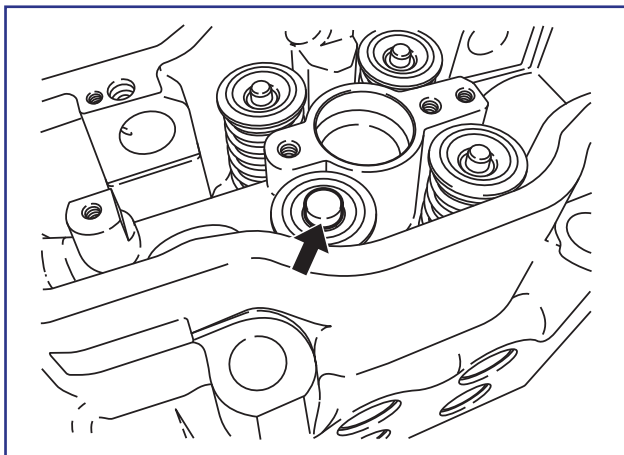


8-26

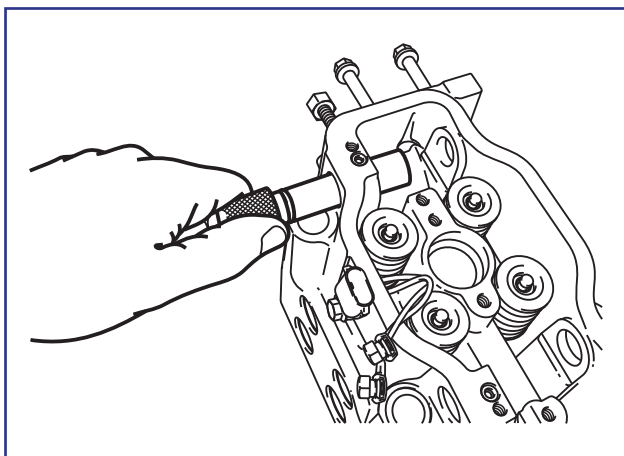
#### Sem Freio de Escapamento



Remover a tampa de válvulas.

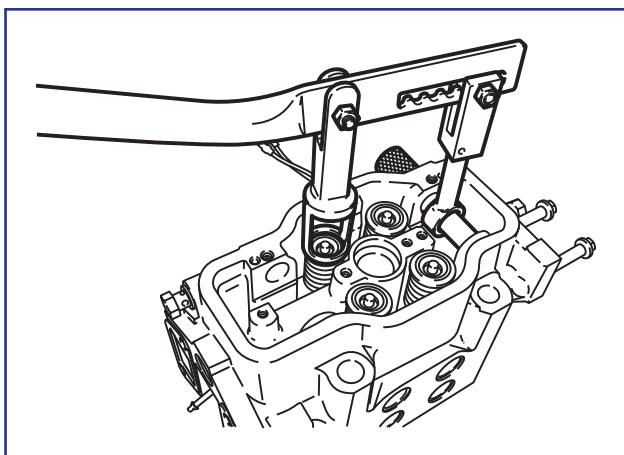


Instalar a ferramenta especial guia Nº **D7002297C1**, conforme mostrado.

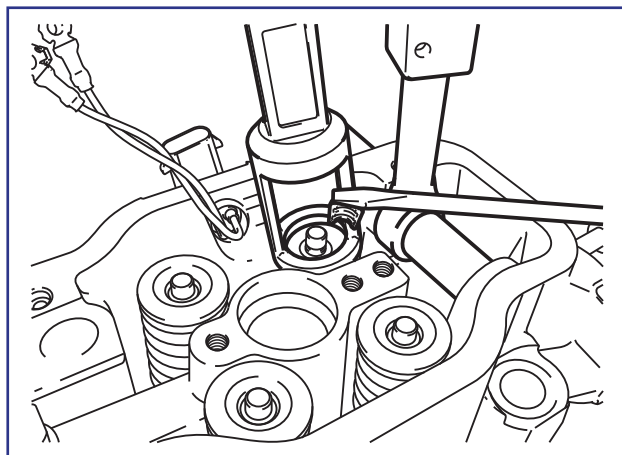


Para comprimir e remover as chavetas das molas de válvula, usar a ferramenta especial Nº **D7002297C1**.

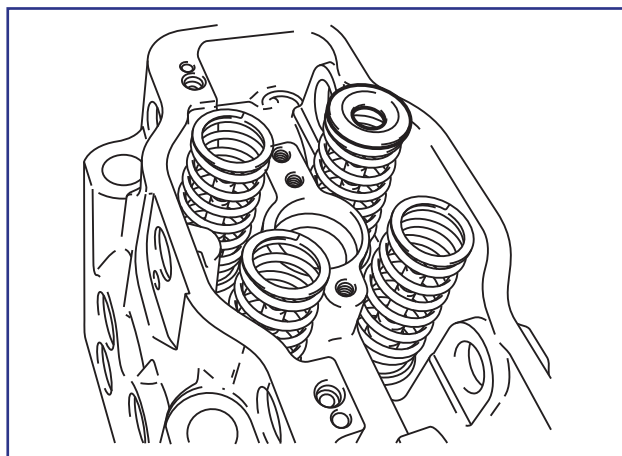
Instalar a alavanca da ferramenta especial na guia, conforme mostrado.



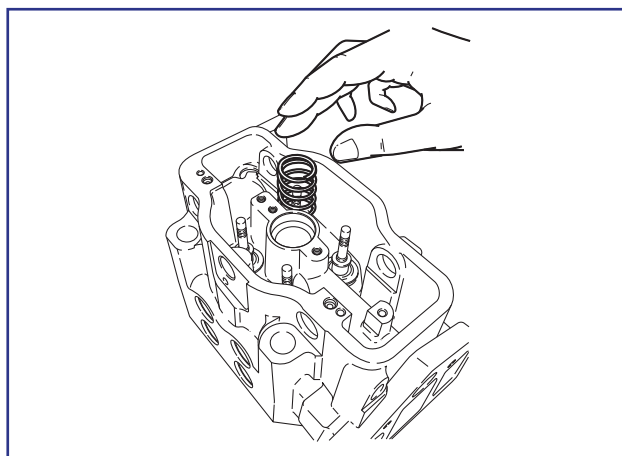
Comprima a mola e remover as chavetas da mola, conforme mostrado.



Remover os discos superiores das molas.



Remover as molas de válvula.



1

2

3

4

5

6

7

8-27

9

10

11

12

13

14

15

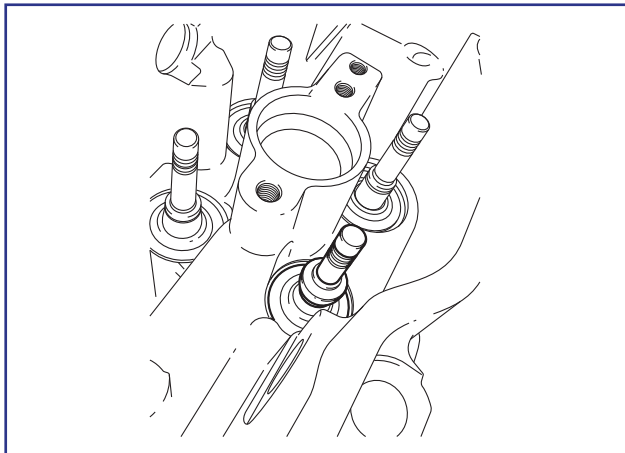
16

17

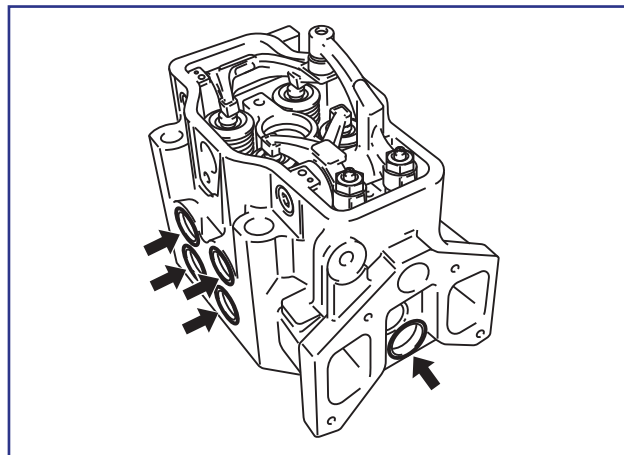
18



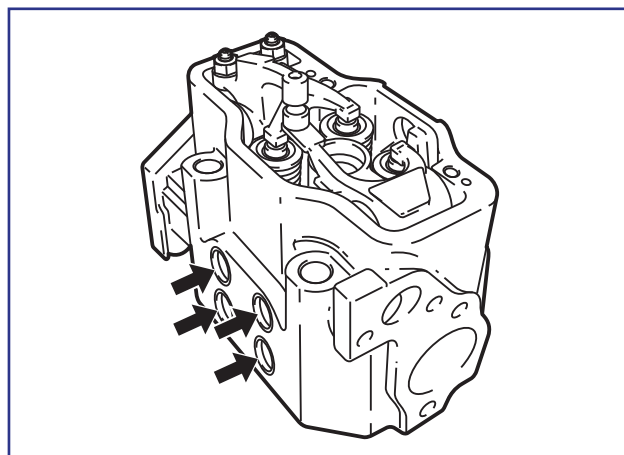
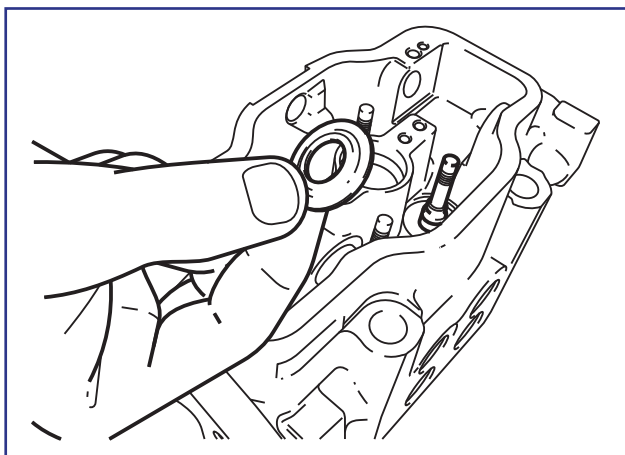
Remover os retentores de válvula.



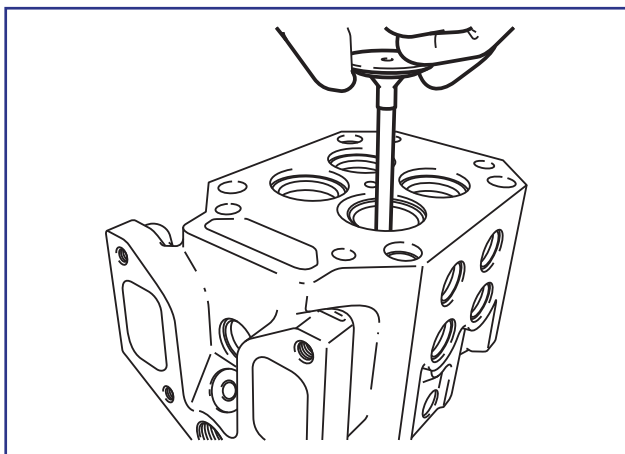
Inspecione os 9 bujões de vedação quanto a vazamentos, corrosão ou dano. Substituir, se necessário.



Remover os discos inferiores das molas.

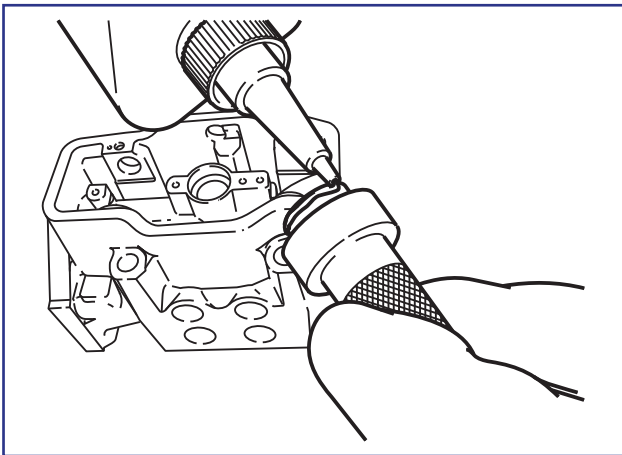


Remover, pelo outro lado, as 4 válvulas.

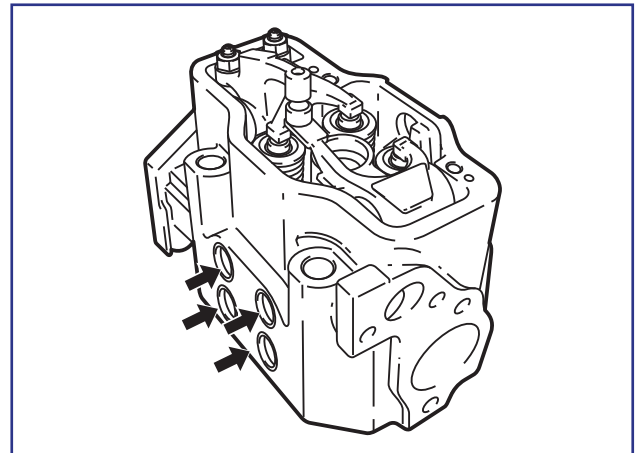
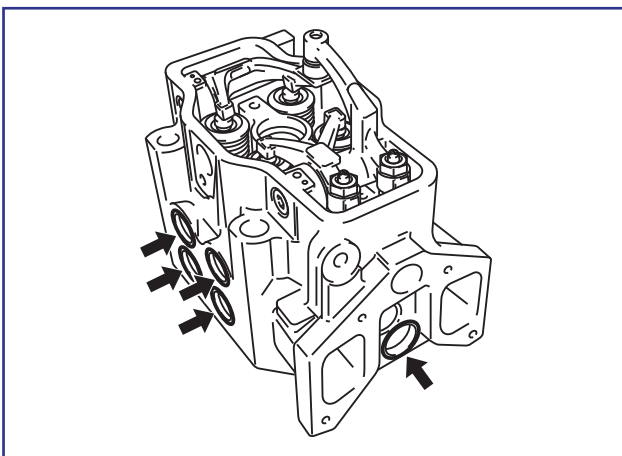
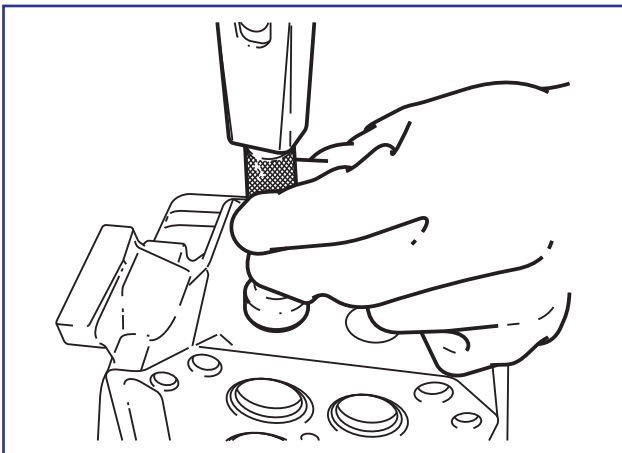


**Montagem**

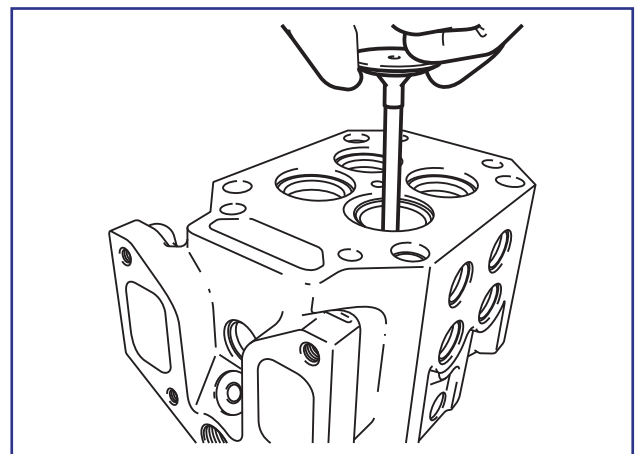
Aplique Loctite 648 ou equivalente na superfície de vedação.



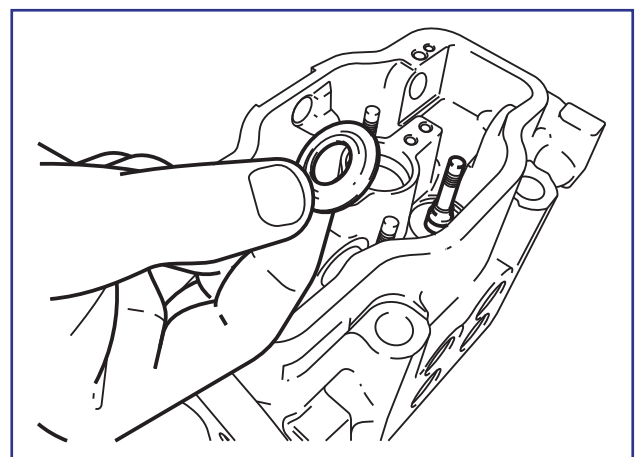
Instalar os 9 bujões de vedação. Ver a seguinte ilustração para os locais das tampas de vedação.



Instalar as 4 válvulas.

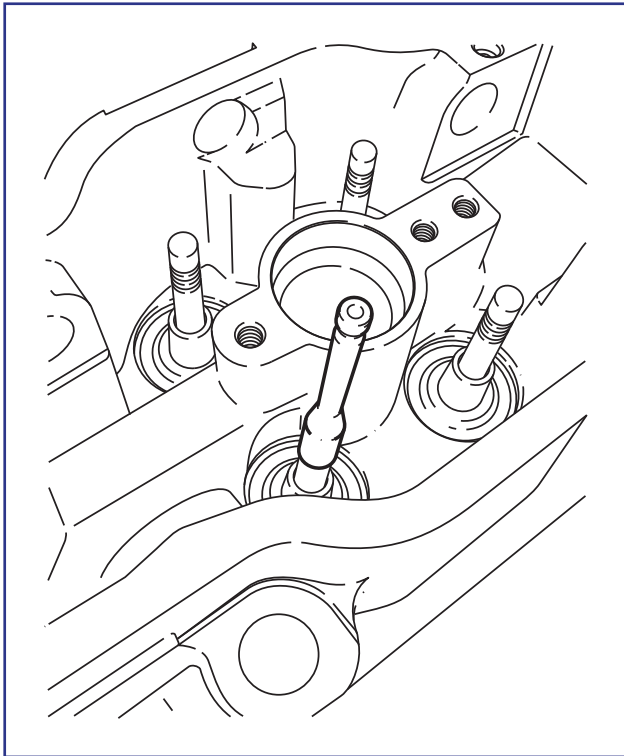


Instalar, pelo outro lado, os discos de mola inferiores.

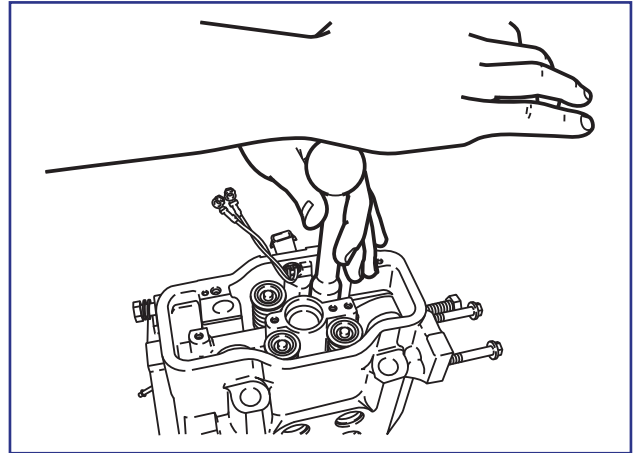




Instalar a ferramenta especial Nº **D7000597C1** para deslizar o retentor da válvula.

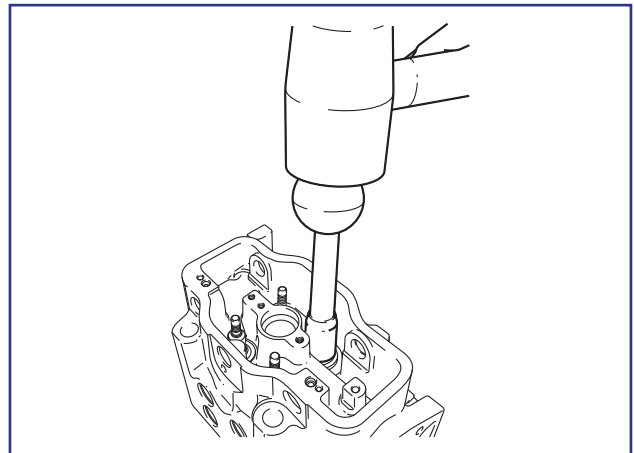
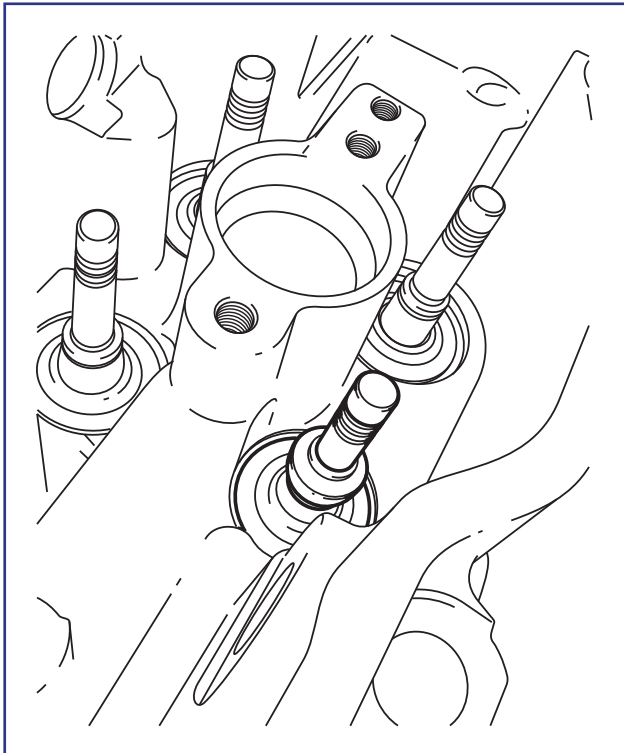


Usando a ferramenta especial Nº **D7000597C1** e seu espaçador, instalar o retentor da válvula em seu alojamento.

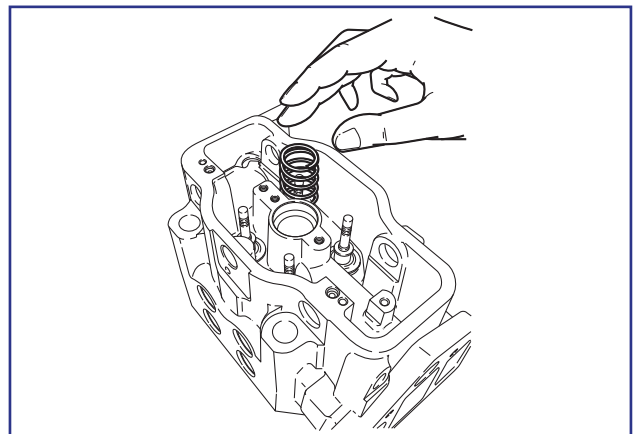


Para assegurar que o retentor da válvula esteja totalmente encaixado na guia da haste da válvula no cabeçote, o espaçador da ferramenta especial deve atingir a superfície do cabeçote. Usando um martelo de borracha, aplique pancadas leves sobre a ferramenta especial para assegurar que o espaçador atinja sua posição.

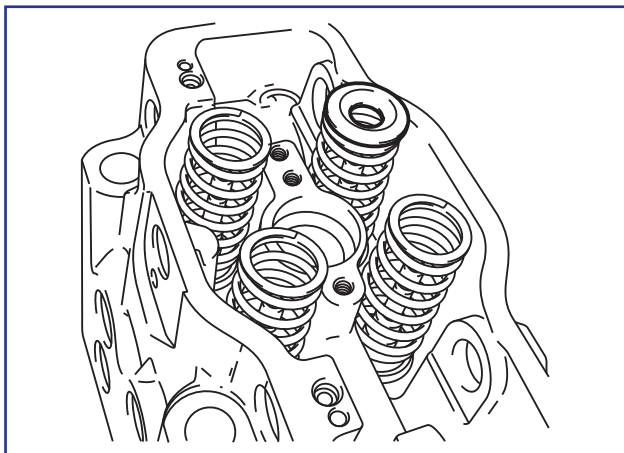
Colocar os retentores de válvula na posição mostrada.



Instalar as molas de válvula.

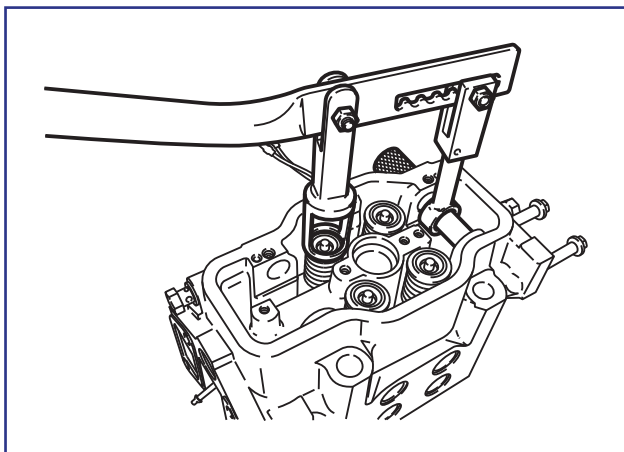


Instalar os discos superiores da mola.

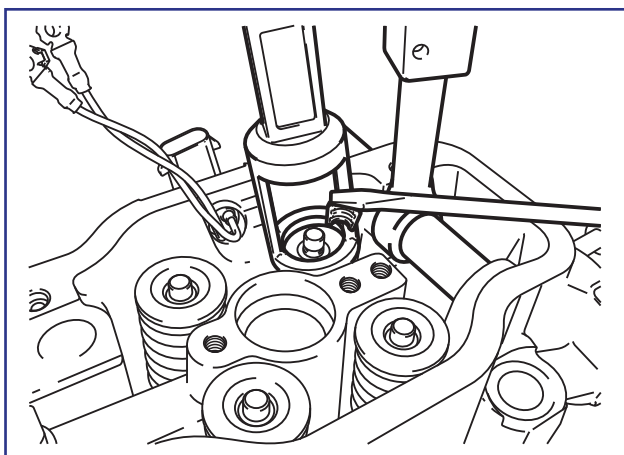


Usar a ferramenta especial **Nº D7002297C1** para comprimir e instalar as chavetas das molas de válvula.

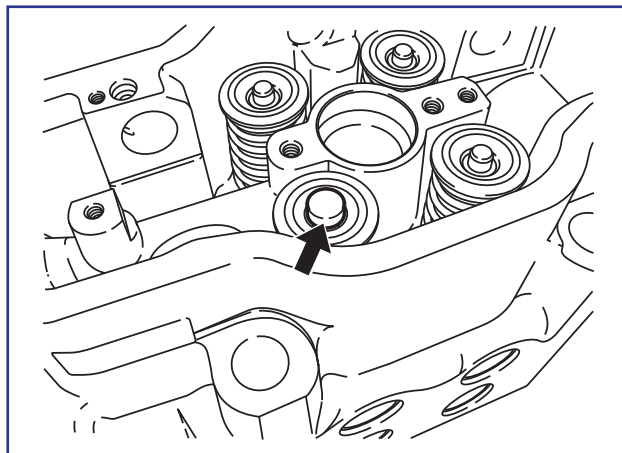
Instalar a alavanca da ferramenta especial na guia, conforme mostrado.



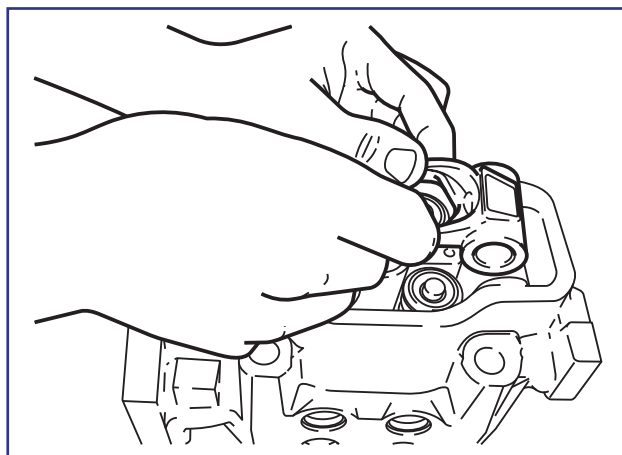
Comprima a mola e instale as chavetas da mola, conforme mostrado.



Instalar a tampa de válvulas.

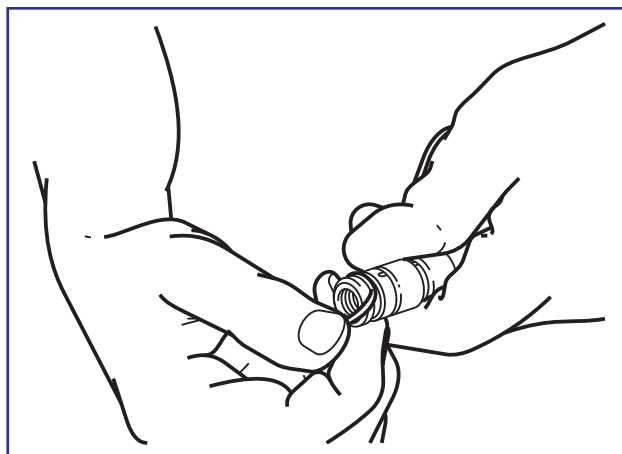


Instalar o balancim de escapamento.

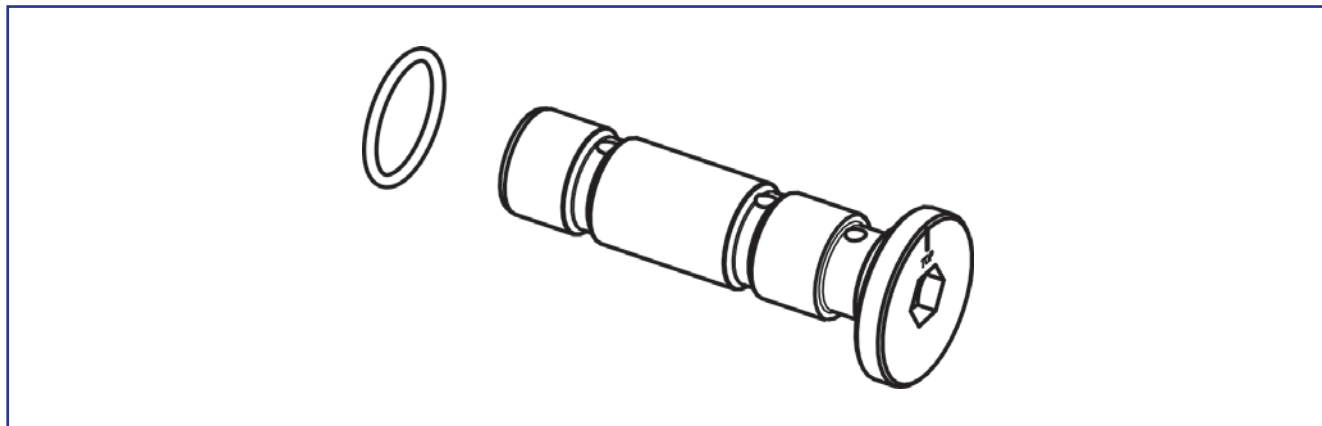


Aplique vaselina ou óleo de motor limpo no novo O-Ring.

Instalar o O-Ring em seu alojamento do eixo balancim.



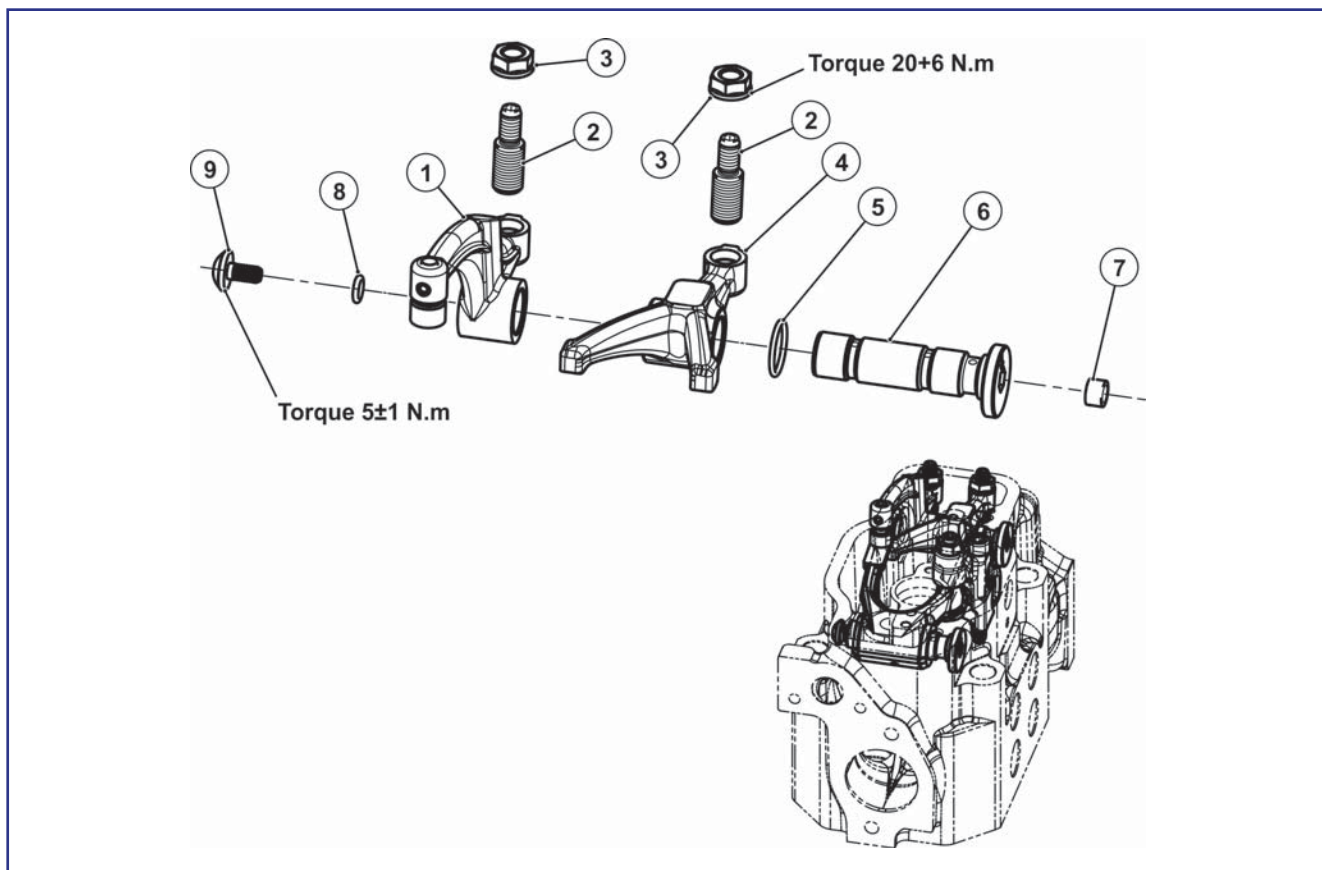
**Nota:** Quando instalar o eixo balanceiro, assegurar-se que o O-Ring se encaixe corretamente para evitar qualquer dano.



Instalar o eixo balanceiro com um novo O-Ring no lado externo.

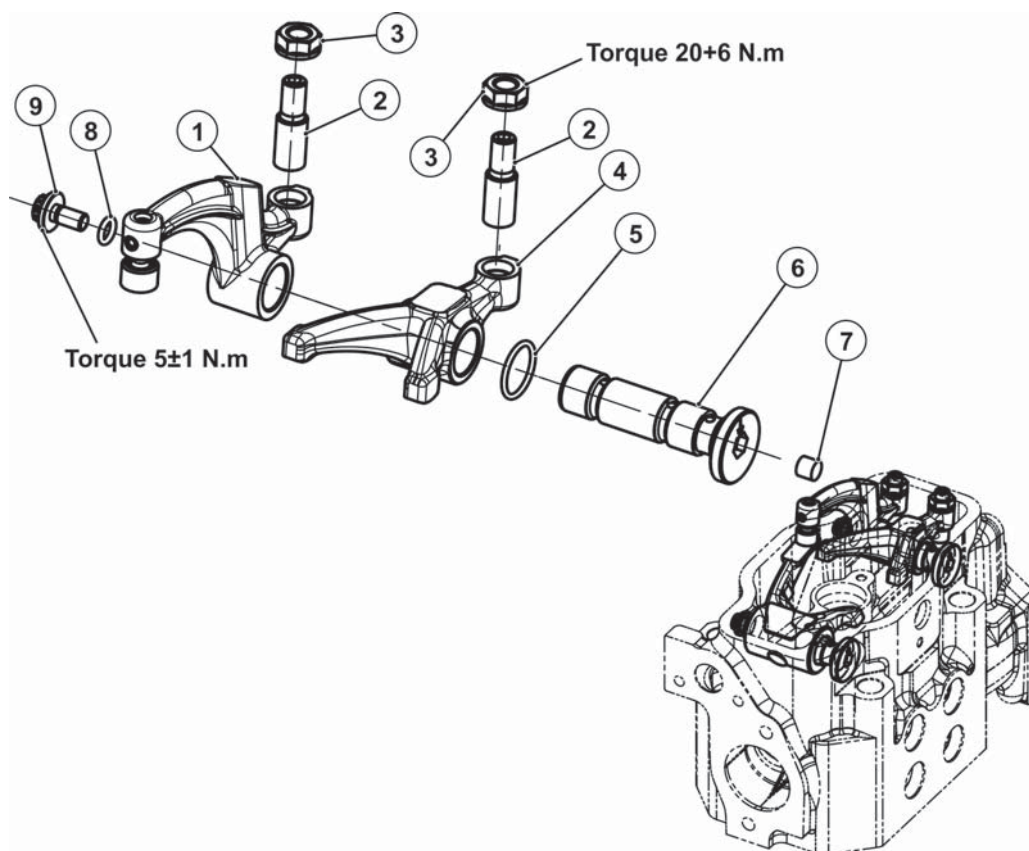
### Com Freio de Escapamento

8-32



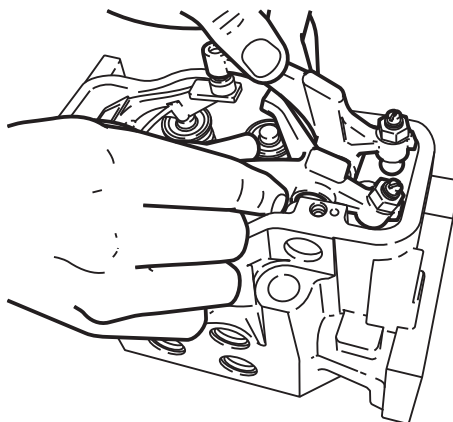
- |  |   |
|--|---|
| 1. Conjunto do Balancim Intermediário      | 6. Eixo dos Balancins                         |
| 2. Parafuso de Ajuste da Folga de Válvulas | 7. Bujão                                      |
| 3. Porca M8 Especial                       | 8. O-ring 6x2                                 |
| 4. Balancim de Admissão                    | 9. Parafuso Dodecagonal do Eixo dos Balancins |
| 5. O-ring 17.17x1.78                       |   |

## Sem Freio de Escapamento



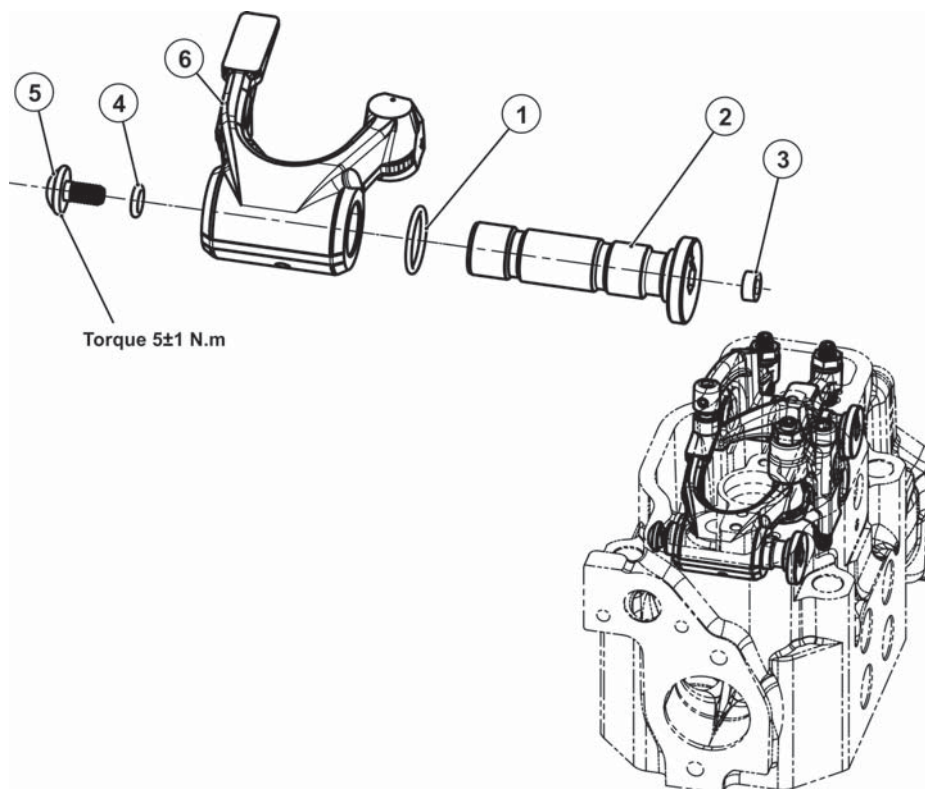
1. Conjunto do Balancim Intermediário
2. Parafuso de Ajuste da Folga de Válvulas
3. Porca M8 Especial
4. Balancim de Admissão
5. O-ring 17.17x1.78
6. Eixo dos Balancins
7. Bujão
8. O-ring 6x2
9. Parafuso Dodecagonal do Eixo dos Balancins

Instalar os balancins de admissão.



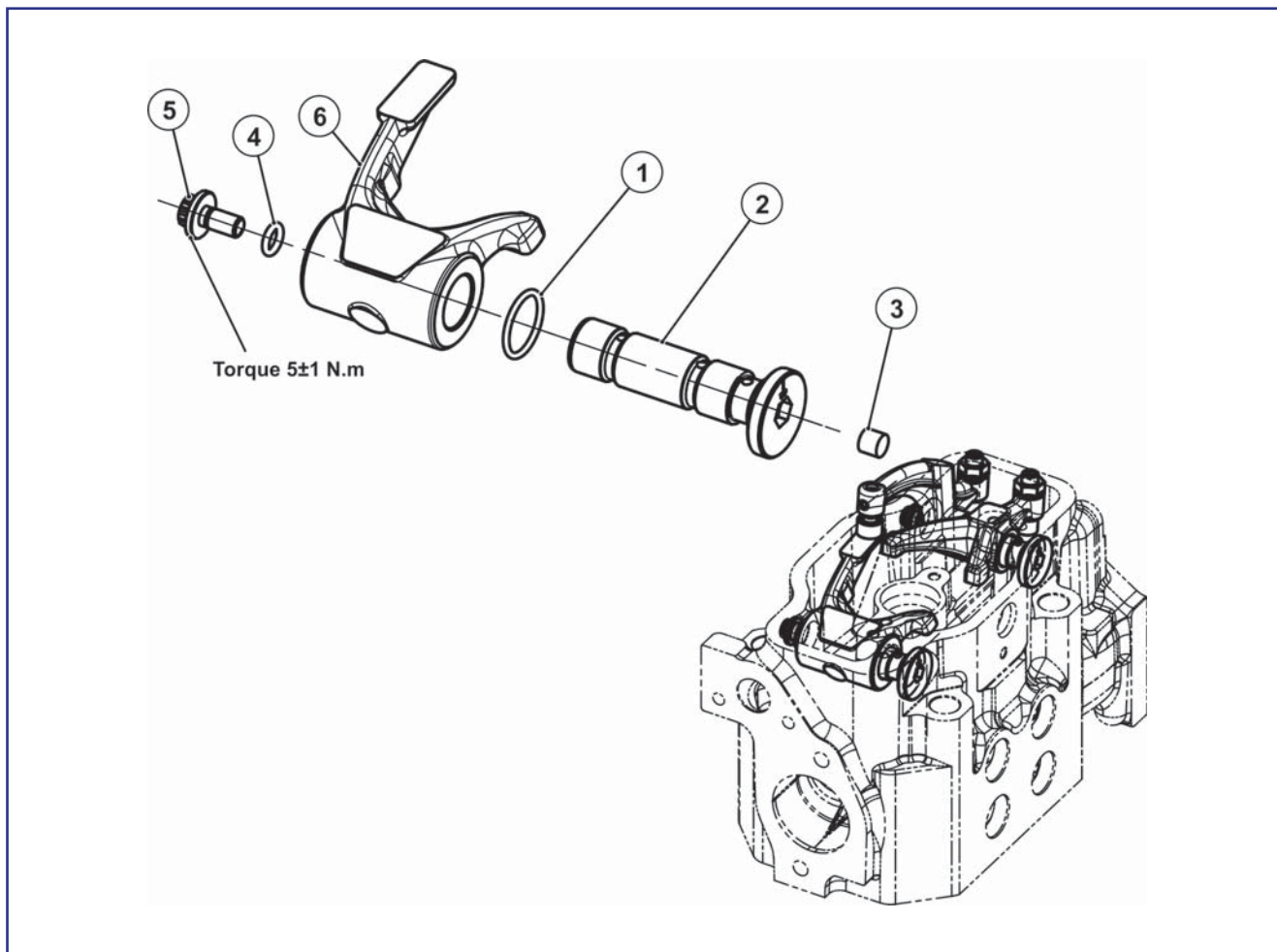
Com o O-Ring previamente instalado, instalar o eixo balanceiro com o O-Ring no lado externo.

#### Com Freio de Escapamento



- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. O-ring 17.17x1.78  | 4. O-ring 6x2                                 |
| 2. Eixo dos Balancins | 5. Parafuso Dodecagonal do Eixo dos Balancins |
| 3. Bujão              | 6. Balancim de Escapamento                    |

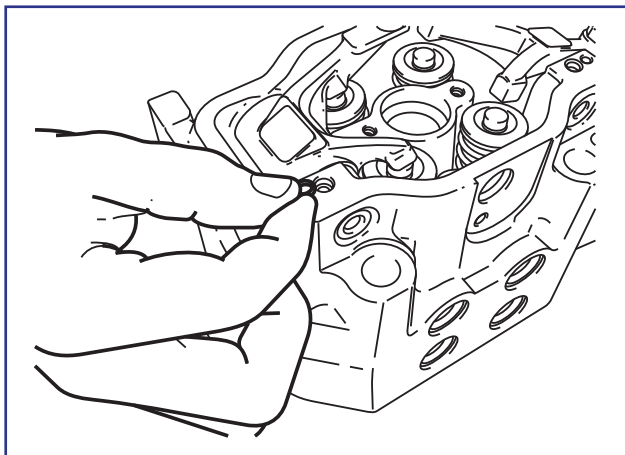
## Sem Freio de Escapamento



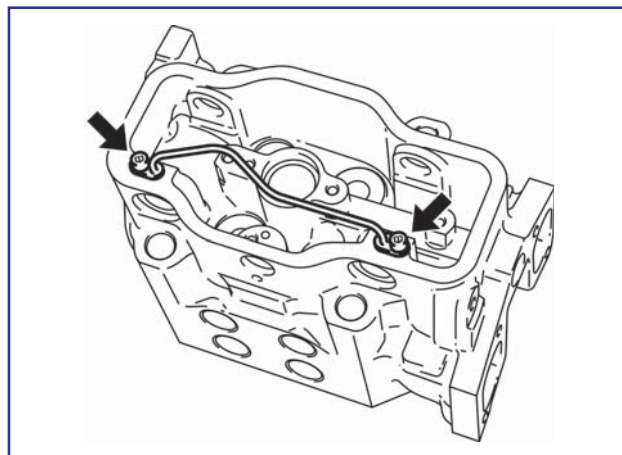
1. O-ring 17,17x1,78
2. Eixo dos Balancins
3. Bujão
4. O-ring 6x2
5. Parafuso Dodecagonal do Eixo dos Balancins
6. Balancim de Escapamento



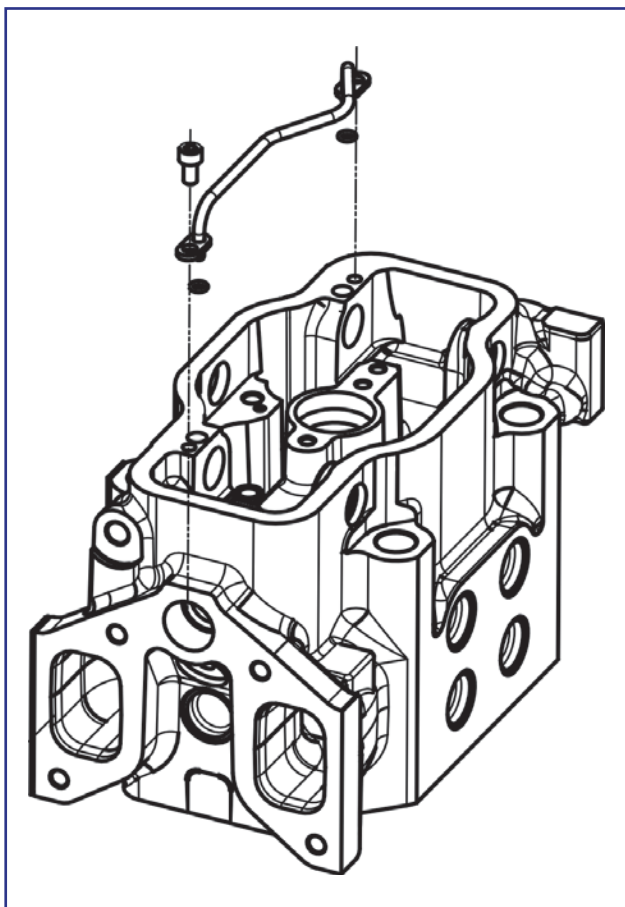
Instalar o O-Ring.



Instalar os parafusos M5X10 e apertar o parafuso.  
**Torque: 4 a 6 N.m.**



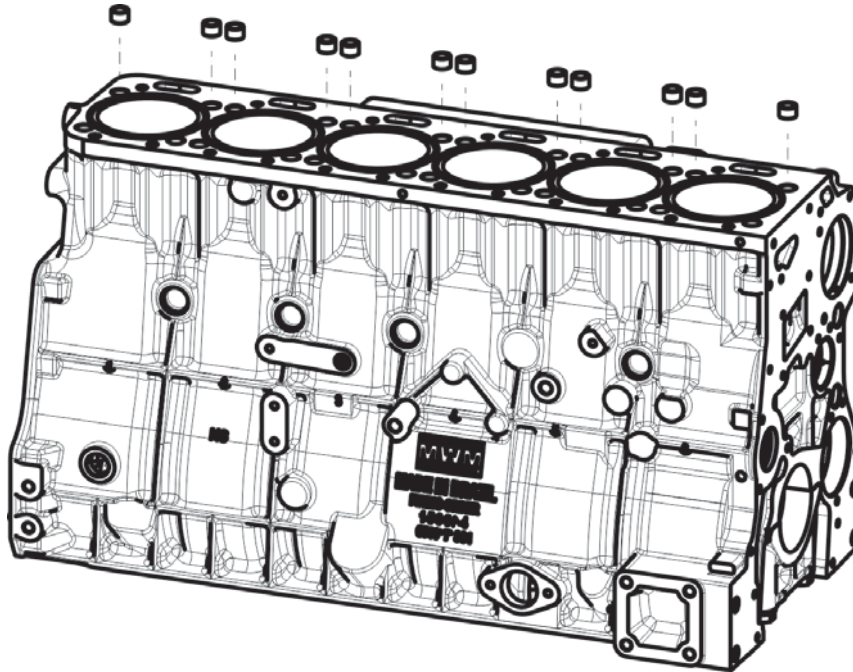
o tubo de lubrificação do eixo balanceiro. Instalar a trava do tubo de lubrificação.



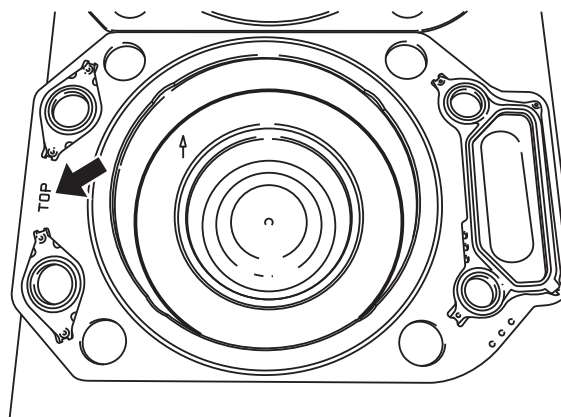
**Instalação**

Instalar as buchas de guia.

Duas guias para cada cilindro em lados opostos, conforme mostrado.

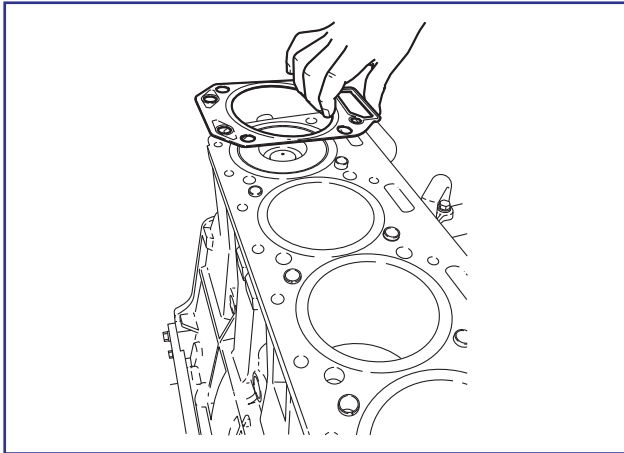


Para a instalação da junta do cilindro, observar a marca da posição TOP (superior) na junta, a qual deve ficar voltada para cima.





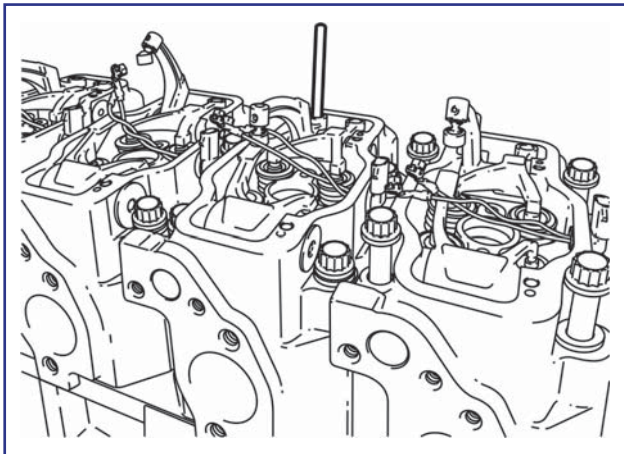
A junta deve se encaixar nas buchas de guia.



Instalar o pino-guia ferramenta especial Nº 9.407.0.690.030.4 a alinhe os cabeçotes. Instalar as hastes de acionamento.

Observando que os cabeçotes sirvam de guia pelo lado superior, instalar as hastes de acionamento dos balancins.

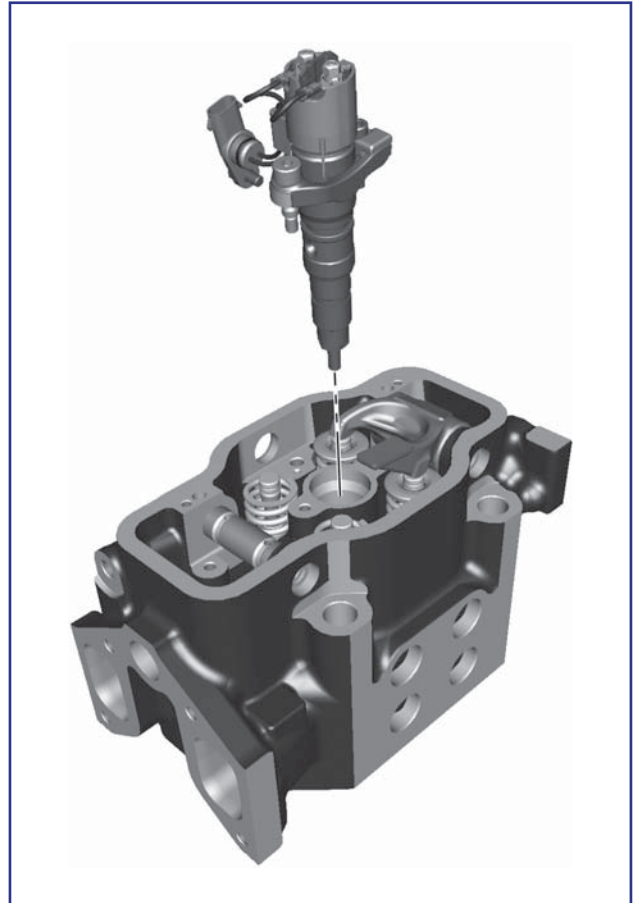
8-38



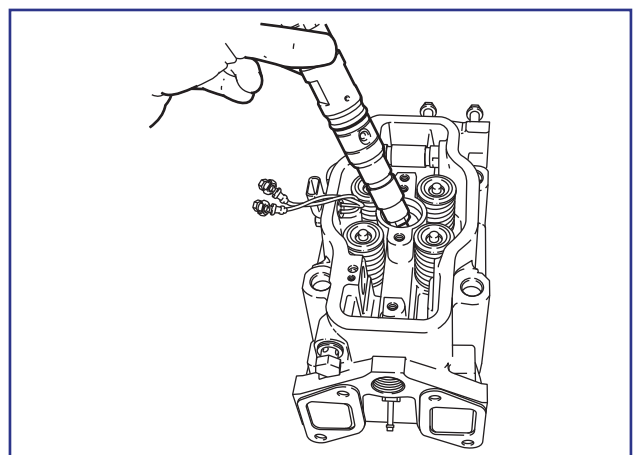
Instalar o cabeçote.



Instalar um novo O-Ring e arruela de vedação no injetor e assegurar-se que ele esteja instalado na posição correta.

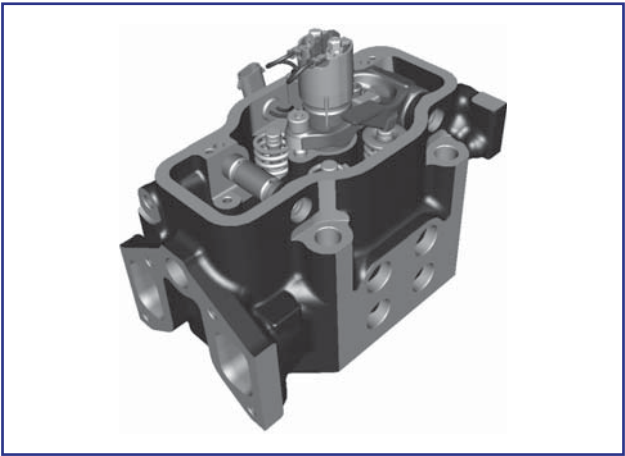


Instalar o injetor de combustível no cabeçote.



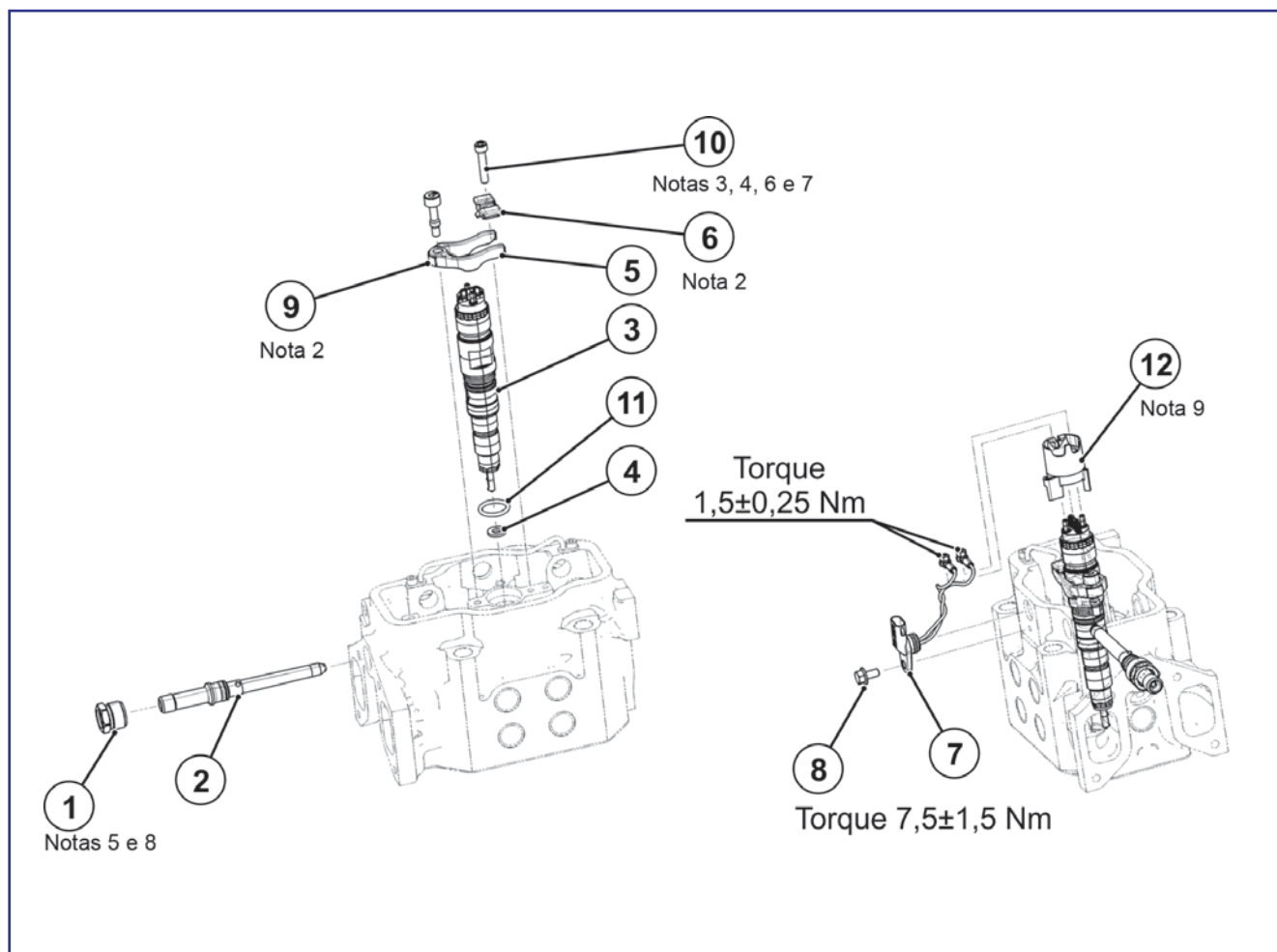
CABEÇOTES

Instalar o conector de alta pressão em sua posição correta.



1
2
3
4
5
6
7
8-39
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

## Procedimento de Instalação do Bico Injetor



1. Porca do Conector de Combustível de Alta Pressão
2. Conector de Combustível de Alta Pressão
3. Bocal do Injetor de Combustível
4. Arruela de Vedação 1
5. Abraçadeira do Injetor de Combustível
6. Ponte de Fixação do Injetor de Combustível
7. Chicote de Fiação do Injetor de Combustível
8. Parafuso-flange Sextavado M6x12 8.8 Organo
9. Parafuso-flange Sextavado M6x12 8.8 Organo Met.
10. Parafuso Sextavado Interno M6x30 8.8
11. O-ring
12. Tampa do Injetor de Combustível

Instalar manualmente o injetor (3), abraçadeira (5), ponte de Fixação (6) e os parafusos (9, 10).

Aplicar torque de  $4 \pm 1$  Nm parafuso M6x30 (9) da abraçadeira do injetor.

Aplicar torque de 1 a 1,5 Nm no parafuso M6x30 (10) para fixar a ponte de fixação (6).

Aliviar o torque para 0 Nm do parafuso M6x30 da ponte de fixação (10).

Instalar o conector de alta pressão (2, 1) aplicando torque de 15 a 20 Nm.

Aplicar torque de 1 a 1,5 Nm no parafuso M6x30 da ponte de fixação (10).

Aplicar torque angular de 7 a 13 Nm no parafuso M6x30 da ponte de Fixação (10) em 3 etapas ( $90^\circ + 90^\circ + 30^\circ$ ).

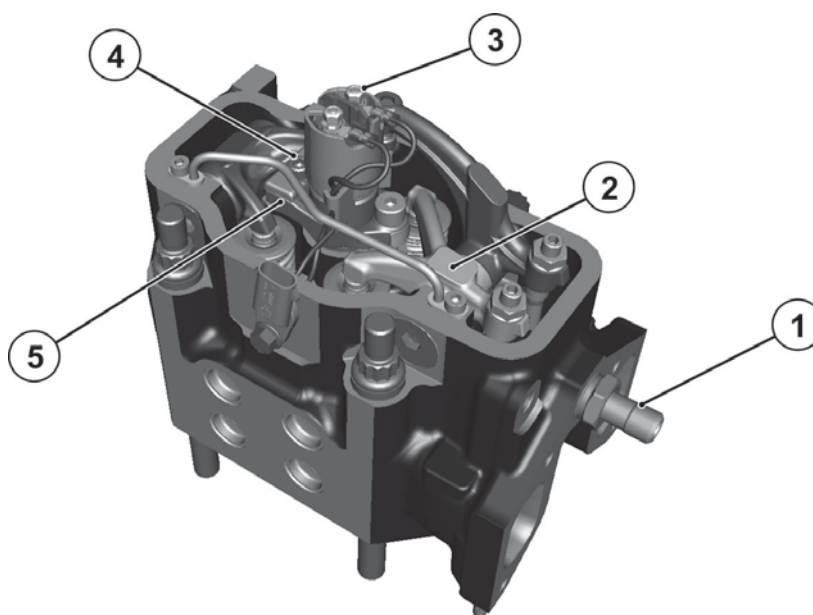
Aplicar torque de 50 a 55 Nm na porca do conector de alta pressão (1).

Instalar a tampa do injetor (12).

É necessário se certificar de que o chicote de fiação seja torcido duas vezes antes de instalá-lo abaixo do tubo de lubrificação dos balancins (de acordo com o detalhe A).

Instalar o chicote de fiação do injetor (7) aplicando o torque recomendado.

**Nota:** Este procedimento é necessário para assegurar o assentamento e alinhamento corretos do injetor e conector de alta pressão.

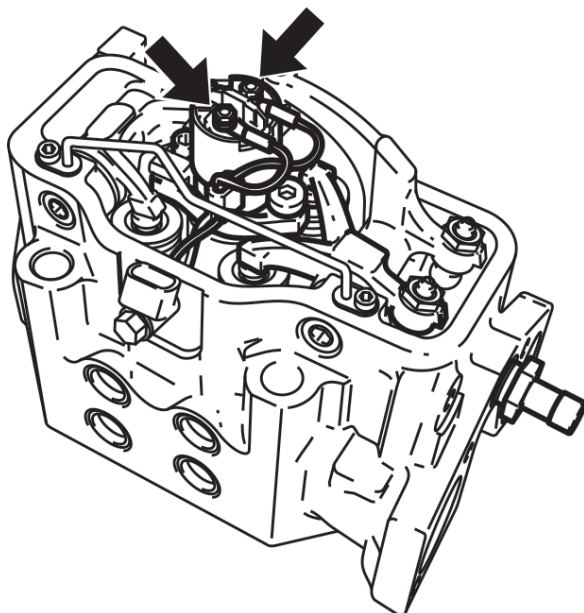


1. Conector de alta pressão
2. Suporte da ponte – Admissão
3. Parafuso escalonado especial
4. Parafuso sextavado interno M6x30 Fixação da ponte
5. Abraçadeira STP

Usando uma porca **M4**, conectar os fios elétricos do cabeçote aos conectores dos injetores. Aplique a apertar a porca com o torque correto. **Torque: 1,25 a 1,75 N.m.**

Com um parafuso M6X12, apertar o conector externo do bico injetor, aplicando o torque correto.

**Torque: 7,5 a 9,5 N.m.**



Apertar os parafusos seguindo a sequência numérica acima em três etapas, para cada cilindro, conforme as especificações abaixo:

Torque convencional e angular:

**Aperto Inicial:** Apertar – Torque =  $+60 \pm 3$  N.m

Apertar – Ângulo =  $+120^\circ + 10^\circ$

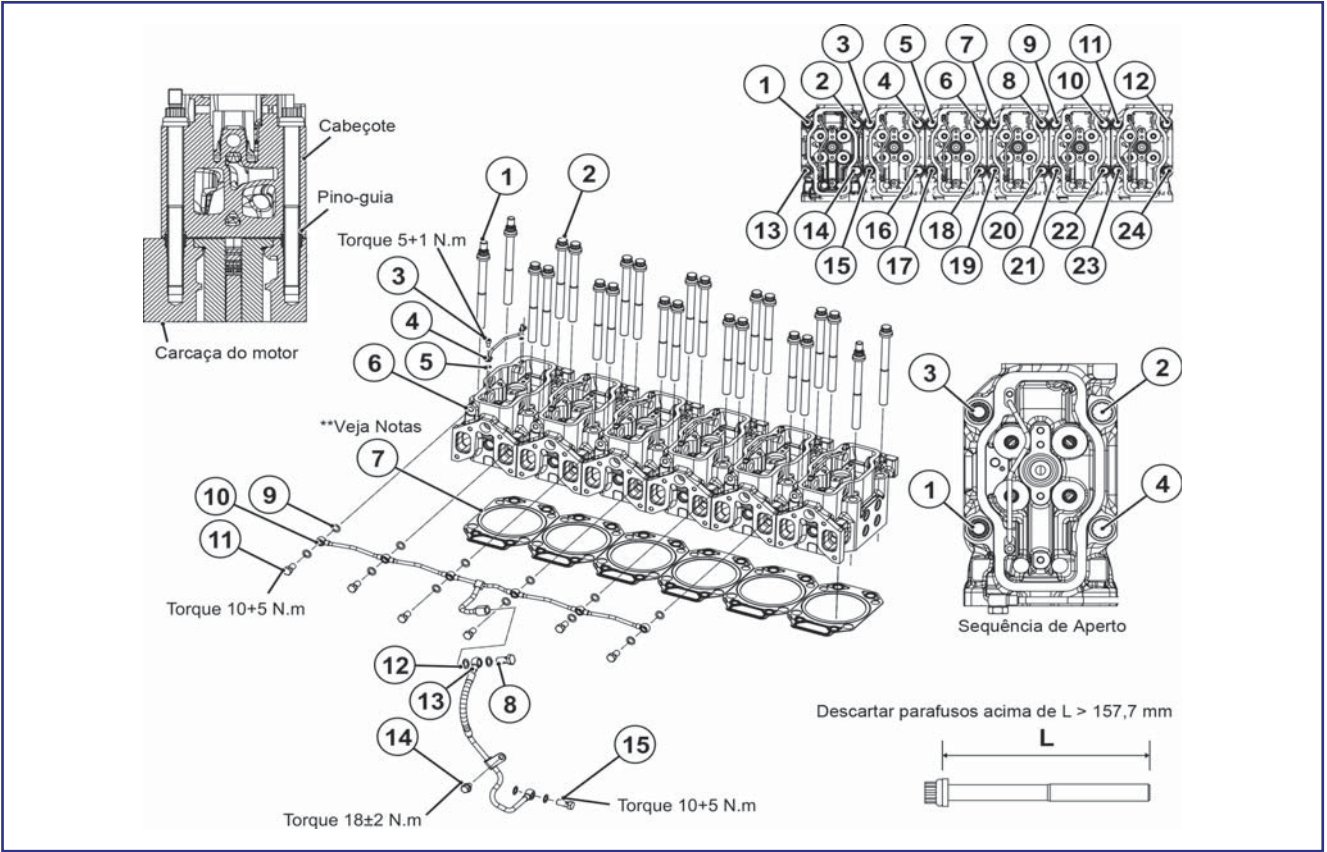
Soltar – Ângulo =  $-90^\circ + 10^\circ$

**Aperto Final:** Apertar – Torque =  $+110 \pm 10$  N.m

Apertar – Ângulo =  $+120^\circ + 10^\circ$

Janela de torque = 170 a 272 N.m





1. Parafuso Dodecagonal com Espiga do Cabeçote
2. Parafuso Dodecagonal do Cabeçote
3. Parafuso Cilíndrico
4. Cinjunto do Tubo de Lubrificação do Mancal dos Balancins
5. O-Ring
6. Cinjunto do Cabeçote
7. Junta do Cabeçote 1,2 mm (Opcional)  
Junta do Cabeçote 1,3 mm (Opcional)  
Junta do Cabeçote 1,4 mm
8. Parafuso Oco M12x1,5x24
9. Arruela de Vedação 10X16x1
10. Cinjunto do Tubo de Lubrificação do Trem de Válvulas
11. Parafuso Oco M10x1x19
12. Arruela de Vedação
13. Cinjunto do Tubo de Lubrificação do Trem de Válvulas
14. Parafuso-Flange Sextavado M8x12 – 8.8
15. Parafuso Oco M10x1x23

**A - Por Meio de Parafusadeira Múltipla com Sistema de Torque/Ângulo**

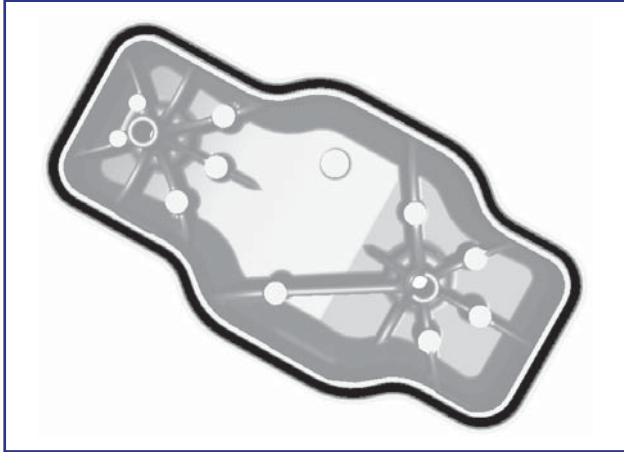
Item	Etapas	Qt.
Aperto Inicial	Apertar – Torque	+60±3 N.m
	Apertar – Torque	+120+5 N.m
	Soltar – Ângulo	-140°+5°
Aperto Final	Apertar – Torque	+100±5 N.m
	Soltar – Ângulo	-45°+5°
	Apertar – Torque	+120±5 N.m
	Apertar – Ângulo	+120°+5°
Janela de Torque		170 a 272 N.m

**B - Por Meio de Torquímetro Manual**

Item	Etapas	Qt.
Aperto Inicial	Apertar – Torque	+60±3 N.m
	Apertar – Torque	+120±10 N.m
	Soltar – Ângulo	-90+10°
Aperto Final	Apertar – Torque	+110+10 N.m
	Apertar – Ângulo	+120+10°
Janela de Torque		170 a 272 N.m

Para ajustar as válvulas, consulte o procedimento específico nesta seção.

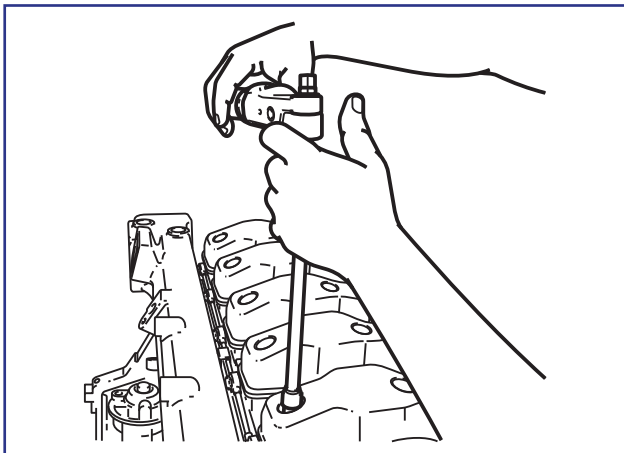
Usar uma nova junta da tampa de válvulas, e assegurar-se que se ela esteja encaixada corretamente.



8-44

Usando um parafuso M6x60, instalar a tampa de válvulas aplicando o torque correto.

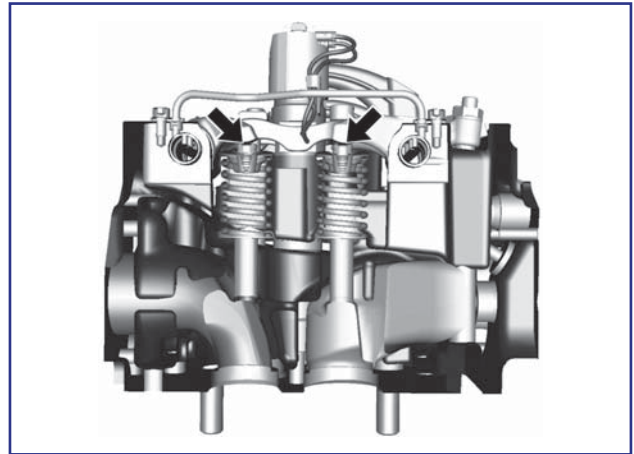
**Torque: 7,5 a 9,5 N.m**



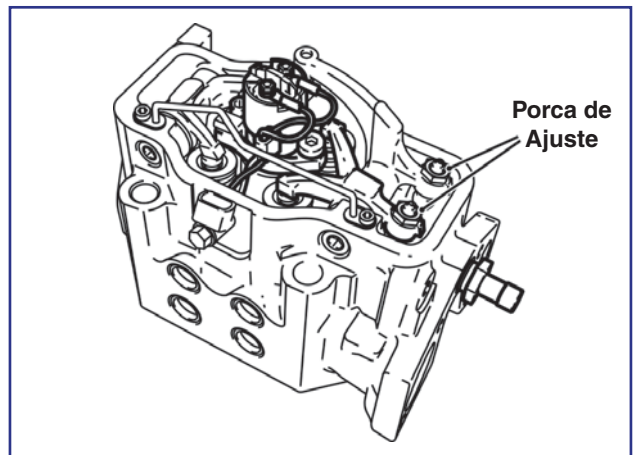
## Ajuste das Válvulas de Admissão e Escapamento

Seguir este procedimento para assegurar o ajuste correto da folga de válvulas.

Com o motor frio, girar a árvore de manivelas até que as válvulas de admissão e escapamento do cilindro 4 estejam fechadas, para assegurar que a árvore de comando não esteja atuando no balancim que será ajustado.



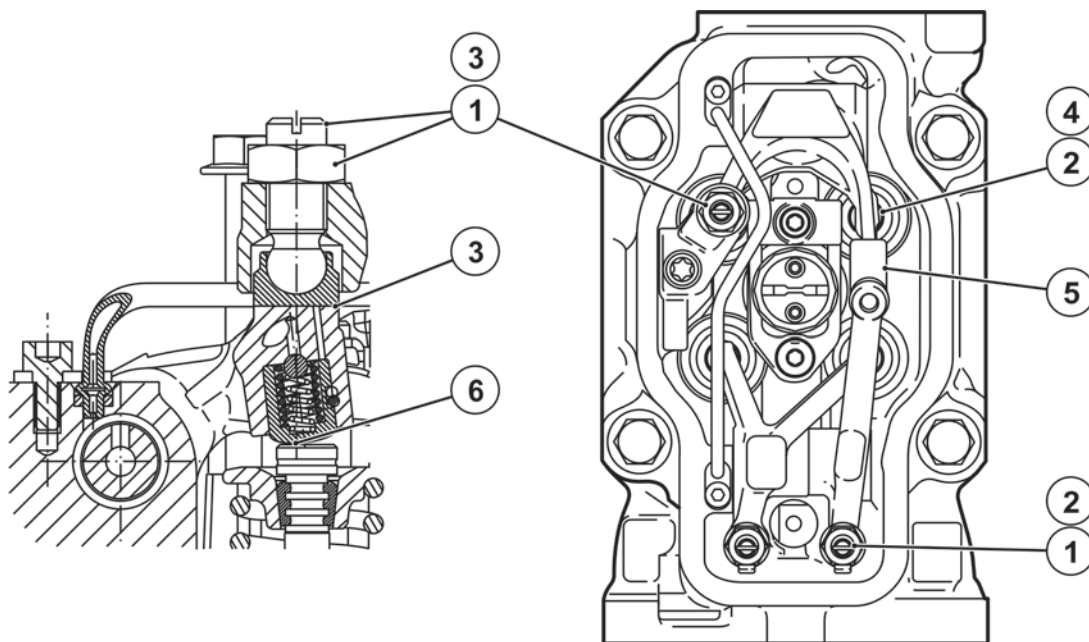
1. *Folga*



1. *Porca de Ajuste*

## Ajuste da Válvula

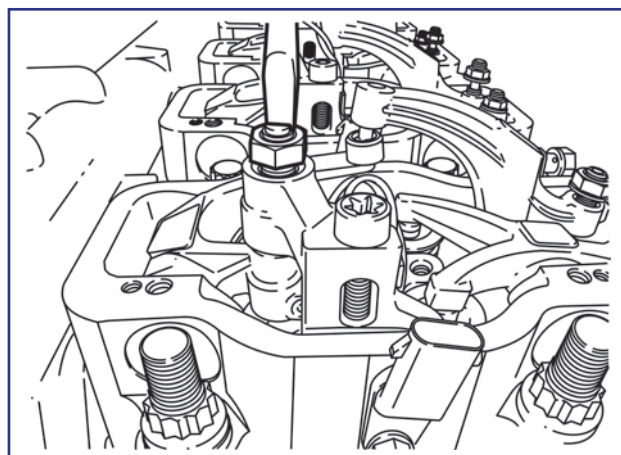
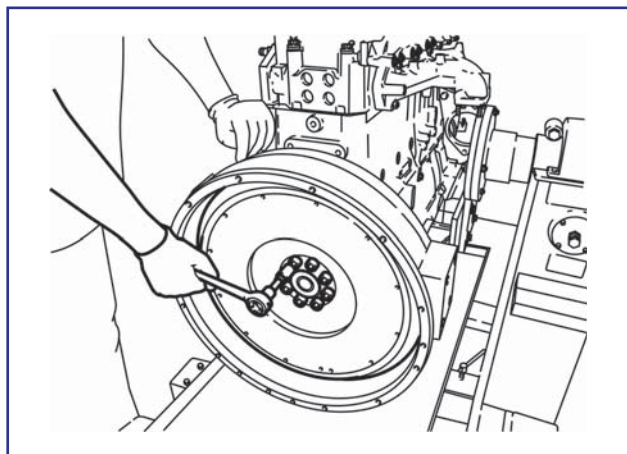
### Procedimento de Ajuste das Válvulas do Motor MaxxForce 4.8H / 7.2H Com Freio-motor





### 1ª Etapa:

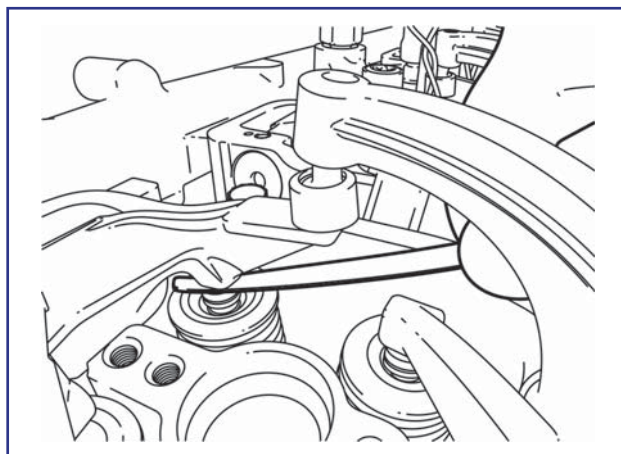
Selecionar o cilindro a ser ajustado e posicionar o pistão no ponto morto superior, a fim de assegurar que todas as válvulas estejam completamente fechadas.



Esta operação irá permitir que o balancim fique livre e com folga em relação a todas as peças.

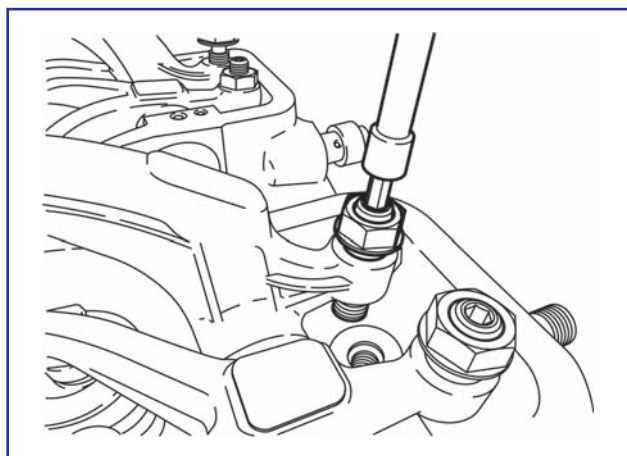
### 3ª Etapa

Introduzir o calibrador de lâminas 0,3 mm entre o topo da válvula de escape e o balancim, no lado sem atuador.



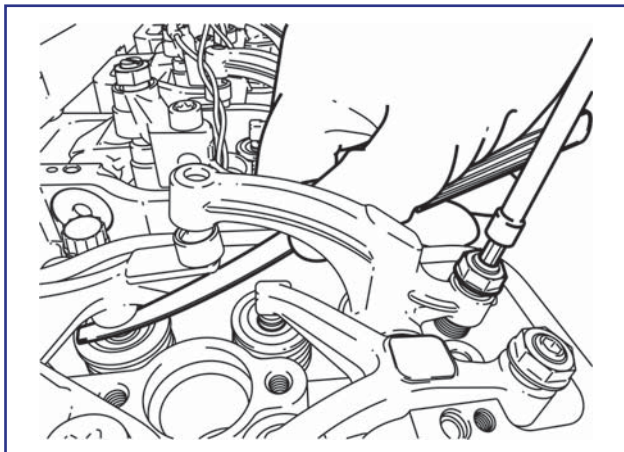
### 2ª Etapa:

Soltar totalmente o parafuso de ajuste da folga de válvula e sua contraporca, localizado no balancim intermediário, usando a chave de fenda e uma chave fixa.

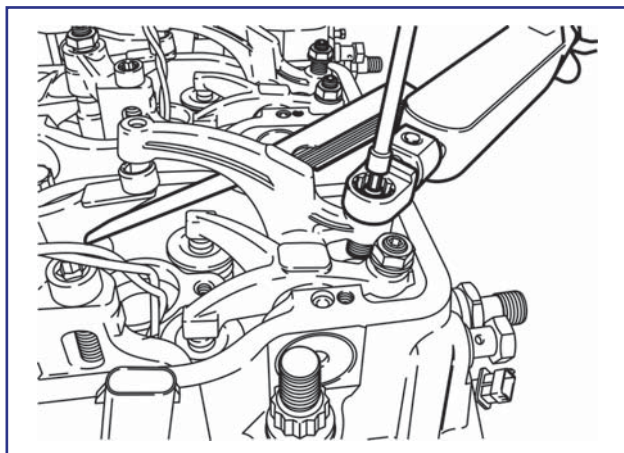


Soltar totalmente a articulação e sua contraporca, localizada no suporte da articulação, usando uma chave de fenda e uma chave fixa.

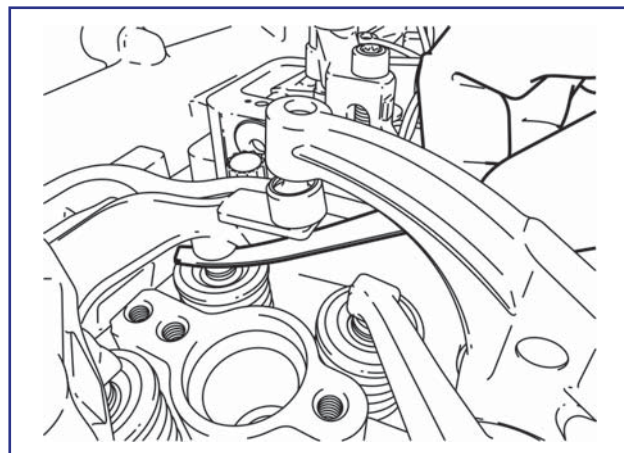
Usando a chave de fenda, inclinar o parafuso de ajuste da folga de válvula sobre o balancim intermediário, até a lâmina deslizar com pequeno atrito entre as peças, conforme o procedimento atual.



Remover o calibrador de lâminas ou o retire após aplicar o torque de 22 Nm na contraporca para assegurar que o parafuso não girar ou se mova de sua posição pelo uso da chave de fenda.

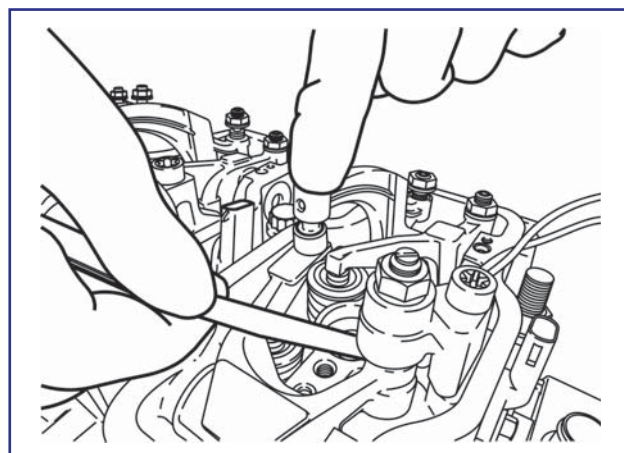


Verificar se a folga entre o topo da válvula e o balancim é de 0,3 mm. Caso contrário, repetir este procedimento até obter a folga de 0,3 mm.

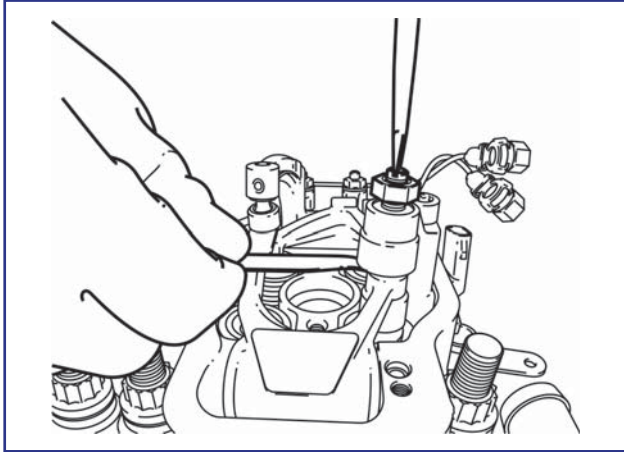


#### 4ª Etapa

Se necessário, empurre o balancim de escapamento para baixo com a mão (em direção à válvula), e Introduzir o calibrador de lâminas de 0,2 mm entre o topo do balancim de escapamento e a sede da articulação.



Usando a chave de fenda, inclinar a articulação sobre seu suporte, até eliminar a possível folga entre o calibrador de lâminas, sede da articulação e o topo do balancim. Após finalizar a folga, continue girando o parafuso com uma leve carga de aperto e parar quando perceber um súbito aumento da carga.

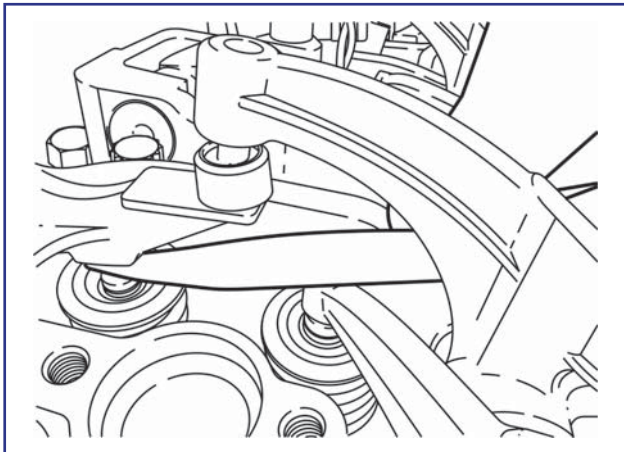


8-48

**Nota:** O aumento súbito da carga é percebido facilmente. Mas se ele não for percebido, repetir este procedimento até perceber.

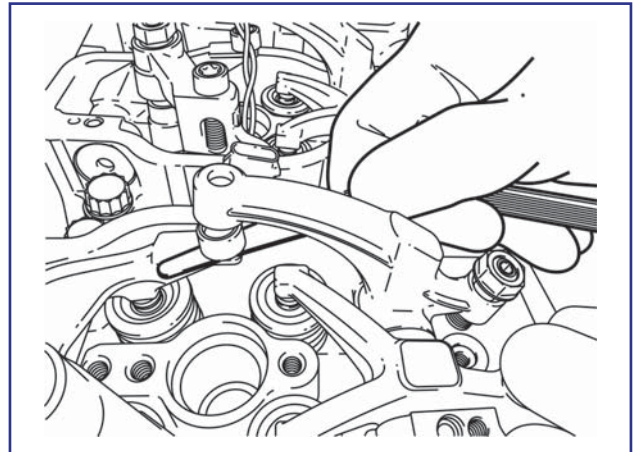
### 5ª Etapa

Verificar se é possível introduzir o calibrador de lâminas de 0,2 mm entre o topo da válvula e o balancim de escapamento no lado sem atuador. Agora, a folga deverá ser entre 0,2 e 0,3 mm.



### 6ª Etapa

Verificar se é possível introduzir o calibrador de lâminas de 0,1 mm entre a sede da articulação do balancim intermediário e o balancim de escapamento. Provavelmente, será possível a inserção do calibrador de lâminas de 0,2 mm. Verificar se essa folga é superior a 0,1 mm.



### Notas Gerais:

Para o ajuste das válvulas de admissão, o procedimento é o mesmo atualmente liberado.

Este procedimento será fácil se o ajuste da folga do freio-motor for efetuado antes da instalação do bico injetor.

**Carcaça das Engrenagens**

Carcaça das Engrenagens .....	9-2
Precauções na Desmontagem .....	9-3
Inspeções e Medições .....	9-4
Especificações .....	9-6
Folgas das Engrenagens .....	9-10
Montagem .....	9-11
Substituição / Instalação do Compressor de Ar .....	9-16
Bomba de Alta Pressão – Pré-montagem .....	9-18

1

2

3

4

5

6

7

8

9-1

10

11

12

13

14

15

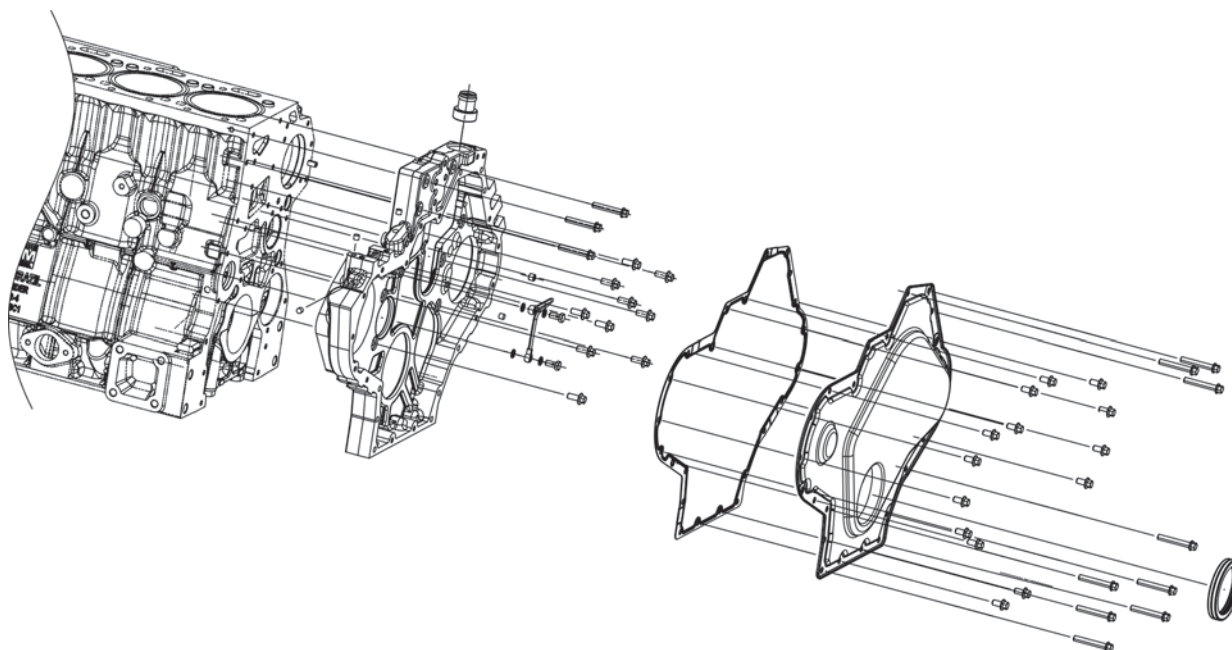
16

17

18

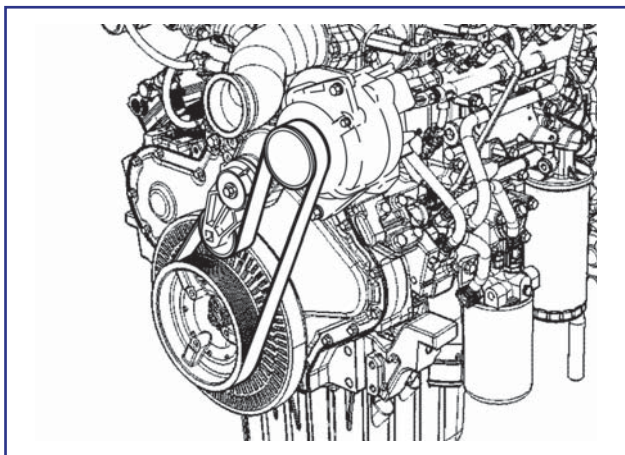


## Carcaça das Engrenagens

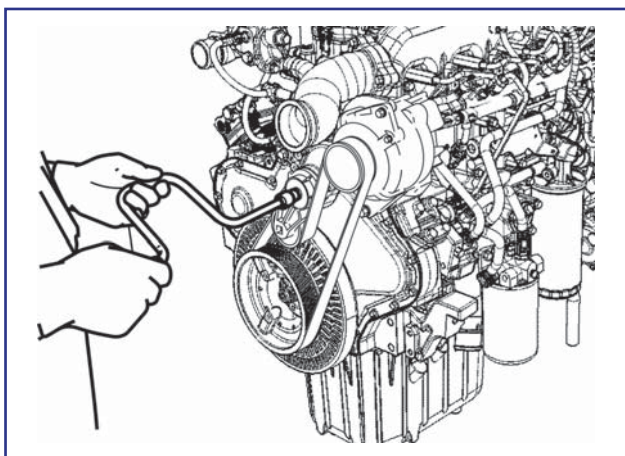


## Precauções na Desmontagem

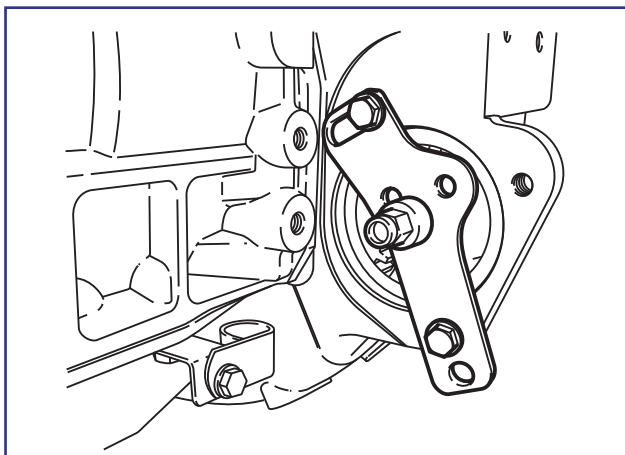
Usar uma chave convencional, soltar o tensor da correia e remover a correia.



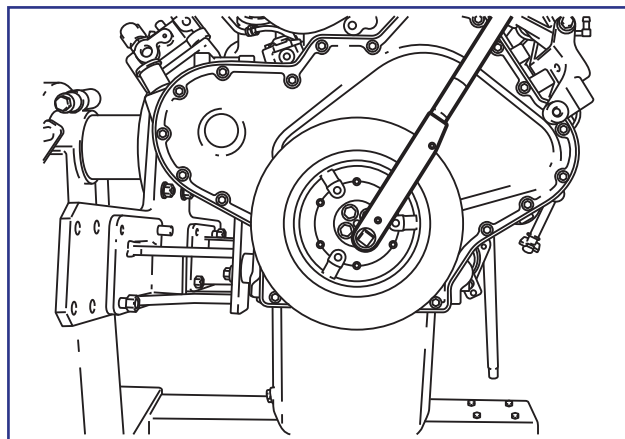
Remover a polia e o suporte do tensor.



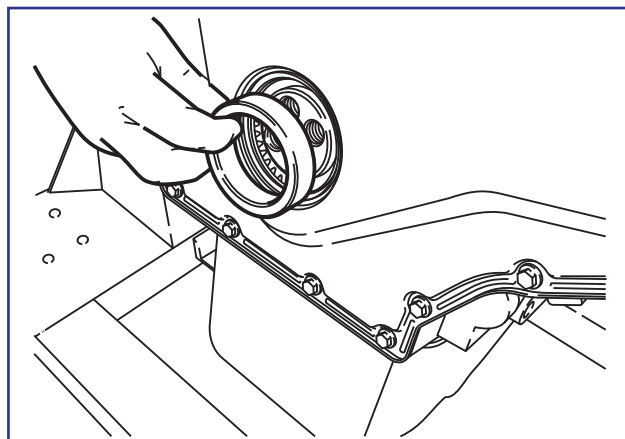
Antes de desmontar a polia, travar o conjunto do volante do motor e árvore de manivelas com a ferramenta especial **MWM Nº D7000600C1** para evitar o afrouxamento da engrenagem de sincronização.



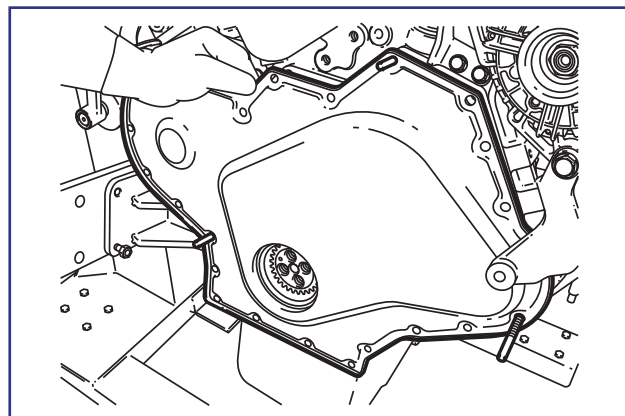
Remover a polia de acessórios.  
Soltar os parafusos de polia da árvore de manivelas.  
Remover o conjunto da polia da árvore de manivelas e amortecedor.



Remover a vedação dianteira.

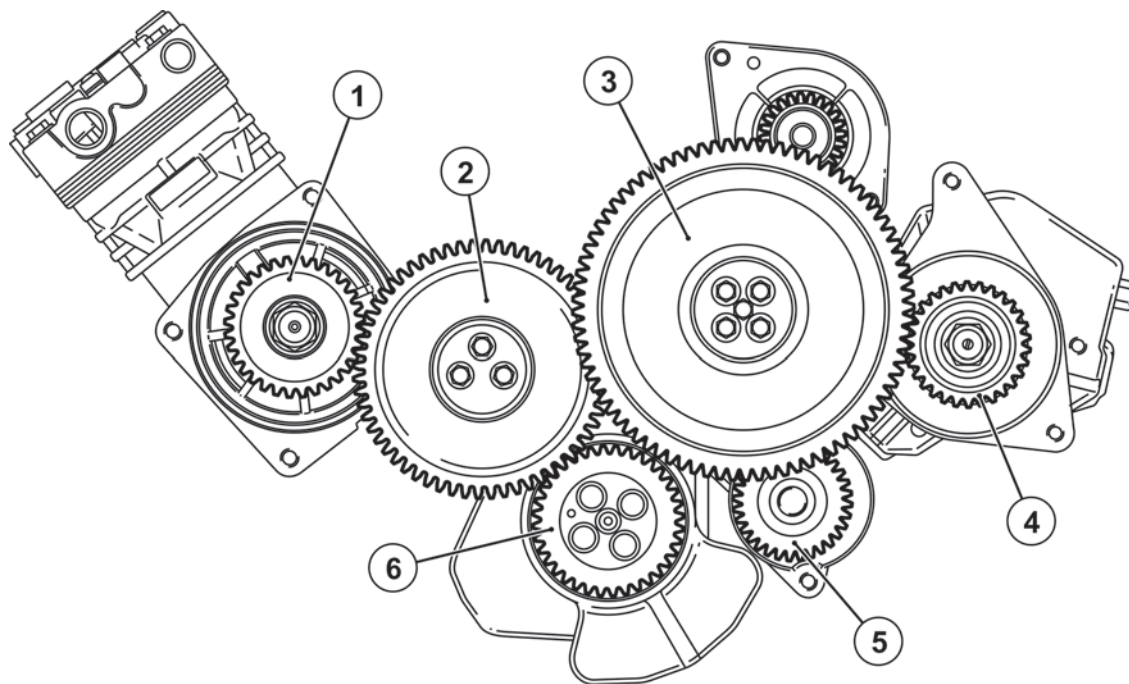


Remover a parafusos de fixação da tampa dianteira e, em seguida, remover a tampa.

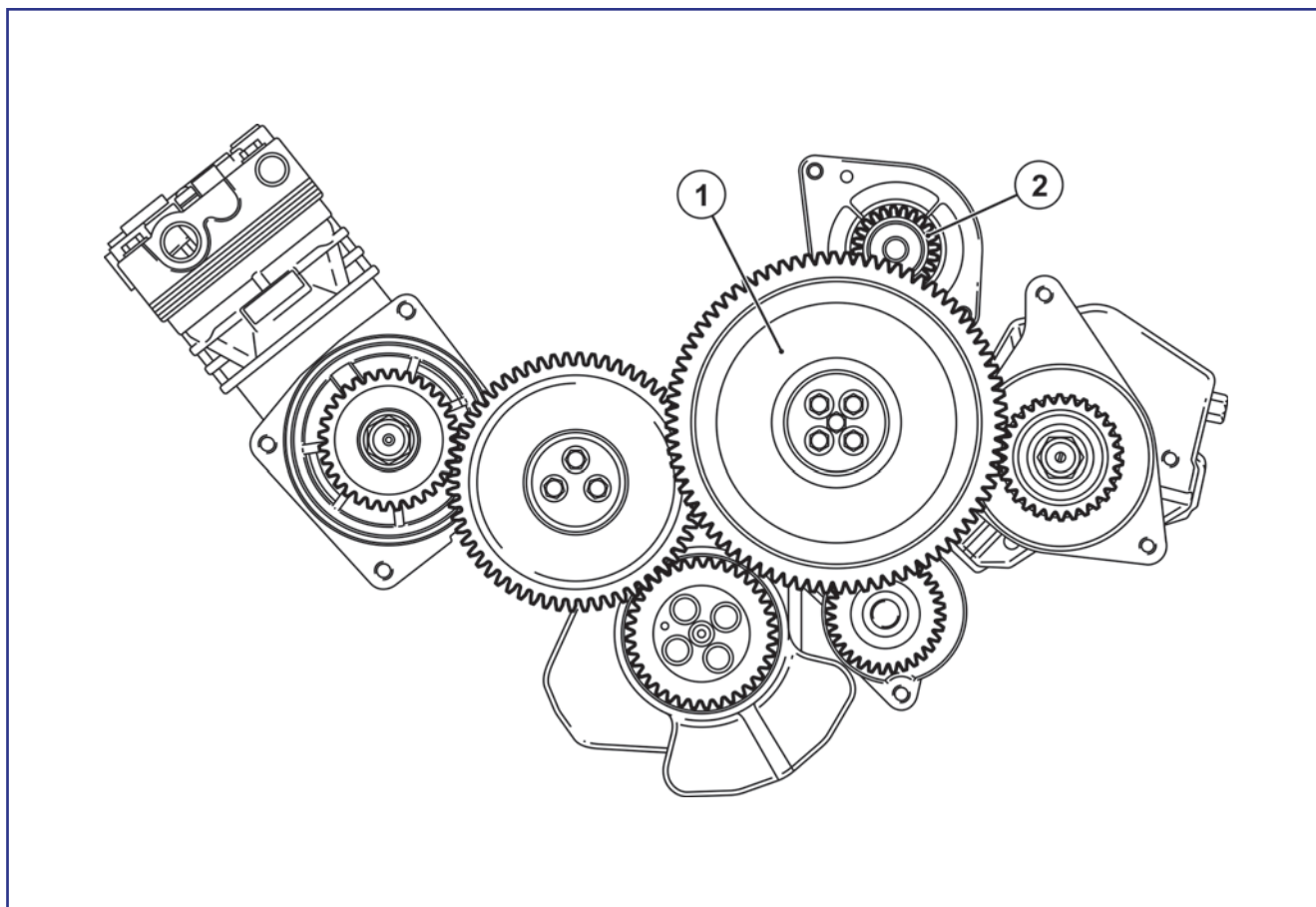


Remover e substituir a junta da tampa dianteira.

## Inspeções e Medições



1. Engrenagem do Compressor
2. Engrenagem Intermediária
3. Engrenagem da Árvore de Comando (Atuador da Bomba de Alta Pressão)
4. Engrenagem da Bomba de Combustível de Alta-Pressão
5. Engrenagem da Bomba de Óleo
6. Engrenagem da Árvore de Manivelas



1. Engrenagem da árvore de comando (atuador de sincronização do motor)

2. Engrenagem da bomba de água

Verificar visualmente o amortecedor e a(s) polia(s).

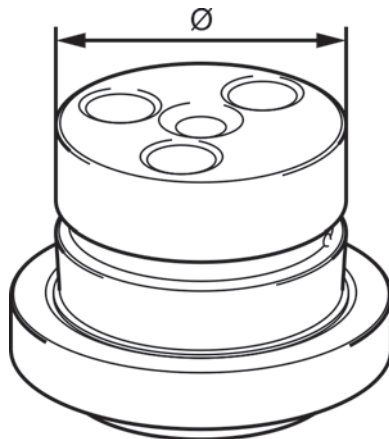
Verificar visualmente as engrenagens. Verificar quanto a indícios de desgaste ou fissuras na base dos dentes.

Caso encontre quaisquer defeitos, substituir as engrenagens.

Medir os componentes da carcaça das engrenagens conforme a seguinte ilustração.

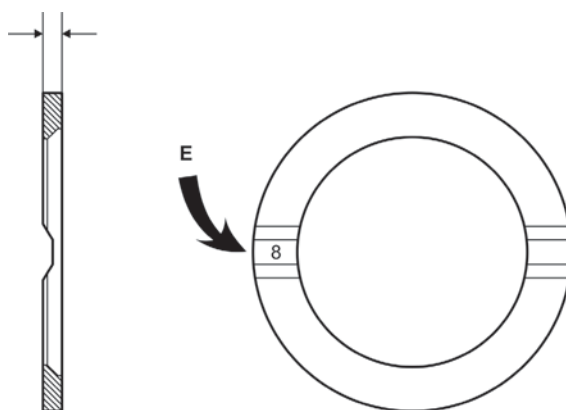


## Especificações



**Mancal da Engrenagem Intermediária**

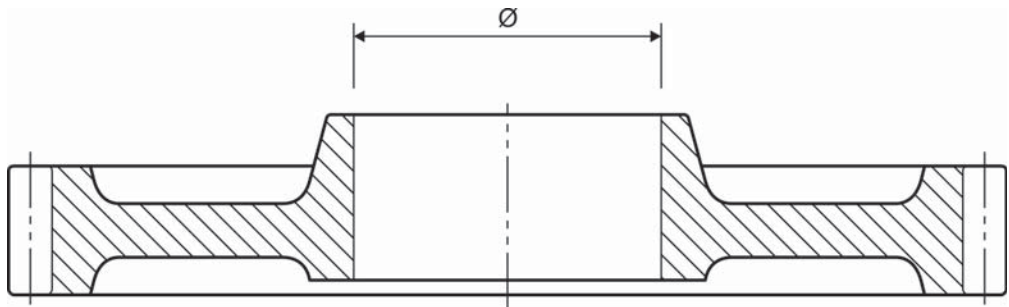
Medidas	mm
Ø nominal	44,995 - 45,011
Folgas da Engrenagem	mm
Radial	0,013 - 0,075
Axial	0,100 - 0,240



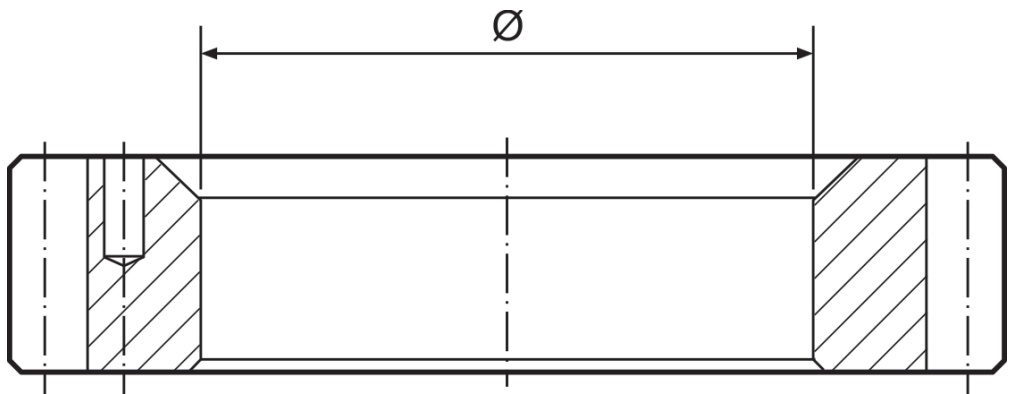
**Anel de Encosto (Para Anel Intermediário)**

E (mm)	Nº MWM
3,41 - 3,45	9.610.0.433.008.4
3,46 - 3,50	9.610.0.433.009.4
3,52 - 3,56	9.610.0.433.010.4

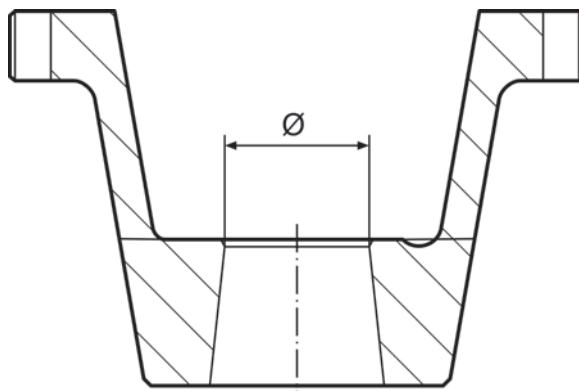
CARÇAÇA DAS ENGRENAGENS



Engrenagem Intermediária	
Ø do furo	mm
Sem bucha	49,990 - 50,015
Com bucha	45,024 - 45,076
Quantidade de dentes	61

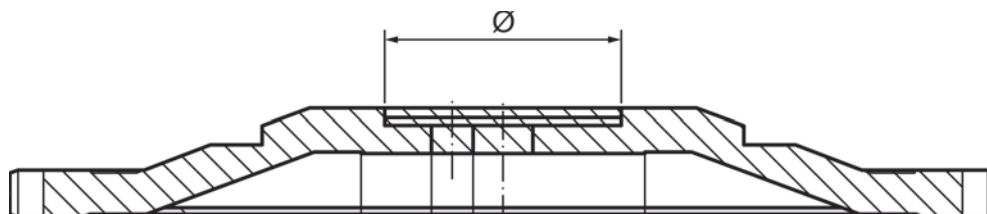


Engrenagem Dianteira da Árvore de Manivelas	
Ø do furo	59,994 - 60,019 mm
Quantidade de dentes	36



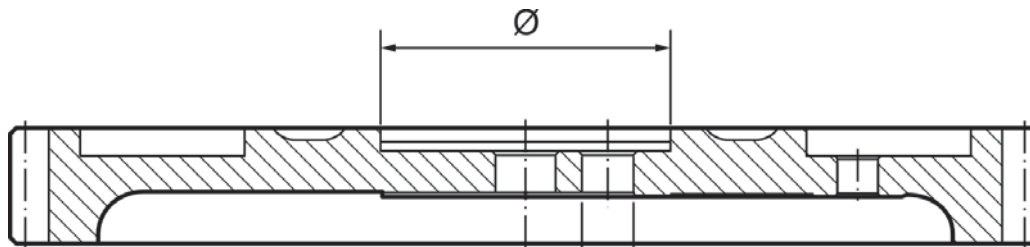
**Engrenagem da Bomba de Alta Pressão**

Ø do furo	mm
Sem bucha	21,000 – 21,100
Quantidade de dentes	30



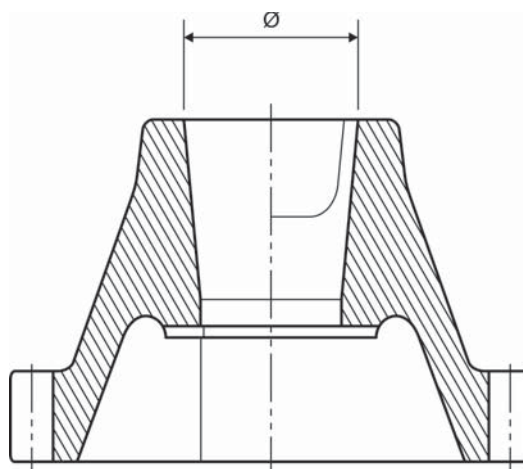
**Engrenagem Dianteira da Árvore de Comando  
(Árvore de Comando para Engrenagem Motora da Bomba de Combustível)**

Ø do furo	50,000 - 50,032 mm
Quantidade de dentes	80



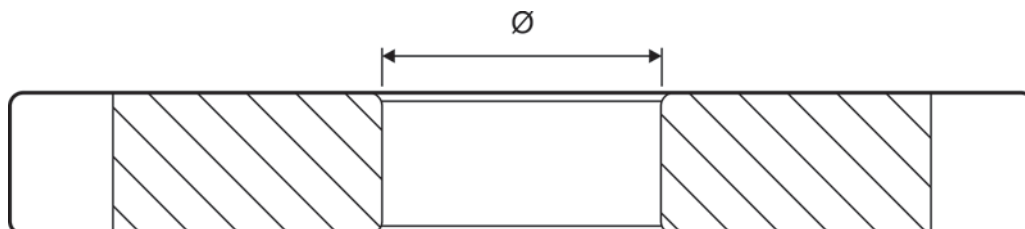
**Engrenagem Traseira da Árvore de Comando**  
**(Engrenagem de Sincronização da Árvore de Comando)**

Ø do furo	52,00 - 52,03 mm
Quantidade de dentes	72



**Engrenagem do Compressor de Ar**

Ø do furo	30,00 - 30,033 mm
Quantidade de dentes	32

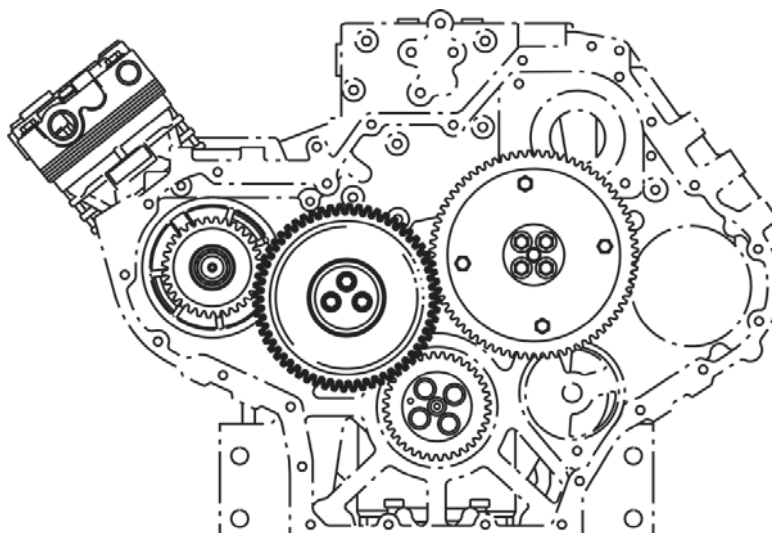


#### Engrenagem da Bomba de Óleo

Ø do furo	52,00 - 52,030 mm
Quantidade de dentes	26

#### Folgas das Engrenagens

9-10



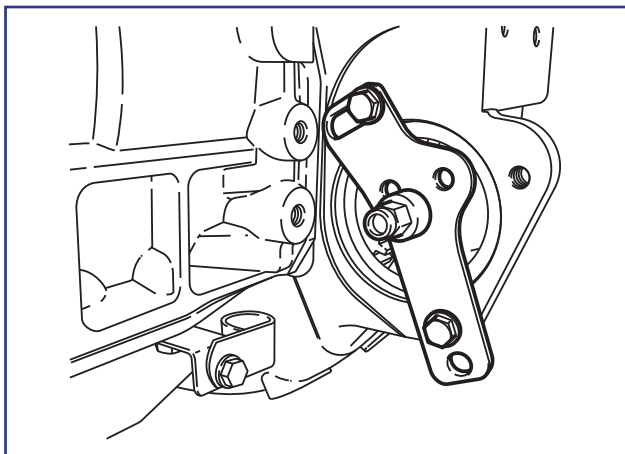
#### Folgas das Engrenagens

Engrenagem / Manca	Axial	0,06 a 0,14
	Radial	0,013 a 0,075

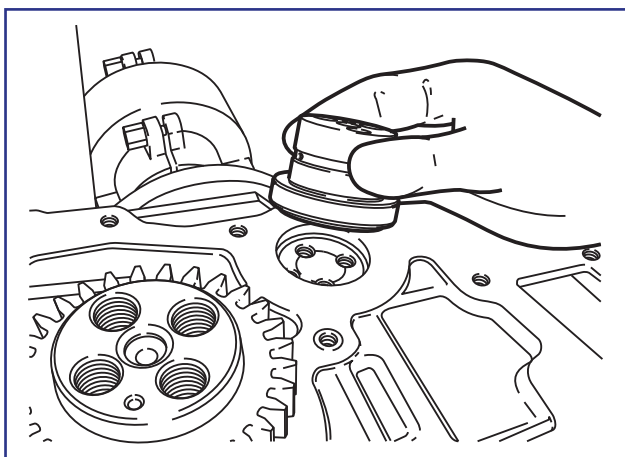
## Montagem

Travar o motor com a ferramenta especial Nº **D7000600C1**.

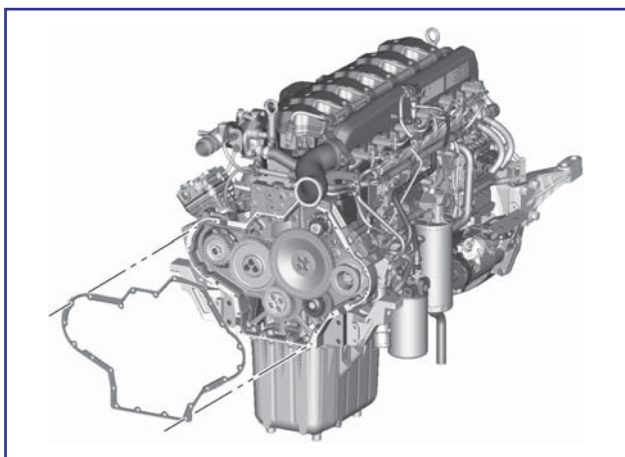
Com o motor de partida removido, instalar a ferramenta conforme indicado.



Instalar o mancal intermediário sem o disco e o anel de encosto um perfeitamente no centro da peça intermediária.



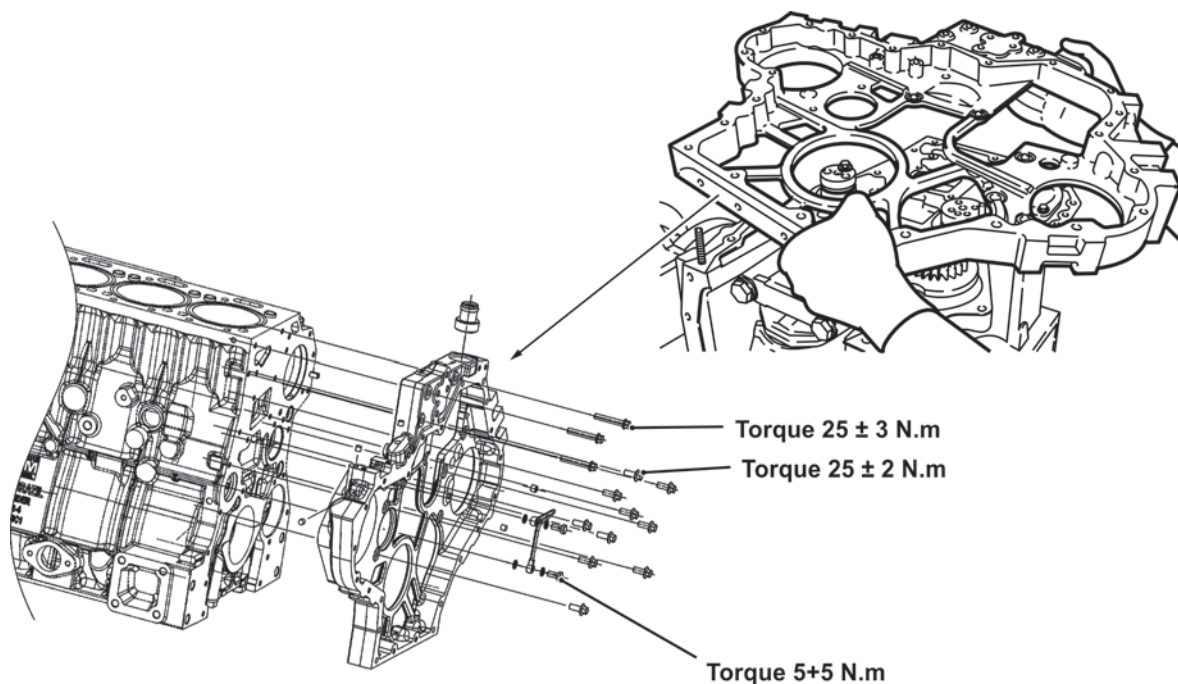
Colocar a junta da carcaça das engrenagens e bloco.





**Atenção:**

Loctite 5999 instalar a carcaça das engrenagens e apertar os parafusos de fixação em padrão cruzado conforme a especificação.



**Atenção:**

A centralização da carcaça das engrenagens é importante para garantir as folgas especificadas das engrenagens de sincronização.



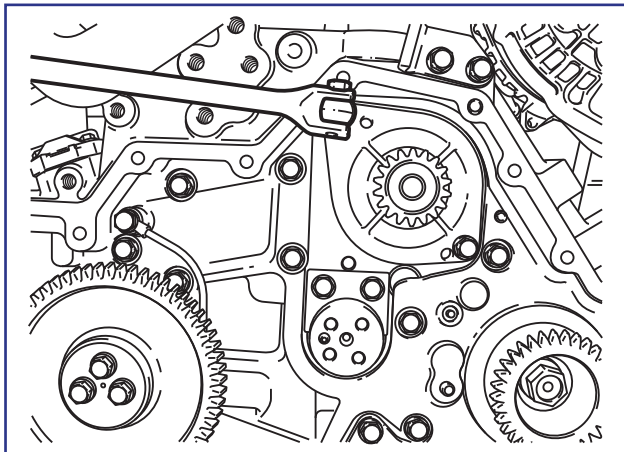
**Atenção:**

Quando remover/instalar a bomba de água, travar a árvore de comando e as engrenagens de sincronização.



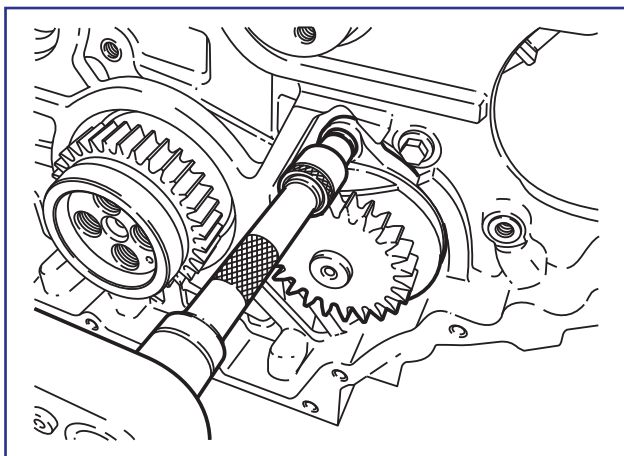
Instalar a bomba de água, apertar conforme a especificação. Tome cuidado para não danificar a junta.

**Torque:  $25 \pm 3$  Nm**



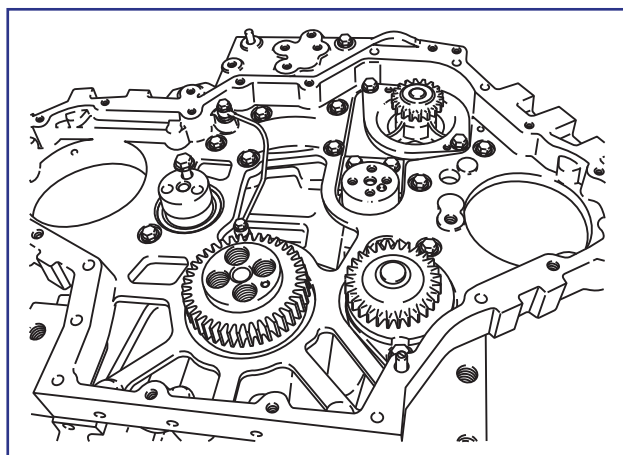
Instalar a bomba de óleo, apertar conforme a especificação. Tome cuidado para não danificar a junta.

**Torque:  $25 \pm 3$  Nm**

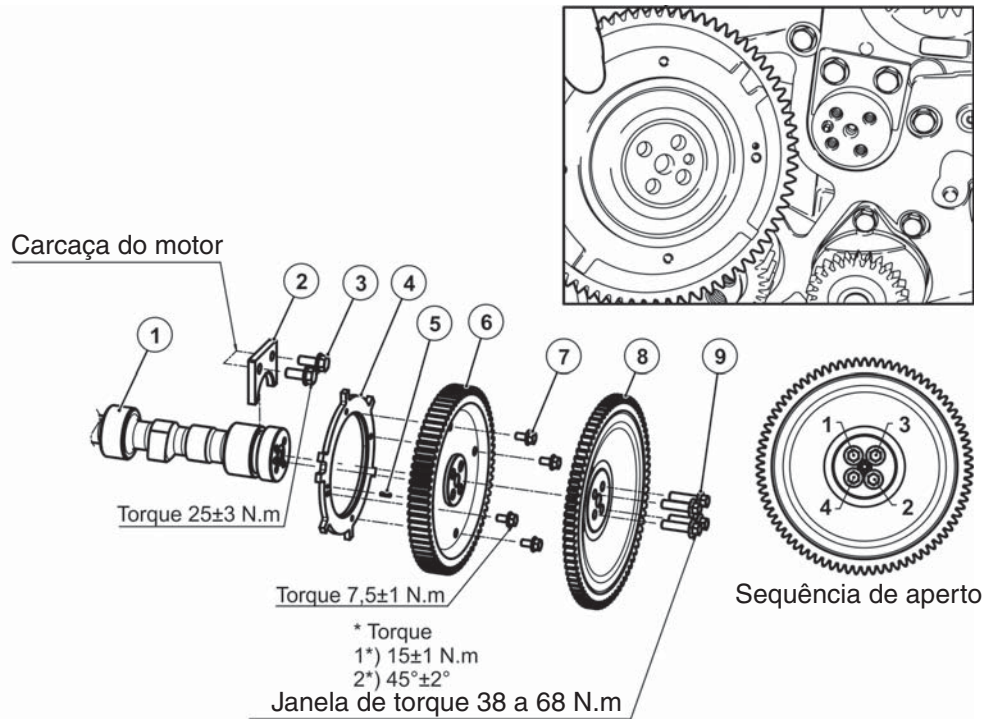


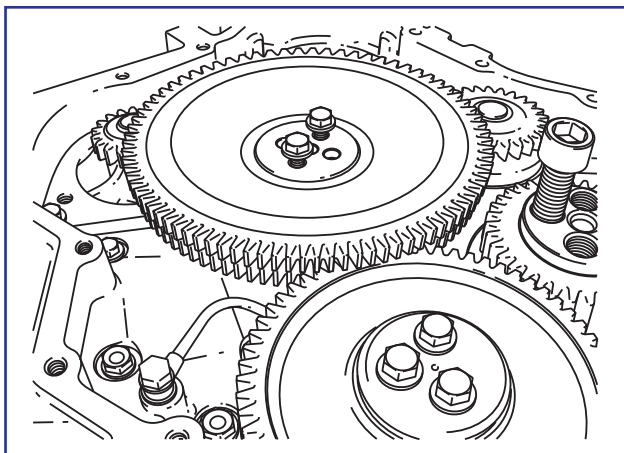
Instalar os tubos de lubrificação, apertar conforme a especificação (motor eletrônico mostrado).

**Torque:  $5 \pm 5$  Nm**

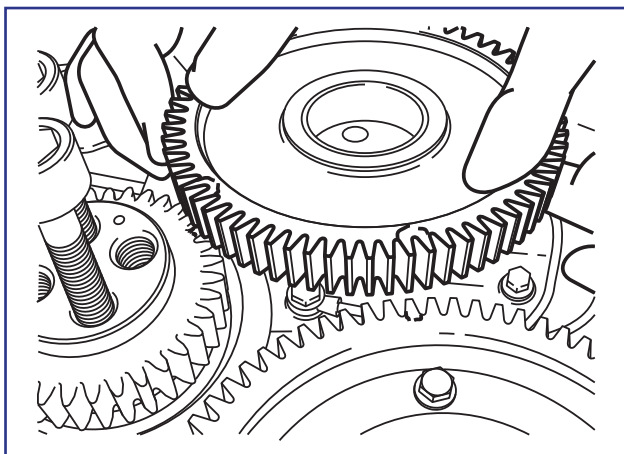


Instalar a engrenagem da árvore de comando e apertar os parafusos conforme a especificação.

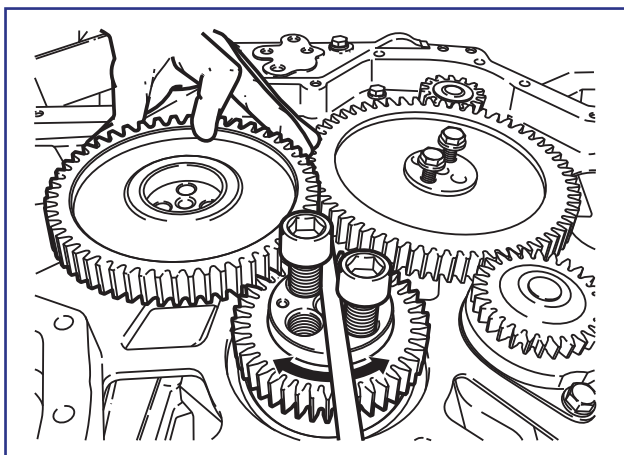




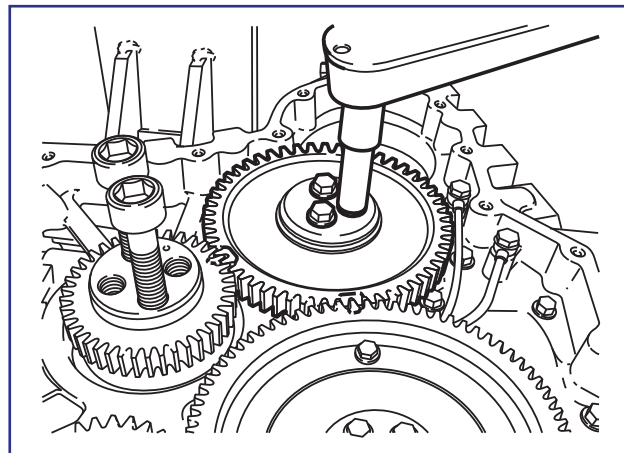
Instalar a engrenagem intermediária.



Para fazer a montagem das engrenagens na posição de sincronização correta, usar a chave de fenda e fazer uma pequena volta. Observar as marcas das engrenagens de sincronização.

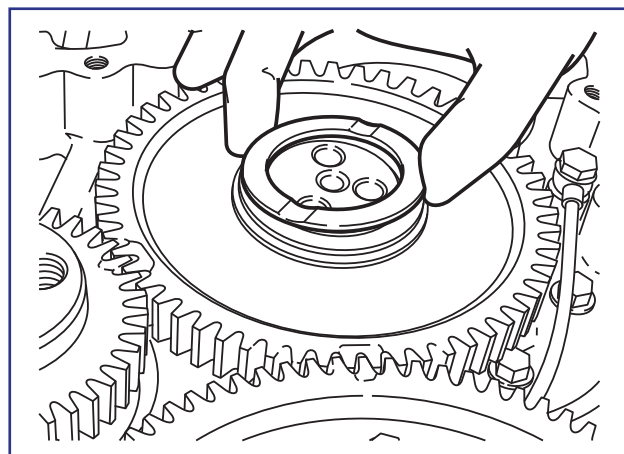


Instalar os parafusos do mancal intermediário.



**Torque: 38 a 68 Nm**

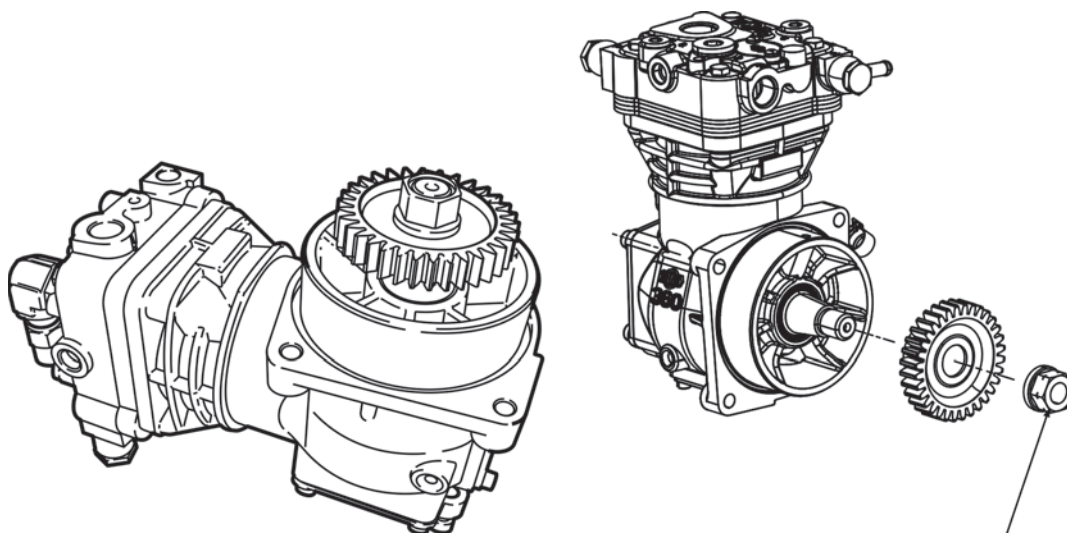
Instalar o anel de encosto da engrenagem intermediária. As duas ranhuras devem permanecer voltadas em direção ao lado do eixo. Há 3 espessuras diferentes de anel de encostos a fim de garantir a folga axial da engrenagem intermediária.



## Substituição/Instalação do Compressor de Ar

Remover a porca e seu protetor e instalar a engrenagem e sua porca com o torque especificado.

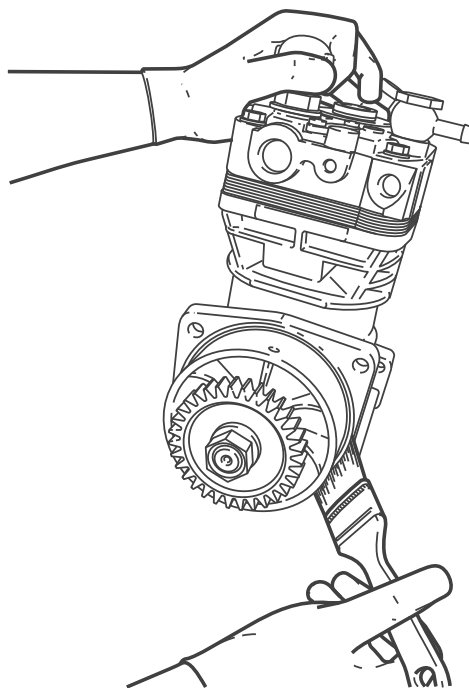
**Torque: 200 a 250 Nm**



- Aplicar pré-torque 40 N.m;
- Aplicar torque  $225 \pm 25$  N.m;
- Soltar a porca 720°;
- Aplicar torque  $225 \pm 25$  N.m.

9-16

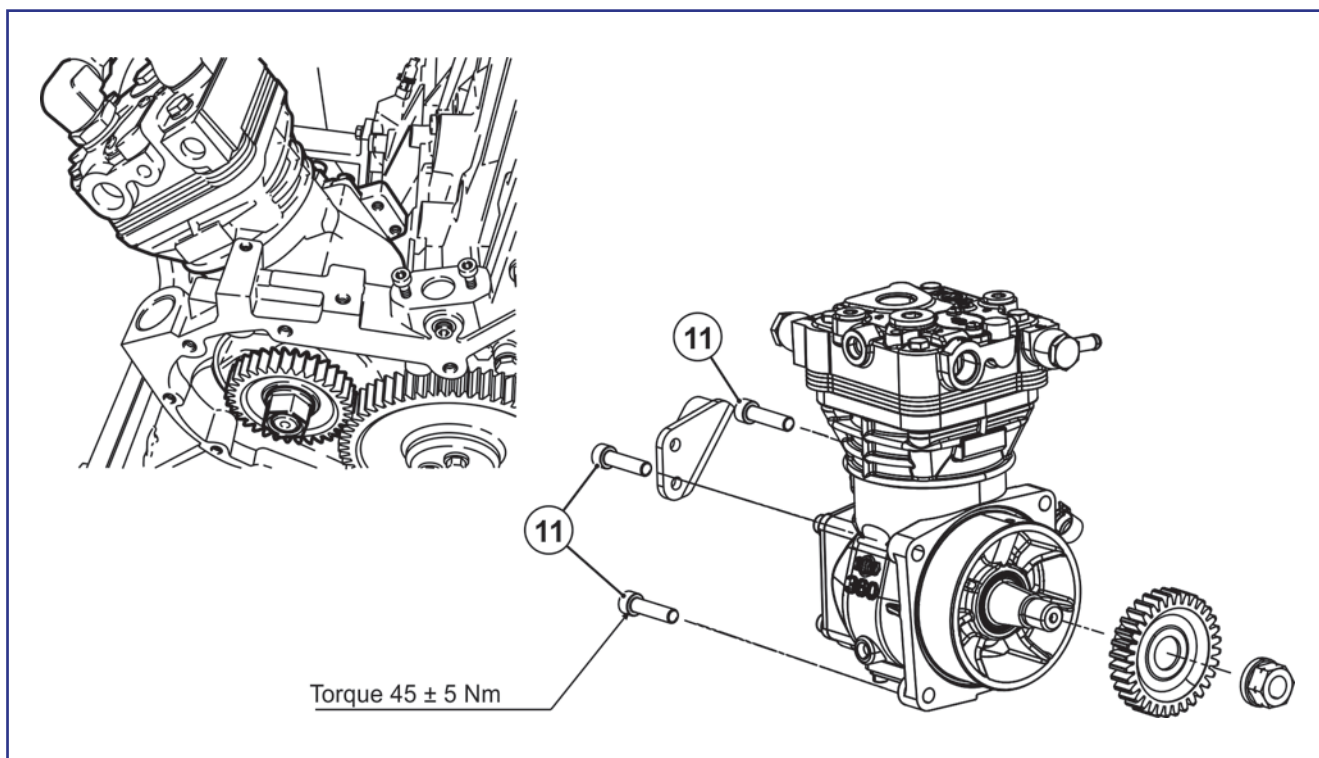
Instalar um novo O-Ring no compressor de ar e aplicar vaselina para evitar danos durante a instalação.





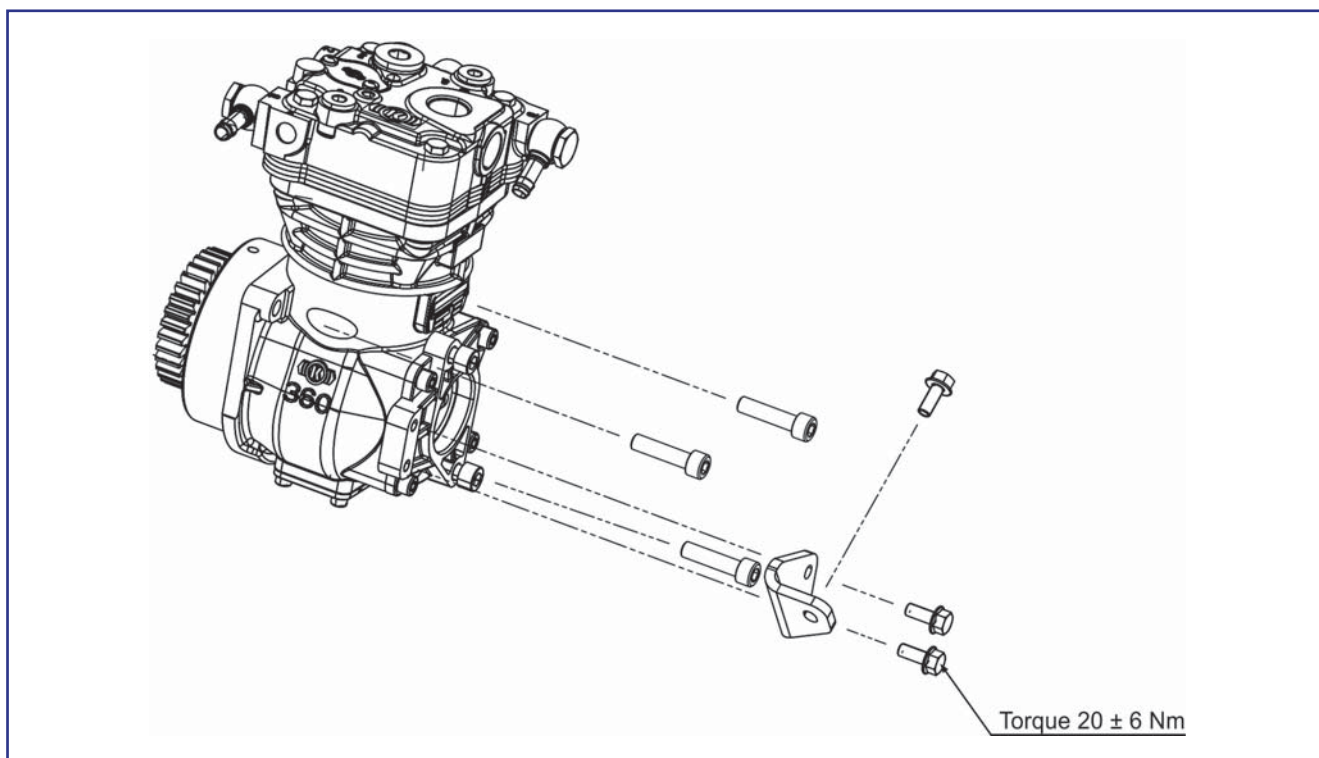
Instalar os parafusos no compressor de ar e apertar com o torque especificado.

**Torque: 40 a 50 Nm**

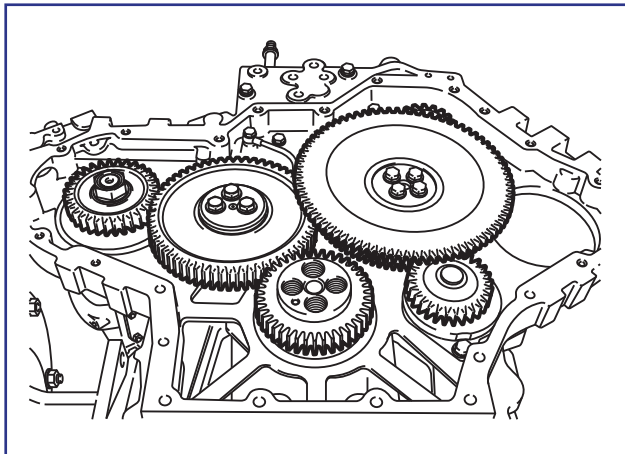


Instalar os parafusos para o suporte do compressor de ar.

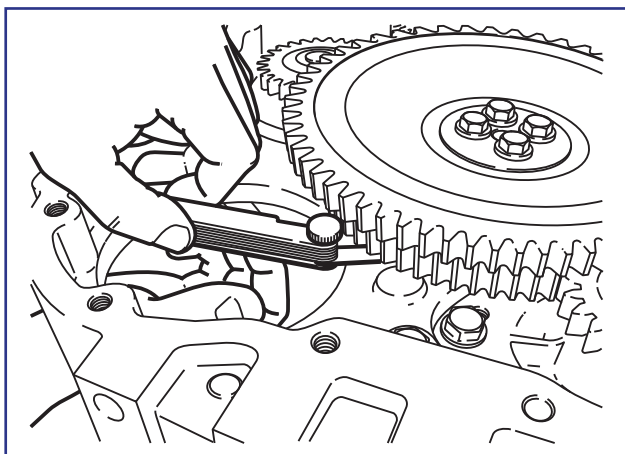
**Torque: 14 a 26 Nm**



Apertar todos os parafusos de fixação de engrenagens de sincronização com os torques especificados. Ver a tabela de torques especiais no Apêndice A.

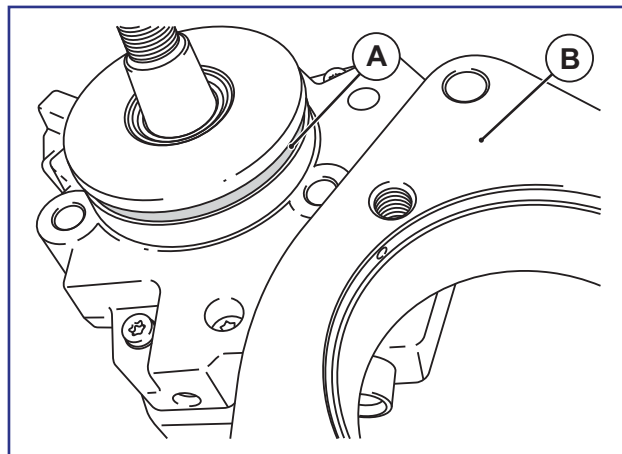


Medir a folga entre a engrenagem de sincronização da bomba de alta pressão e a engrenagem da árvore de comando.

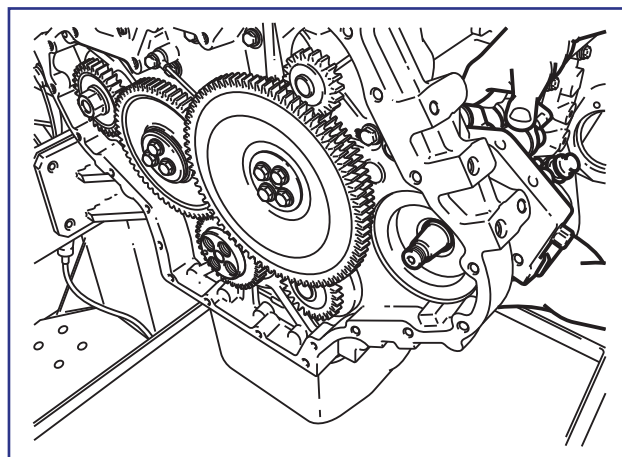


### Bomba de Combustível de Alta Pressão – Pré-Montagem

- Verificar e substituir o O-Ring da bomba de combustível para assegurar que ela esteja na posição correta para evitar danos durante a montagem do adaptador do flange.
- Instalar o flange adaptador na carcaça da bomba de combustível.

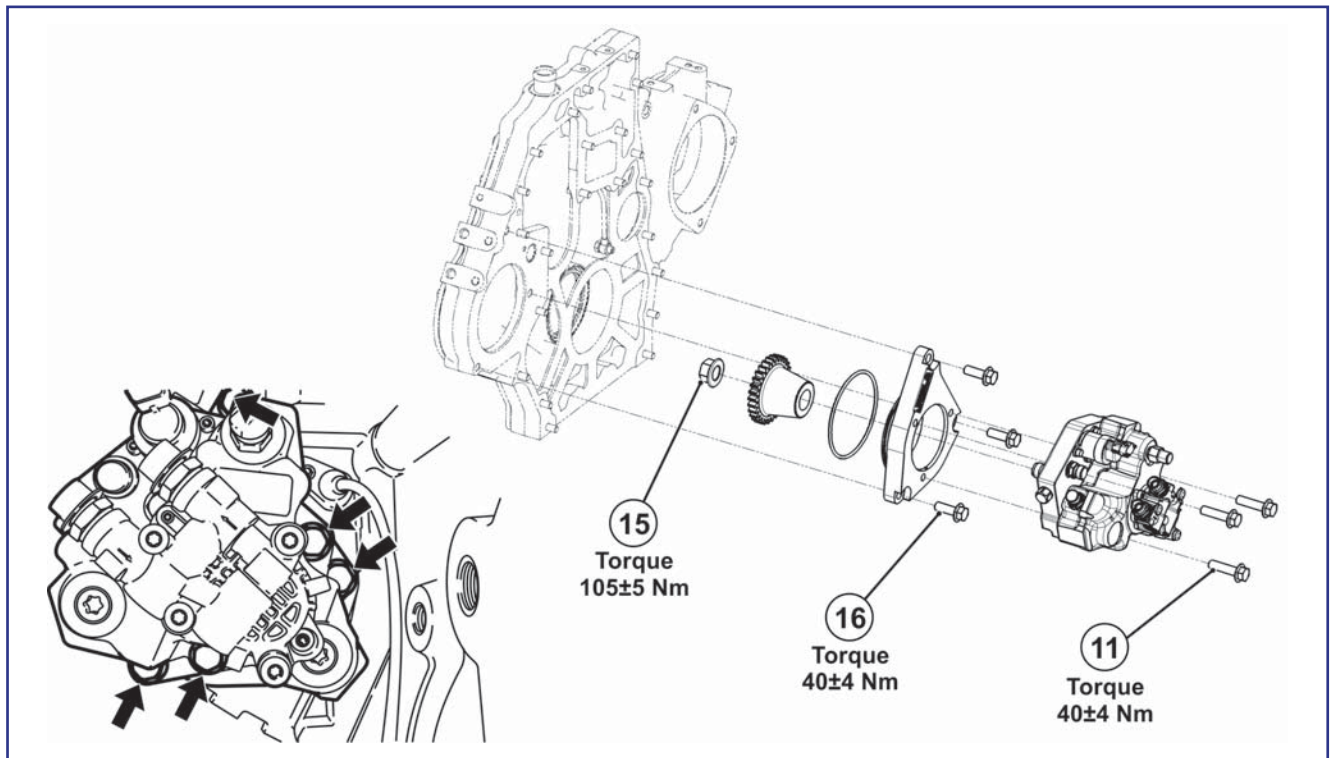


Instalar a bomba de alta pressão na carcaça das engrenagens.



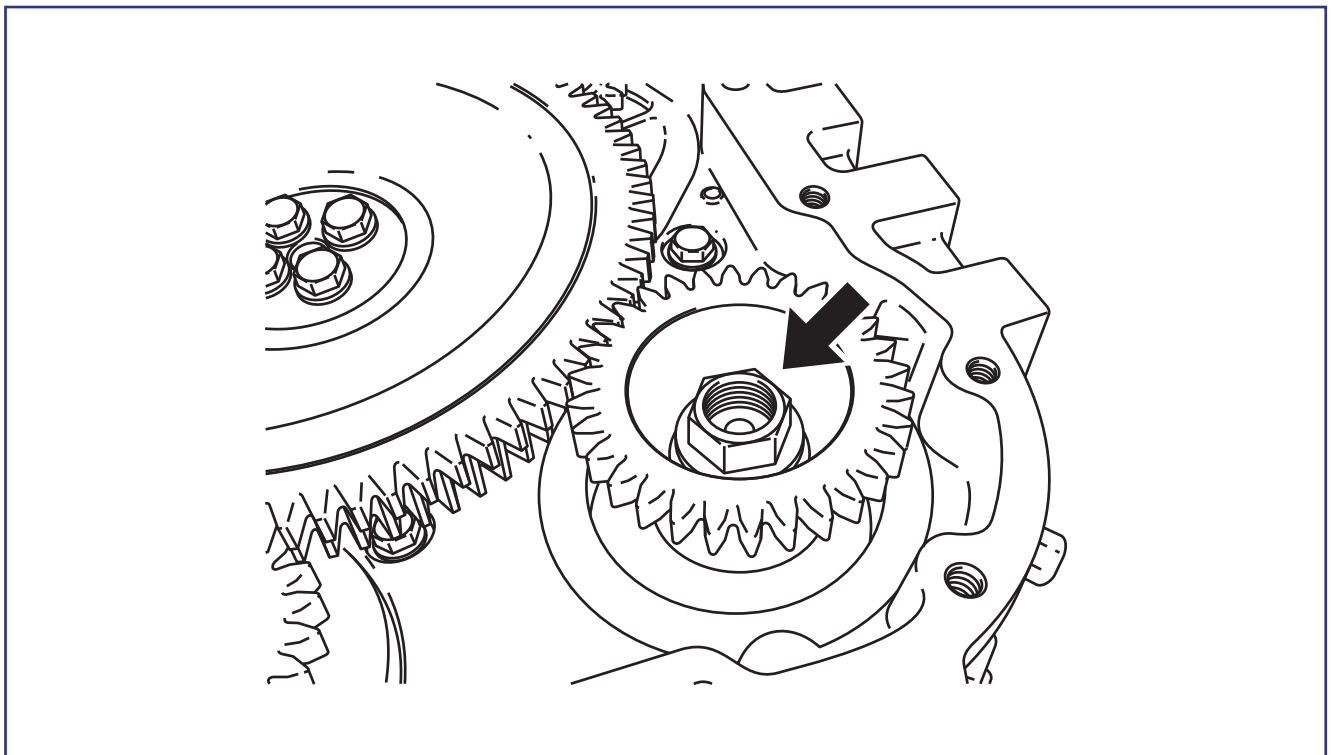
Aplicar trava química no parafuso (16) e apertar os parafusos de fixação.

**Torque: 36 a 44 Nm**

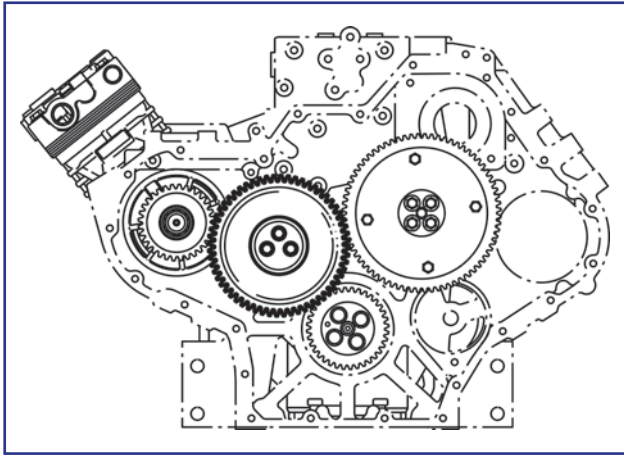


Instalar a engrenagem da bomba de combustível e apertar a porca com o torque especificado.

**Torque: 100 a 110 Nm**



Vista do conjunto de engrenagens montado.



**Atenção:**

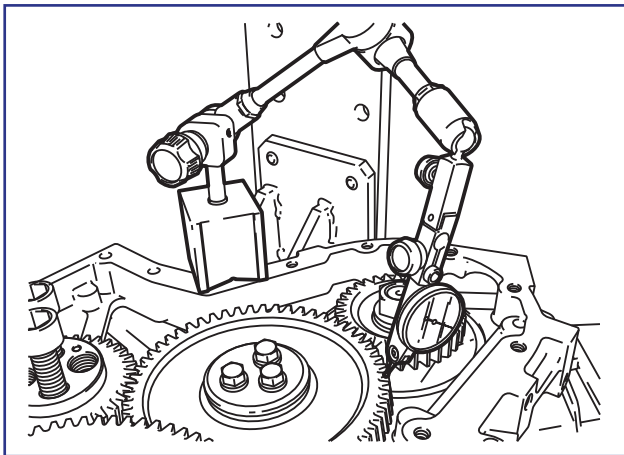
Durante a operação do motor não deverá haver qualquer ruído de engrenagens.

Uma operação ruidosa indica uma folga excessiva entre as engrenagens ou o desgaste excessivo dos dentes de engrenagem.

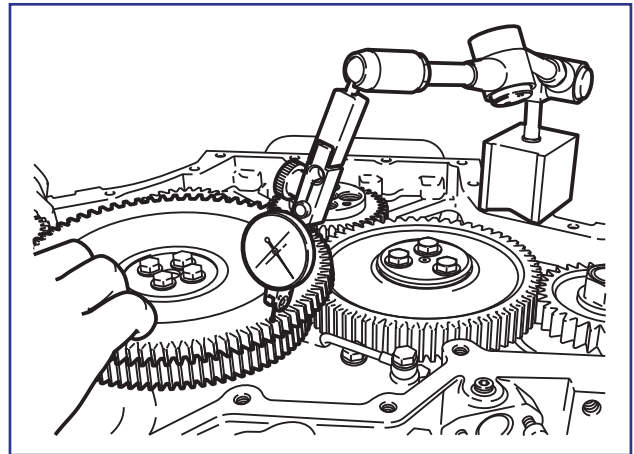
9-20

Medir a folga entre ambas as engrenagens de sincronização.

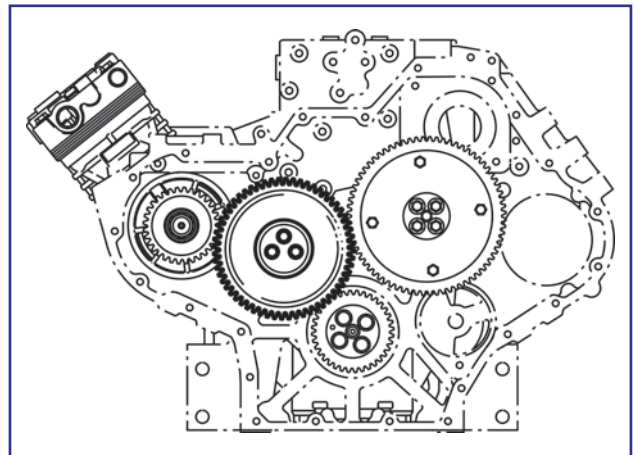
**Folga: 0,05 a 0,25 Nm**



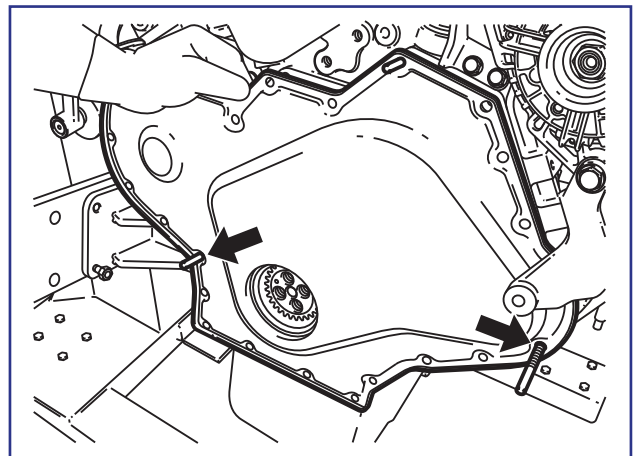
**Folga: 0,05 a 0,25 Nm**



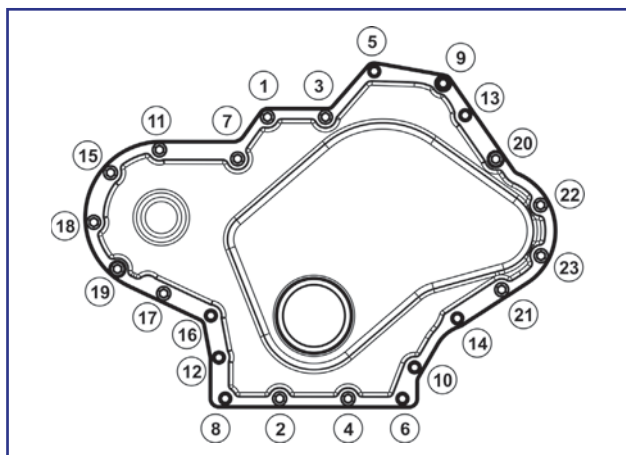
Colocar a nova junta na tampa dianteira da carcaça das engrenagens.



Centralize a tampa dianteira com a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.019.6.





**Estratégia de Torque**

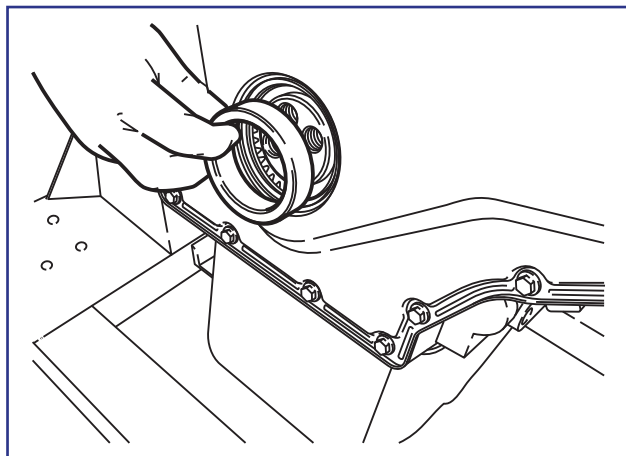
- 1º Aplicar torque de  $18 \pm 2$  Nm em todos os parafusos;
- 2º Soltar por  $60^\circ$ ;
- 3º Aplicar  $15 \pm 2$  Nm;
- 4º Aplicar aperto de  $30 \pm 3$  graus.

Janela de Torque: 18 a 43 Nm.

**Observação:** Os passos 2, 3 e 4 devem ser apertadas parafuso por parafuso, mantendo os outros apertados.

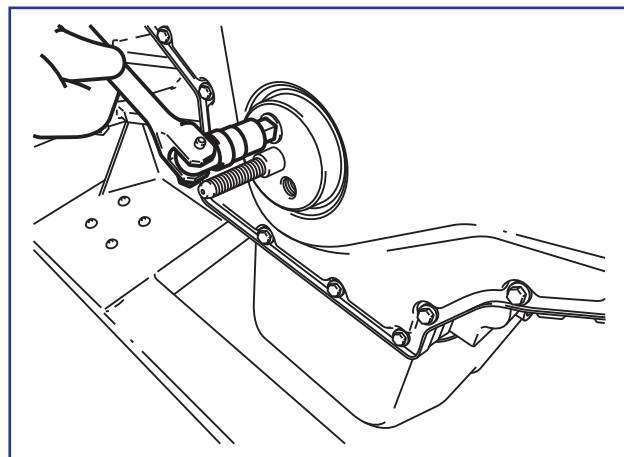
Instalar, sem apertar, os parafusos para permitir que a tampa seja ajustada.

Apertar os parafusos da tampa dianteira de acordo com a especificação.

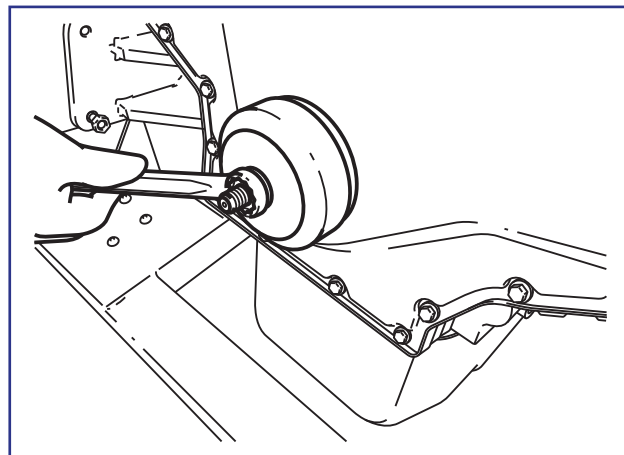


Instalar a ferramenta especial MWM nº 9.610.0.690.019.6.

Apertar os 2 parafusos indicados para encaixar a ferramenta na engrenagem.



Colocar a nova vedação dianteira e o cubo da ferramenta especial e apertar conforme indicado para posicionar a vedação em seu alojamento.



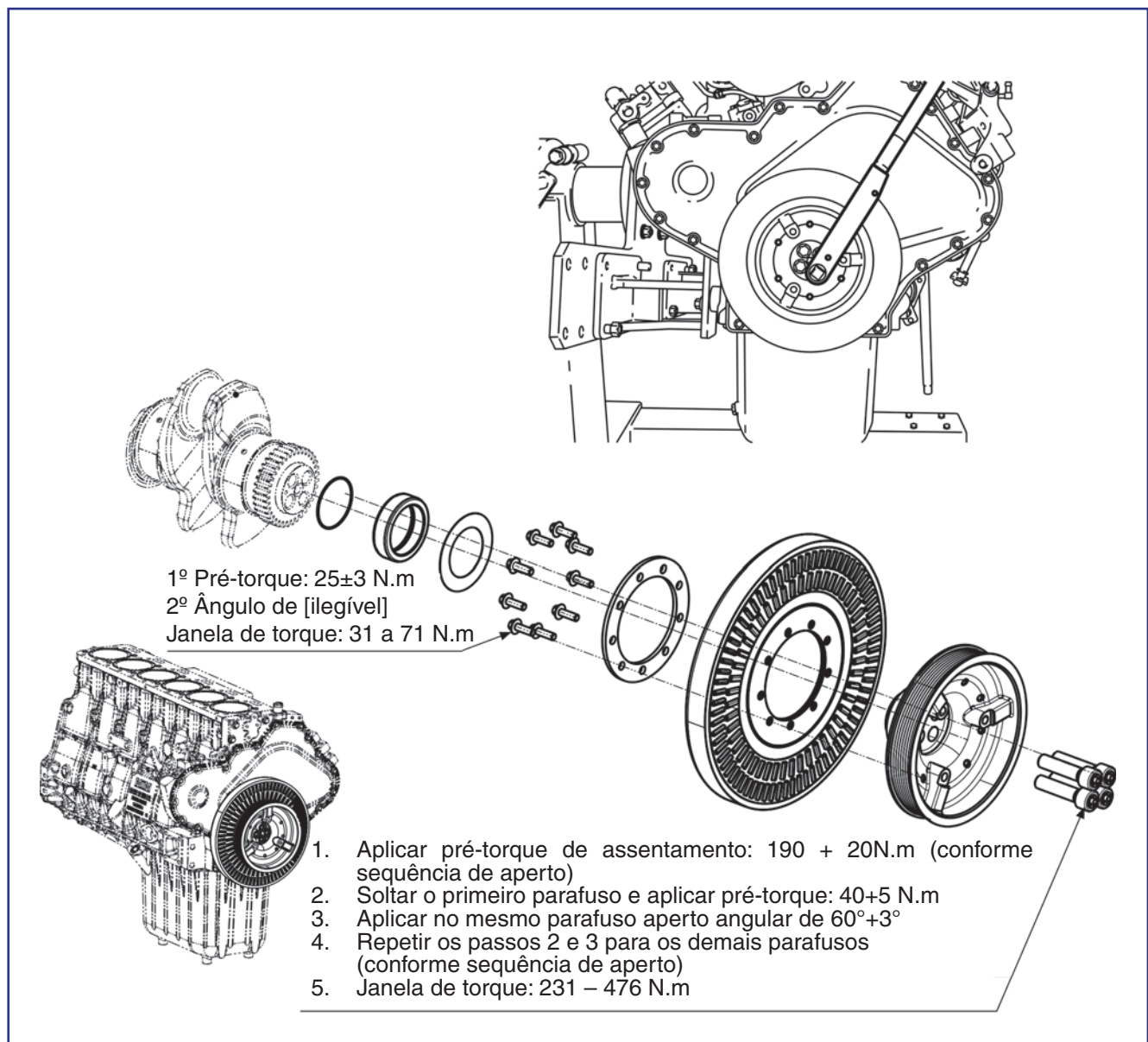
Instalar o sensor de pressão do óleo.

Instalar a placa defletora e a polia dianteira com o amortecedor.

Apertar os parafusos em padrão cruzado com o torque especificado.

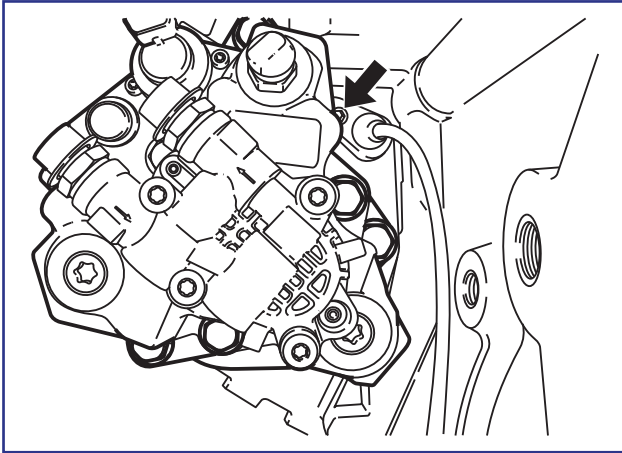
1. Aplicar pré-torque de assentamento:  $190 + 20 \text{ N.m}$  (conforme sequência de aperto).
2. Soltar o primeiro parafuso e aplicar pré-torque:  $40+5 \text{ N.m}$ .
3. Aplicar no mesmo parafuso aperto angular de  $60^\circ+3^\circ$ .
4. Repetir os passos 2 e 3 para os demais parafusos (conforme sequência de aperto).
5. Janela de torque:  $231 - 476 \text{ N.m}$ .

9-22



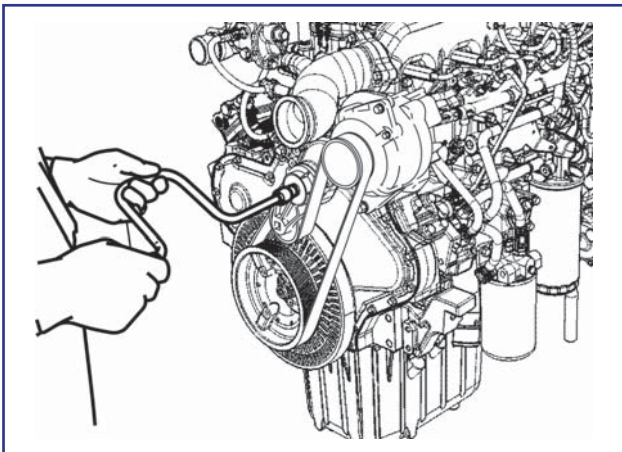
Instalar o adaptador e, em seguida, o sensor da árvore de comando e aplicar o torque especificado.

**Torque: 6,5 a 8,5 Nm**

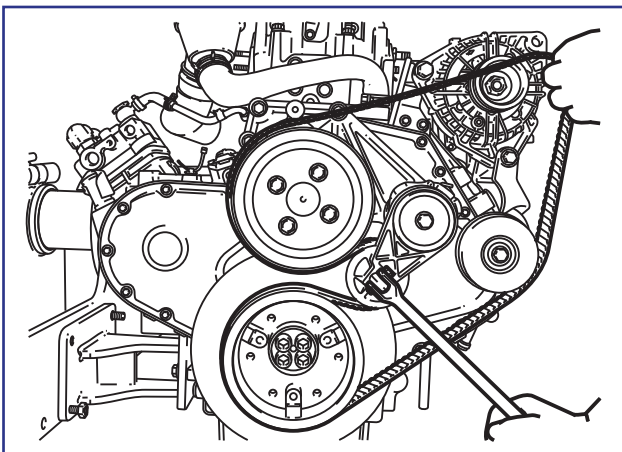


Instalar a polia e o suporte do tensor.

**Torque: 17 a 23 Nm**



Instalar a correia de acessórios afrouxando o tensor com uma chave.



NOTAS

VOLANTE DO MOTOR E CARÇAÇA DO VOLANTE DO MOTOR

**Volante do Motor e Carçaça do Volante do Motor**

Volante do Motor e Carçaça do Volante do Motor .....	10-2
Precauções na Desmontagem .....	10-3
Inspeções Pré-Montagem .....	10-3
Montagem.....	10-4

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10-1

11

12

13

14

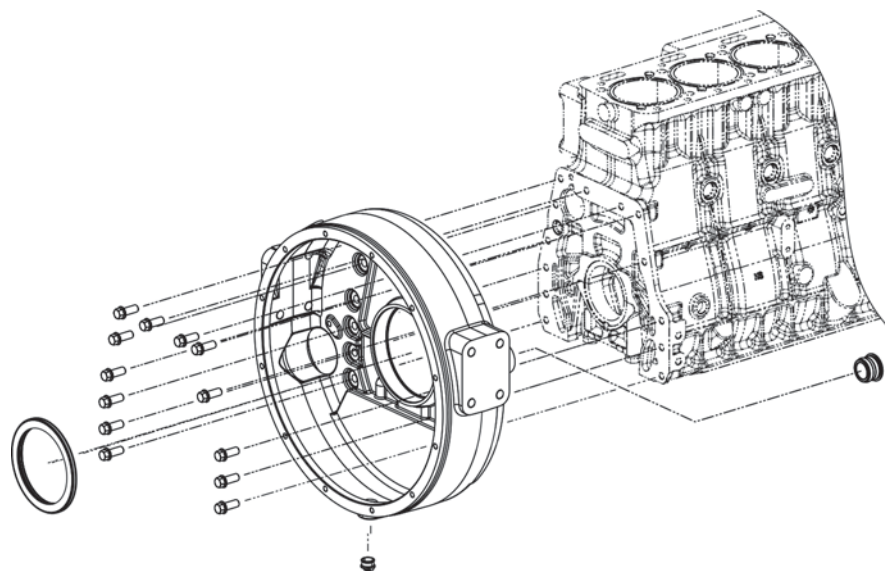
15

16

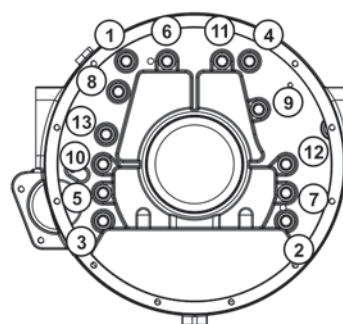
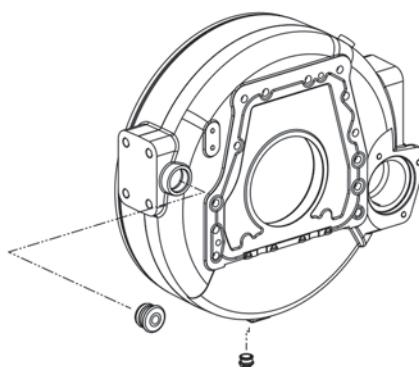
17

18

## Volante do Motor e Carcaça do Volante do Motor



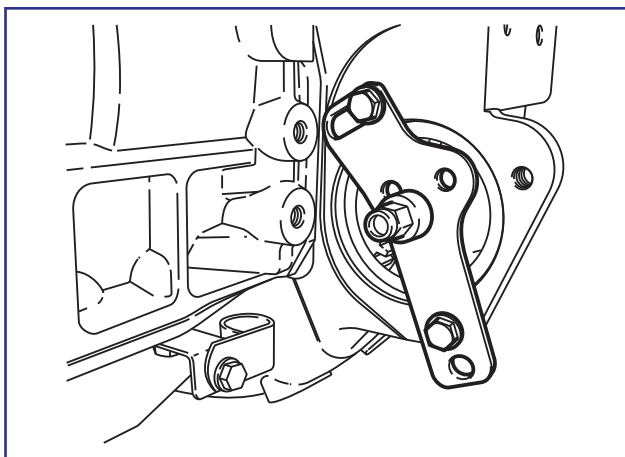
Seqüência de aperto



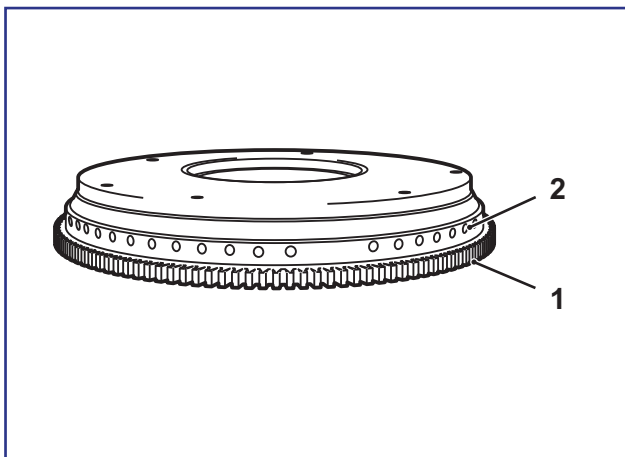
## Precauções na Desmontagem

Antes de remover o volante do motor, travar a árvore de manivelas do motor com a ferramenta especial **MWM nº 9.610.0.690.026.4**.

Com a chaveta do motor de partida removida, instalar a ferramenta conforme indicado.

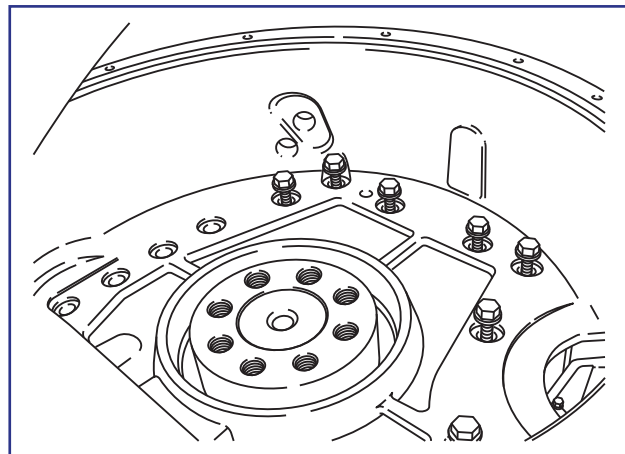


Para remover a coroa (1) do volante do motor (2), aqueça a engrenagem a 180° C e bata-a para fora.



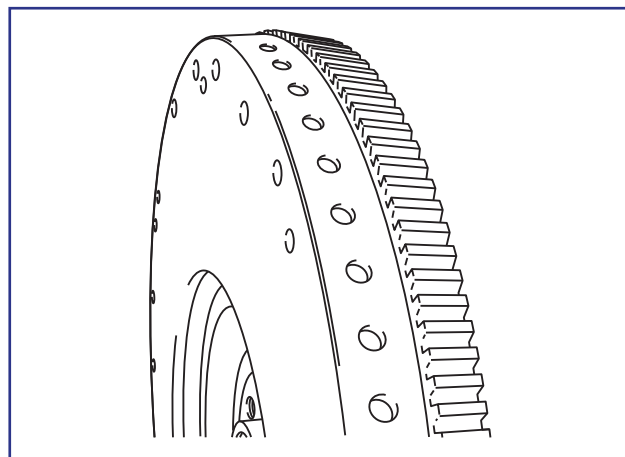
## Inspeções Pré-Montagem

Inspeção visualmente a carcaça do volante do motor quanto a fissuras ou dano.



Inspeção visualmente o volante do motor e a coroa. Falhas no engrenamento do motor de partida podem ser causadas por dentes da coroa quebrados ou danificados.

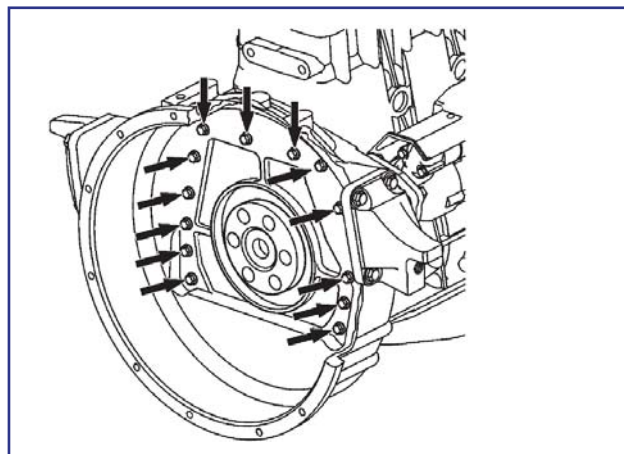
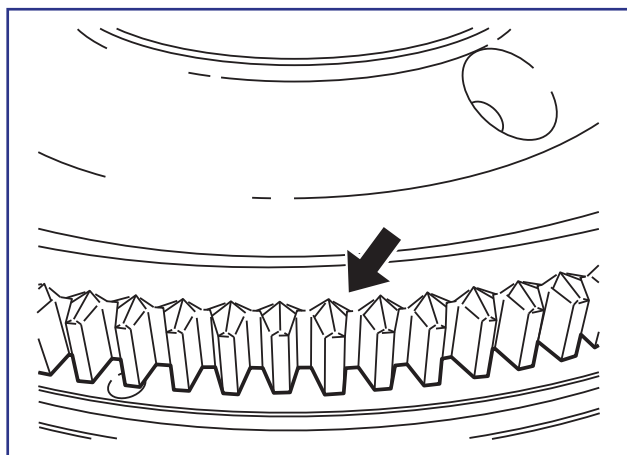
Assegurar-se que se os orifícios do sensor estejam limpos e em boas condições.





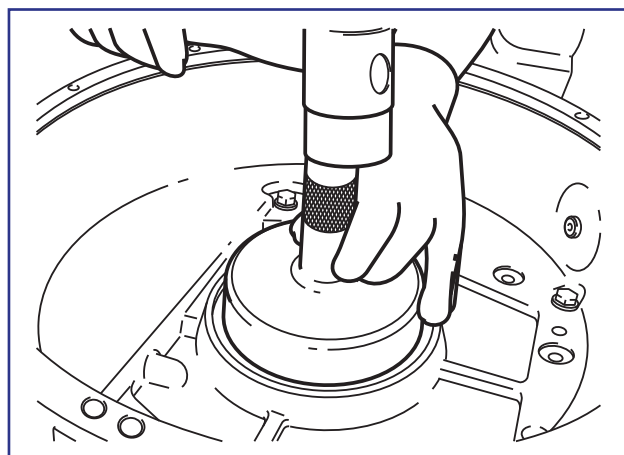
## Montagem

Para instalar a coroa no volante do motor, primeiro a aqueça até uma temperatura ao redor de 250°C e instalar-a prestando atenção para que os dentes com formato de V fiquem voltados para o lado da engrenagem do motor de partida.

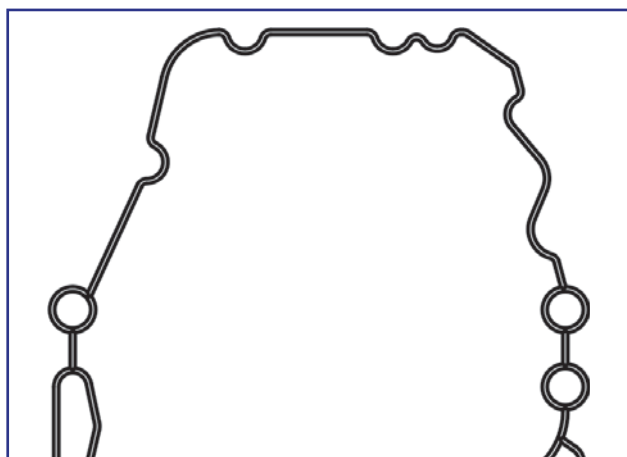


Instalar a vedação traseira com a ferramenta especial MWM Nº 9.610.0.690.020.6.

Limpar a carcaça e o bloco do motor. Aplicar Loctite 5900 na superfície de contato entre o bloco do motor e a carcaça, circundando os orifícios dos parafusos, conforme ilustrado.



10-4



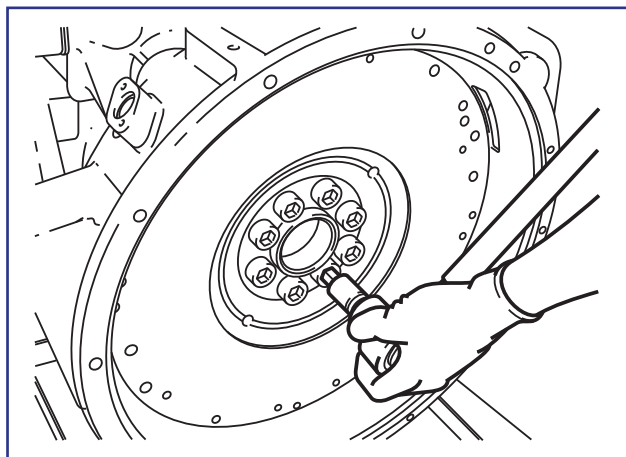
Instalar a carcaça no bloco do motor e apertar os parafusos conforme a especificação.

**Torque: 85 a 115 N.m**

VOLANTE DO MOTOR E CARÇA DO VOLANTE DO MOTOR

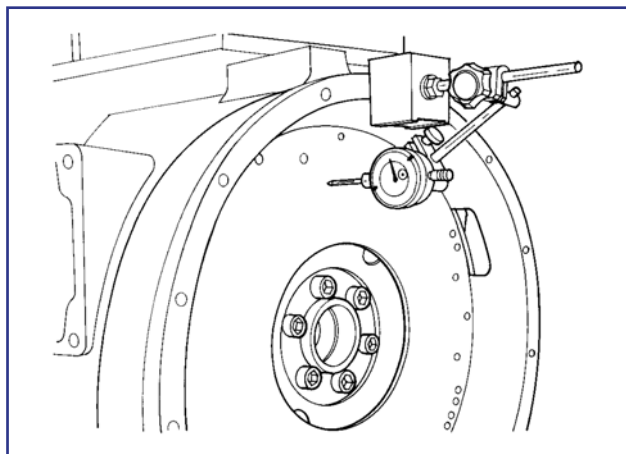
Com o motor travado, instalar o volante do motor. Apertar os parafusos da árvore de manivelas conforme a especificação.

1. Aplicar pré-torque de assentamento:  $200 + 20 \text{ N.m}$  (conforme sequência de aperto);
2. Soltar o 1º parafuso e aplicar pré-torque:  $40 + 5 \text{ N.m}$ ;
3. Aplicar no mesmo parafuso aperto angular de  $55^\circ + 3^\circ$ ;
4. Repetir os passos 2 e 3 para os demais parafusos (conforme sequência de aperto).
5. Janela de torque:  $252 - 460 \text{ N.m}$ .



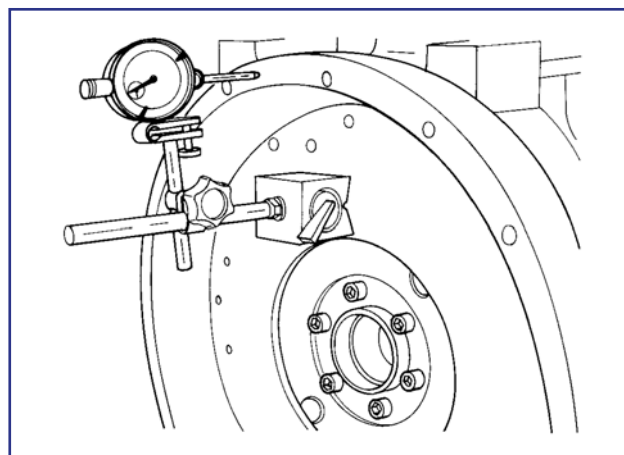
Verificar o batimento lateral do volante do motor.

**Batimento lateral máximo = 0,1 mm**



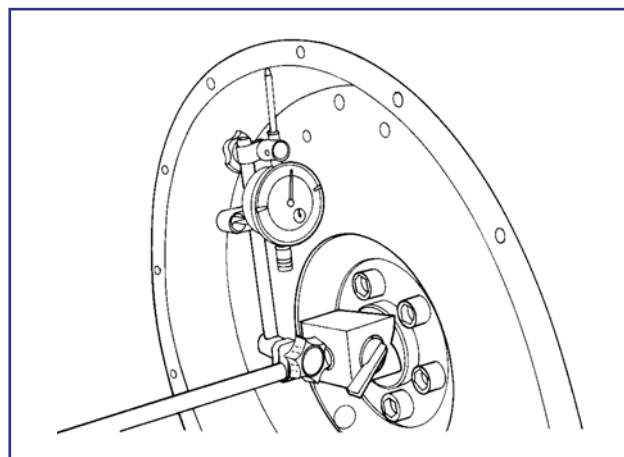
Verificar o paralelismo entre o volante do motor e a carcaça.

**Paralelismo máximo = 0,20 mm**



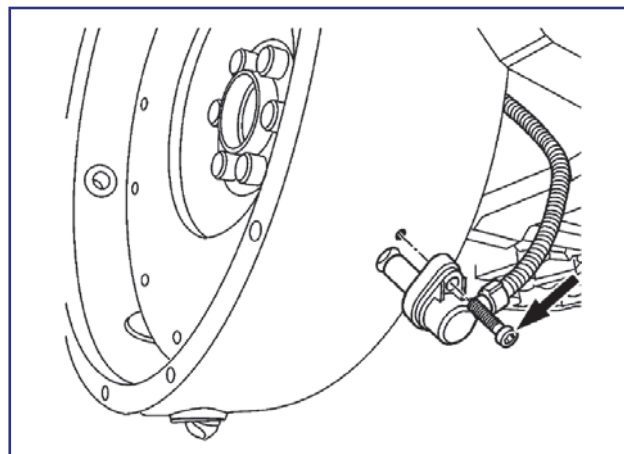
Verificar a concentricidade entre o volante do motor e a carcaça.

**Concentricidade máxima = 0,20 mm**



Instalar o sensor de rotação, fixe-o com o parafuso e apertar com o torque especificado.

**Torque: 6,5 a 8,5 Nm**



**NOTAS**

**Sistema de Lubrificação**

Circuito de Óleo Lubrificante .....	11-2
Módulo do Sistema de Óleo .....	11-4
Precauções na Desmontagem .....	11-5
Instalação - Módulo do Sistema de Óleo e Resfriador de Óleo .....	11-6

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11-1

12

13

14

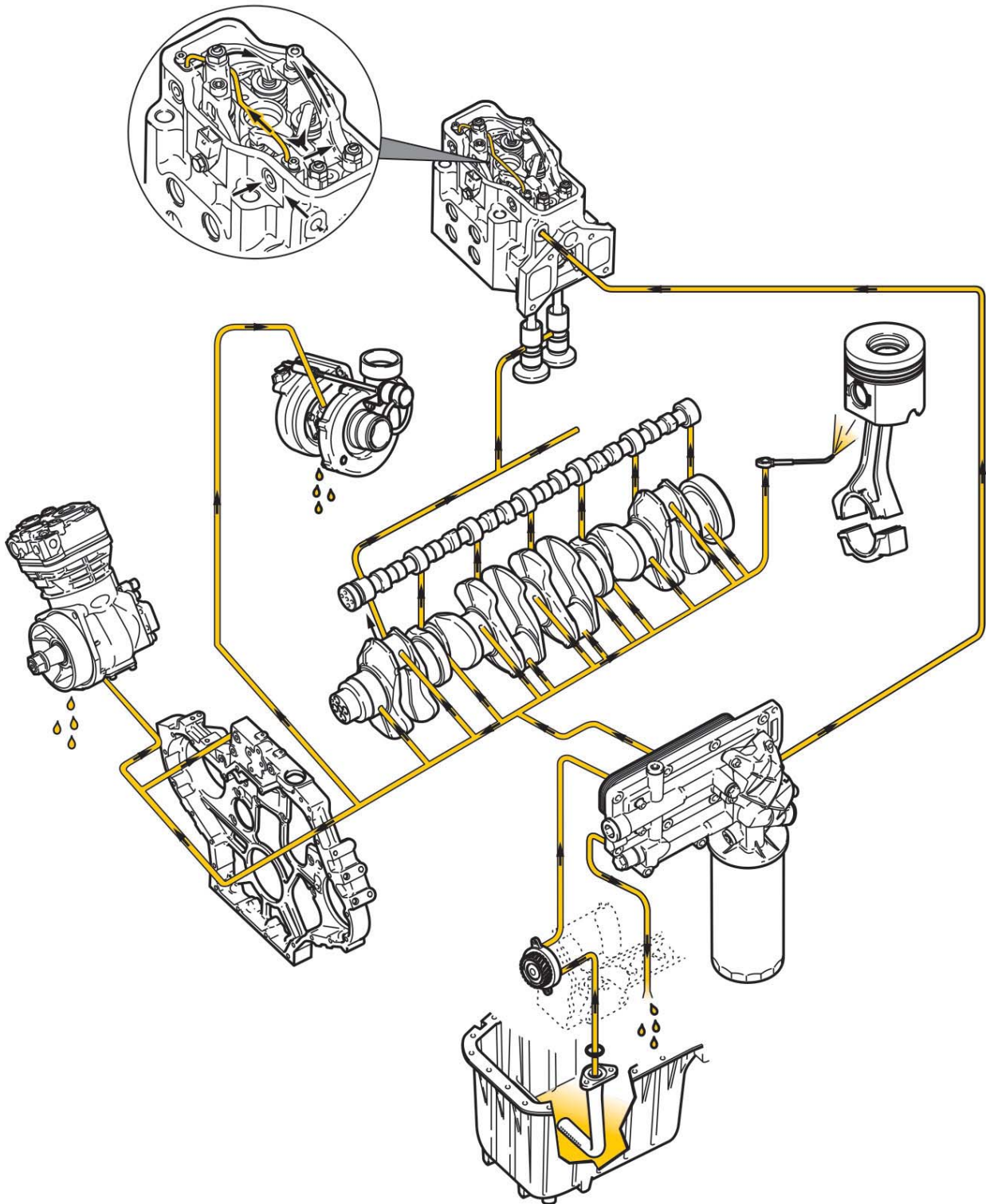
15

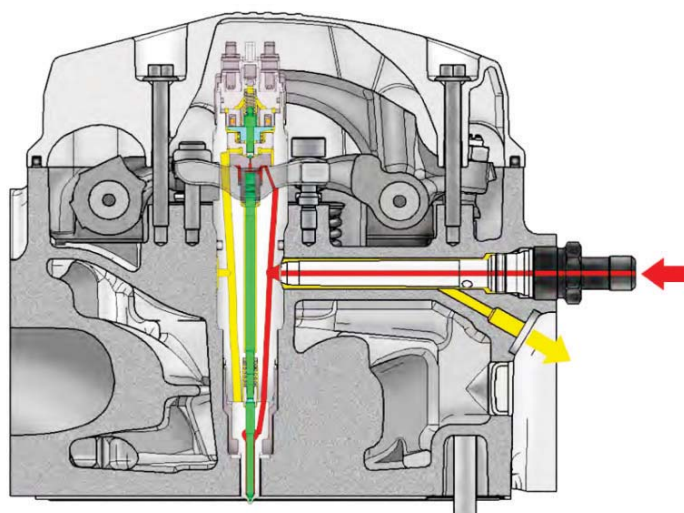
16

17

18

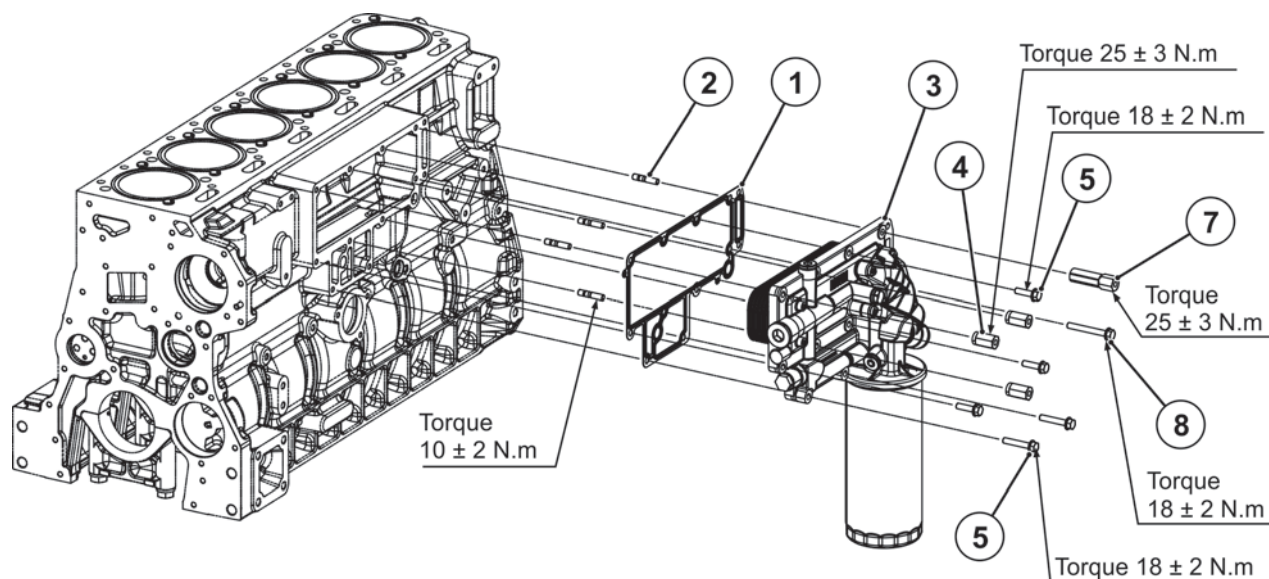
## Circuito de Óleo Lubrificante





- Entrada de combustível
- Saída / retorno de combustível

## Módulo do Sistema de Óleo



1. Junta, Resfriador de Óleo a Carcaça do Motor
2. Prisioneiro M8x30
3. Conjunto Resfriador, Óleo Lubrificante – 5/6 ou 7 Placas
4. Espaçador, Tubo de Entrada de Lubrificação do Turbo
5. Parafuso-flange Sextavado M8x45
6. Parafuso-flange Sextavado M8x30
7. Espaçador do Tubo do Filtro de Combustível
8. Parafuso-flange Sextavado M8x65

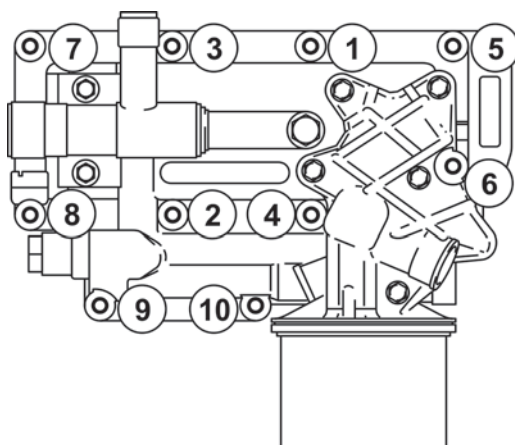


**Precauções na Desmontagem**

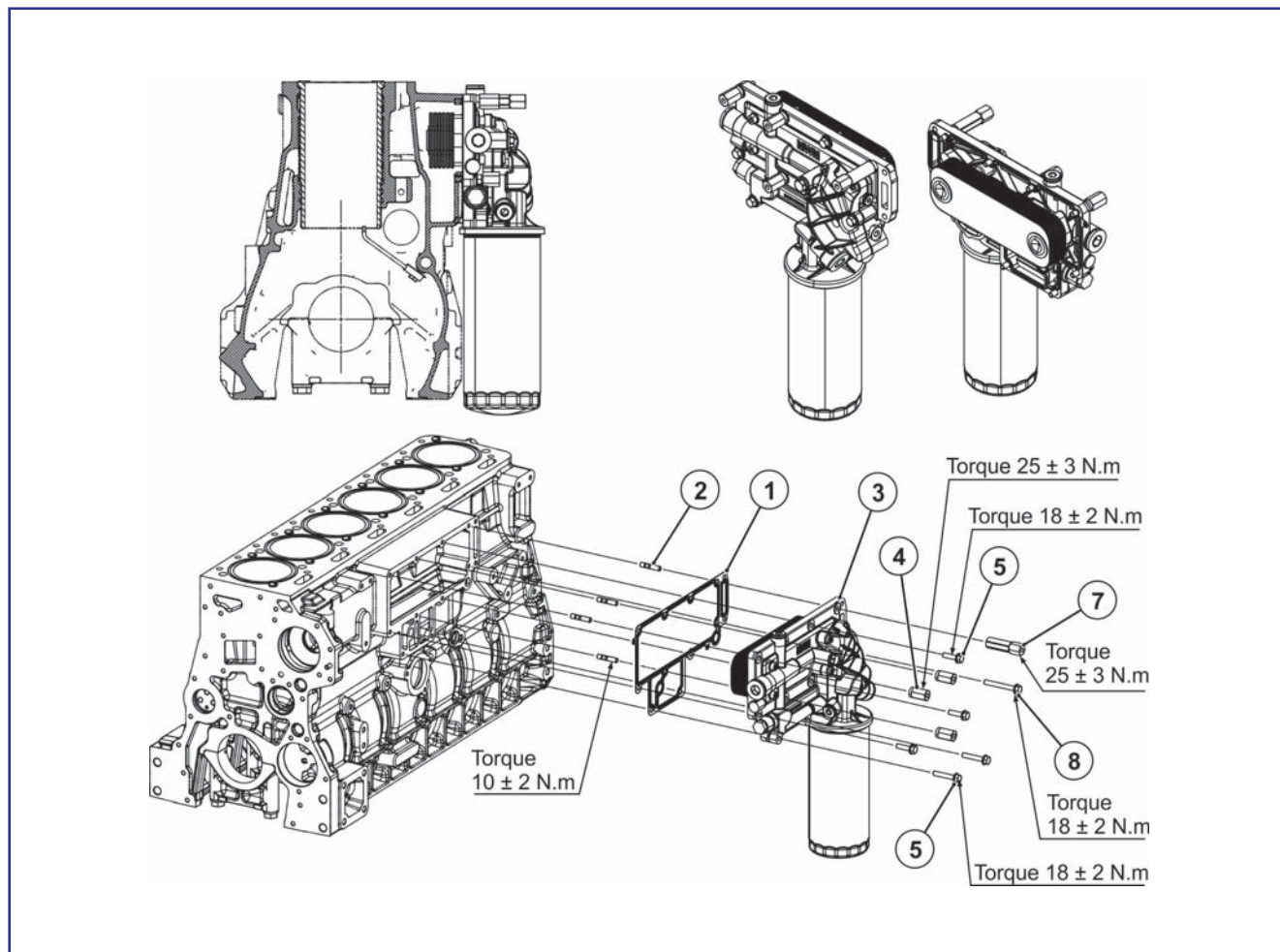
Remover o resfriador de óleo retirando somente os parafusos sextavados.

Durante a remoção do resfriador de óleo, não remover os parafusos “Torx” para evitar a mistura de óleo no sistema de arrefecimento.

Os parafusos “Torx” requerem uma ferramenta especial para a remoção e, se necessário, somente poderão ser removidos quando o resfriador de óleo for removido do bloco do motor.

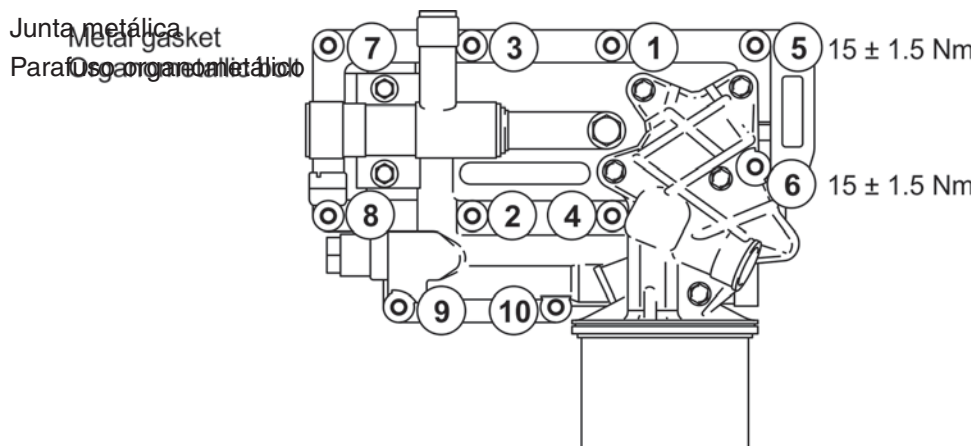


## Instalação - Módulo do Sistema de Óleo e Resfriador de Óleo



11-6

1. Junta, Resfriador de Óleo a Carcaça do Motor
2. Prisioneiro M8x30-10.9 DIN 939
3. Conjunto Resfriador, Óleo Lubrificante – 5/6 ou 7 Placas
4. Espaçador, Tubo de Entrada de Lubrificação do Turbo
5. Parafuso-flange Sextavado M8x45-8.8 DIN 6921
6. Parafuso-flange Sextavado M8x30-8.8 DIN 6921
7. Espaçador do Tubo do Filtro de Combustível
8. Parafuso-flange Sextavado M8x65-8.8 DIN 6921

**Estratégia de Aperto**

- 1º Aplicar  $18 \pm 2 \text{ N.m}$  em todos os parafusos.
- 2º Soltar  $60^\circ$ .
- 3º Aplicar  $15 \pm 2 \text{ N.m}$ .
- 4º Aplicar  $30^\circ \pm 3$ .

Janela de controle:  $18 \text{ Nm}$  a  $43 \text{ Nm}$

**Observação:** As etapas 2, 3 e 4 devem ser apertadas parafuso por parafuso, mantendo-se os demais apertados.

NOTAS

**Sistema Elétrico do Motor**

Identificação dos Sensores .....	12-2
Sensores do Motor .....	12-2
Sensor de Posição da Árvore de Comando (CMP) .....	12-2
Sensor de Posição da Árvore de Manivelas (CKP) .....	12-2
Sensor de Pressão de Óleo do Motor (EOP) .....	12-3
Temperatura do Líquido de Arrefecimento do Motor Sensor (ECT) .....	12-3
Sensor de Pressão e Temperatura do Ar do Coletor (TMAP) .....	12-4
Sensor de Pressão do Combustível (EFP) – Rail .....	12-5
Sensor de Pressão Barométrica Absoluta (BAP) .....	12-5
Válvulas .....	12-6
Válvula de Pressão do Rail .....	12-6
Módulo de Controle Eletrônico .....	12-6
Injetor de Combustível .....	12-7
Sensores do Veículo .....	12-7
Sensor de Posição do Acelerador (TPS) .....	12-7
Sensor de Velocidade do Veículo (VSS) .....	12-7
Sensor de Água no Combustível (WIF) .....	12-8
Sensor de Nível de Líquido de Arrefecimento do Motor (ECL) .....	12-8
Sensor do Pedal de Embreagem (CPS) .....	12-8
Sensor do Pedal de Freio (BPS) .....	12-9
Solenóide do Freio-motor .....	12-9

## Identificação dos Sensores



**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, ler todas as Instruções de Segurança na seção “Informações de Segurança” deste manual.

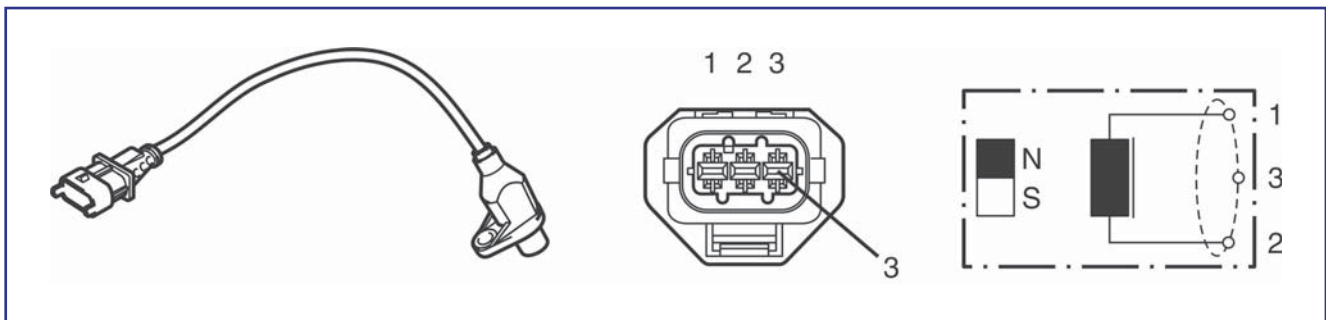


**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, assegurar-se que a transmissão esteja em ponto morto, o freio de estacionamento esteja aplicado e as rodas estejam calçadas antes de realizar os procedimentos de diagnóstico ou serviço no motor ou veículo.

**Nota:** Para informações relativas à remoção ou instalação de componentes adjacentes, consulte os seguintes procedimentos de serviço localizados em outras seções deste manual:  
Esta seção deverá ser utilizada para a identificação e localização de sensores. Para uma descrição mais detalhada de sensores elétricos, ver Sensores do Motor e Veículo na “Introdução” neste manual ou no manual de diagnóstico.

### Sensores do Motor

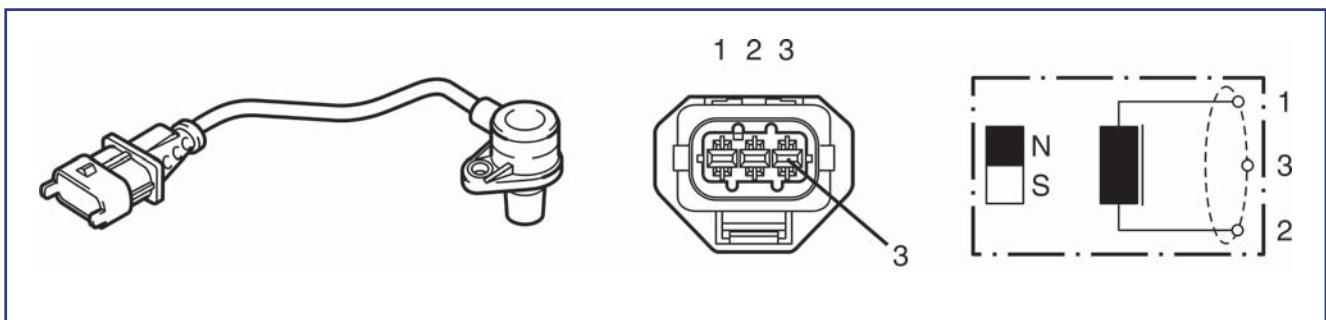
#### Sensor de Posição da Árvore de Comando (CMP)



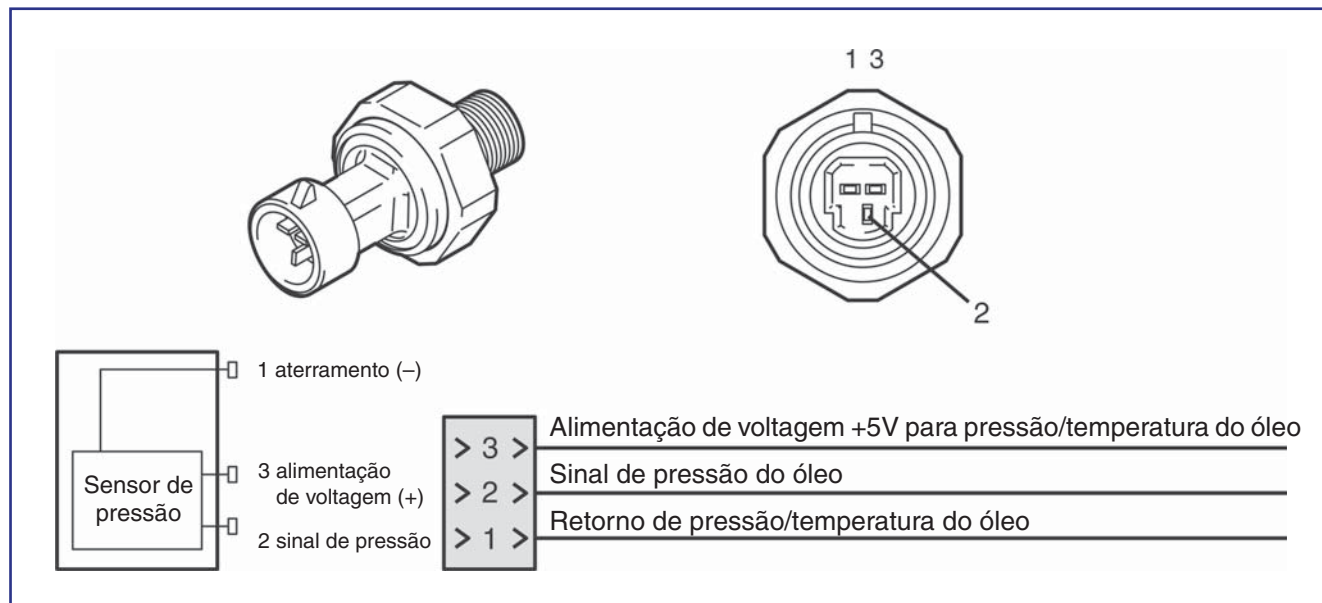
O sensor de posição da árvore de comando é um sensor do tipo magnético utilizado para sentir a posição da árvore de comando. Ele responde ao atuador da placa giratória instalada na parte posterior da engrenagem da árvore de comando. O sensor CMP está instalado na tampa dianteira, próximo à bomba de combustível de alta pressão.

Quando solicitar este sensor para substituição, assegurar-se que o sensor recebido seja o mesmo que é mostrado na imagem.

#### Sensor de Posição da Árvore de Manivelas (CKP)



O sensor CKP é um sensor do tipo coletor magnético utilizado para sentir a posição da árvore de manivelas. O sensor CKP está instalado na parte superior esquerda da carcaça do volante do motor.

**Sensor de Pressão de Óleo do Motor (EOP)**

O EOP consiste de um elemento sensível capacitivo cerâmico (CSE), condicionamento de sinal ASIC específico e carcaça padrão com conector integral. O sensor fornece uma saída de tensão analógica ratiométrica proporcional à pressão aplicada e tensão de alimentação.

Este sensor mede a pressão absoluta.

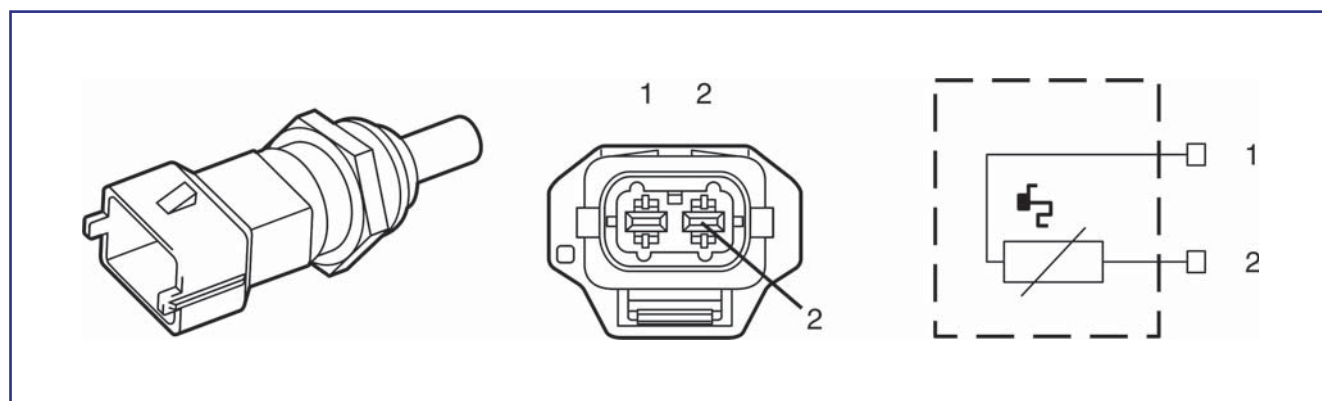
O sensor EOP está instalado na parte superior direita da carcaça de engrenagens, próximo ao compressor de ar.

Instalação: Colocar o sensor EOP com uma nova arruela. Usando uma chave 12 mm, aplicar o torque de 25 a 29 N.m.

Teste de componente:

- Sinal de tensão de pino 2 a aterramento.

**Nota:** Os testes abaixo devem ser feitos com alimentação U de 5 Volts.

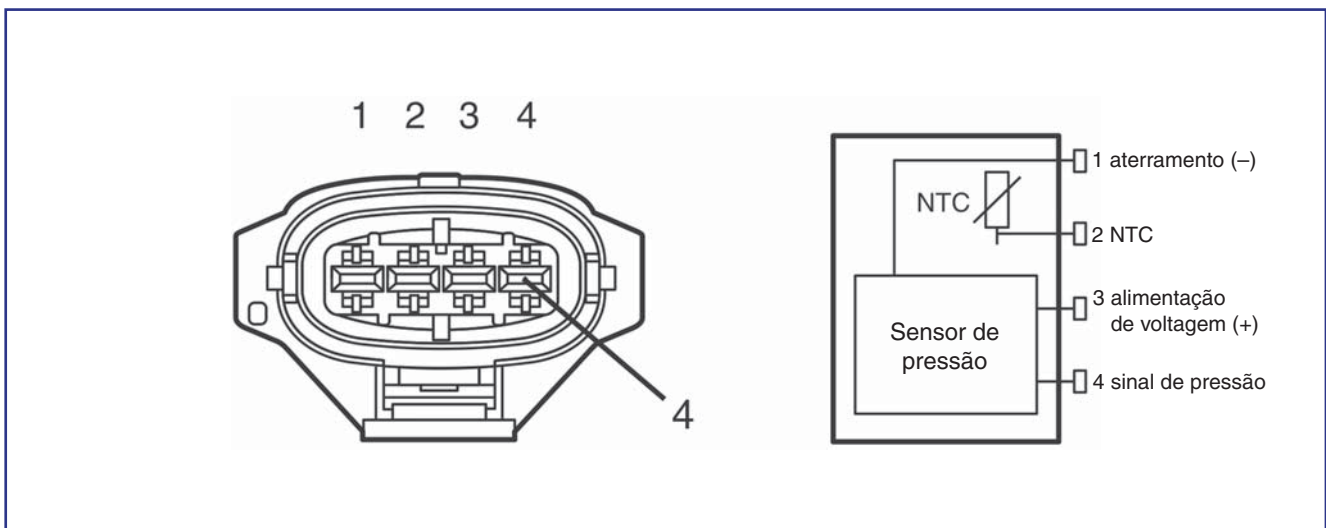
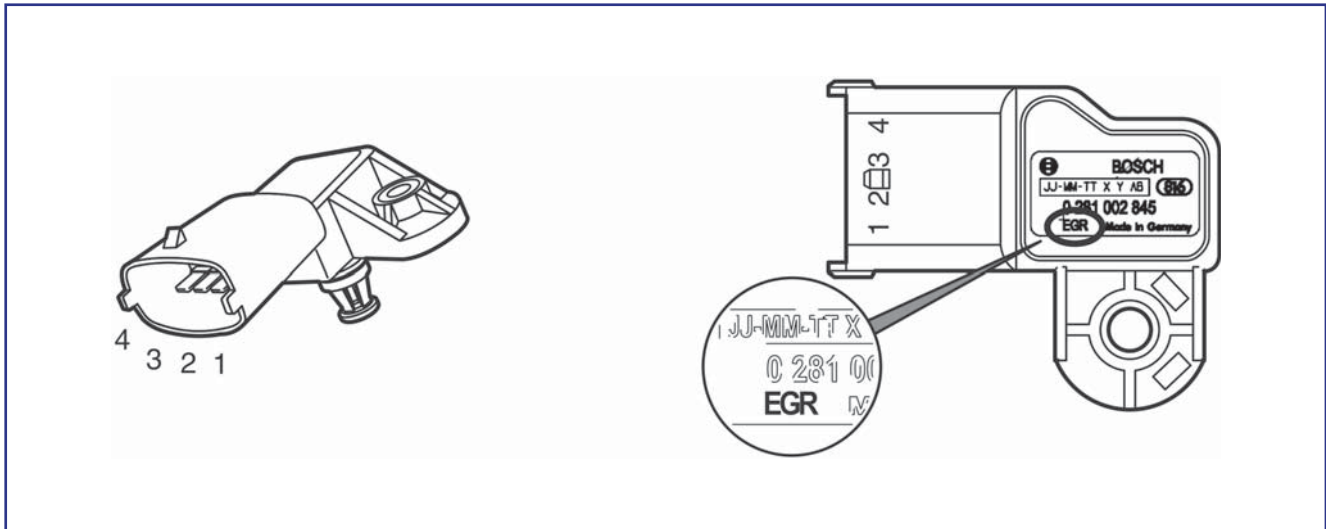
**Sensor de Temperatura do Líquido de Arrefecimento do Motor (ECT)**

O sensor ECT é um sensor tipo termistor.

O sensor ECT está instalado na tubo de entrada do resfriador da EGR localizado no lado traseiro direito do motor.



### Sensor de Pressão e Temperatura do Ar do Coletor (TMAP)



12-4

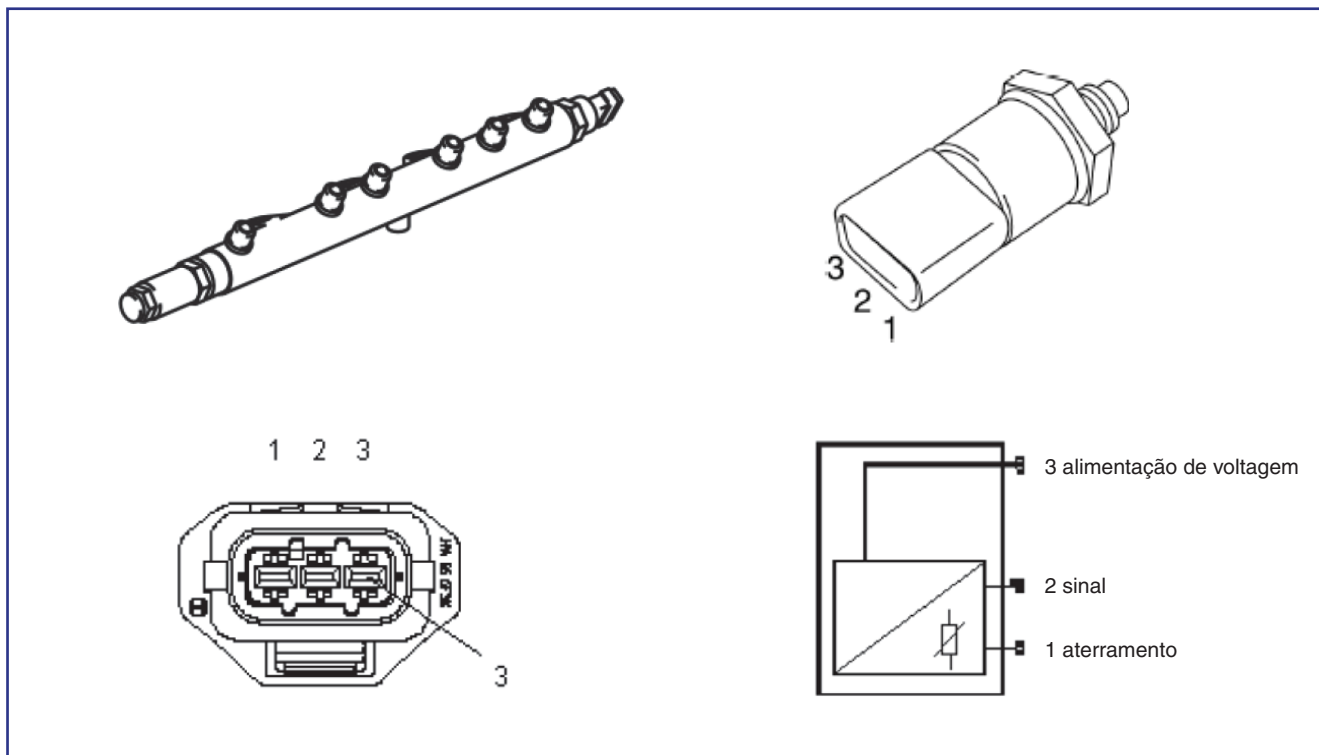
O sensor TMAP mede a pressão absoluta e a temperatura do ar.

Este sensor consiste de um elemento sensor de pressão piezo-resistivo e o elemento do sensor de temperatura é um resistor NTC com circuitos adequados para amplificação do sinal e compensação da temperatura integrados em uma pastilha de silício.

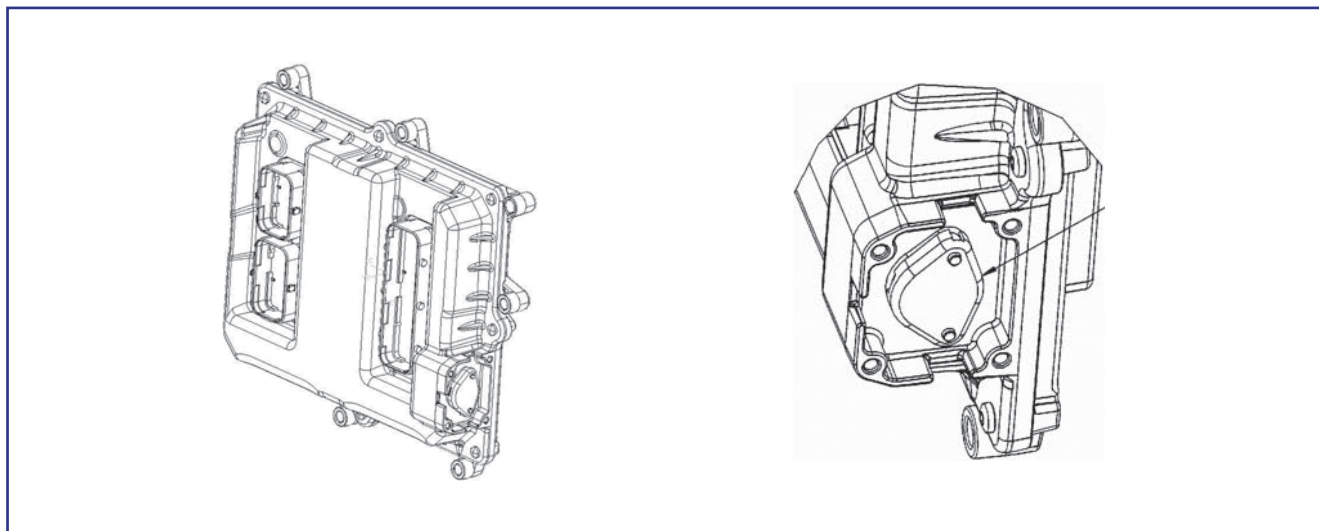
Este componente é marcado como “EGR”, o que significa que ele é desenvolvido especialmente para operar sob o fluxo de ar posterior à entrada de recirculação de gases de escapamento.

O sensor TMAP está instalado no coletor de admissão de ar, localizado no lado esquerdo do motor.

Instalação: O O-ring irá vedar o sensor da atmosfera, somente uma leve película de óleo leve para motor (5W20) é necessária como lubrificante. Não usar lubrificantes à base de silicone.

**Sensor de Pressão do Combustível (EFP) – Rail**

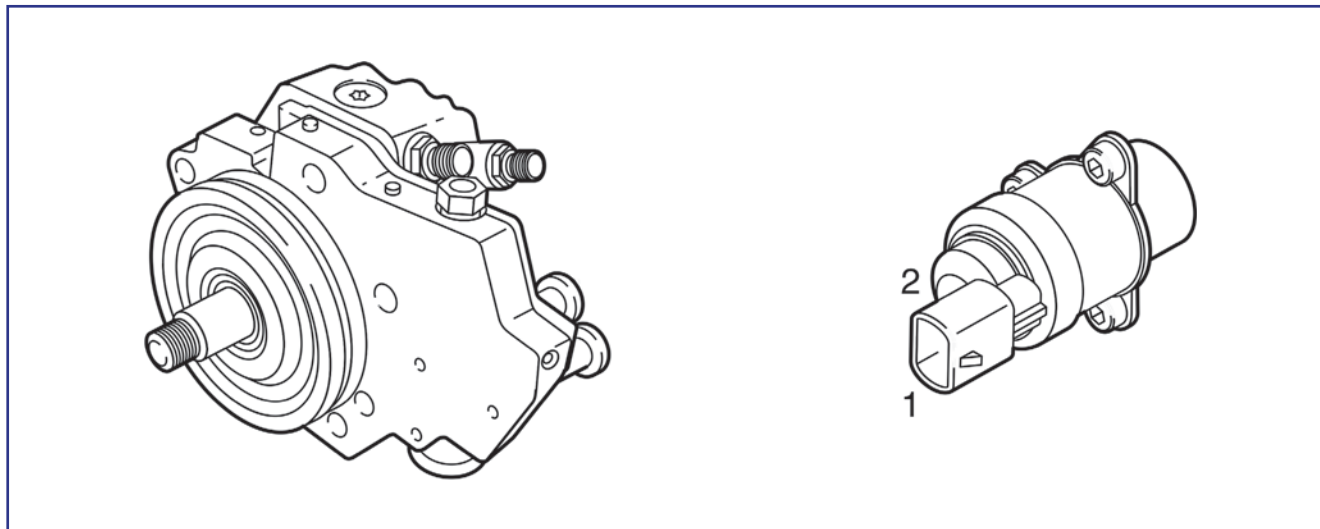
O sensor EFP é um sensor de capacitância variável. O sensor EFP está instalado no rail de combustível.

**Sensor de Pressão Barométrica Absoluta (BAP)**

O sensor BAP é um sensor de capacitância variável. O sensor BAP se localiza no ECM.

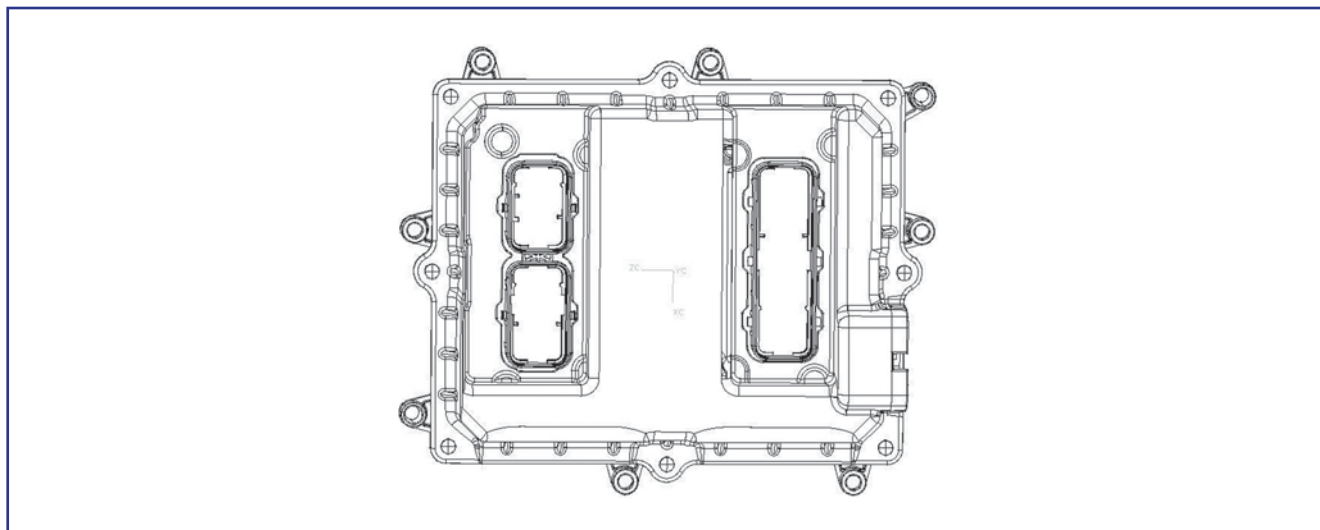
## Válvulas

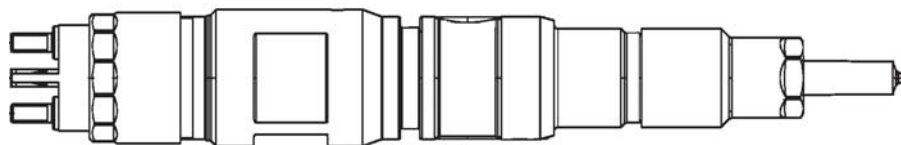
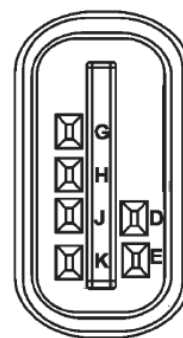
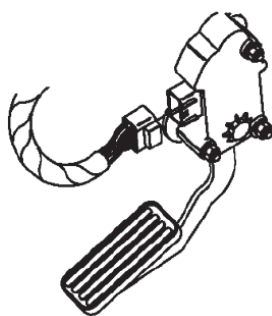
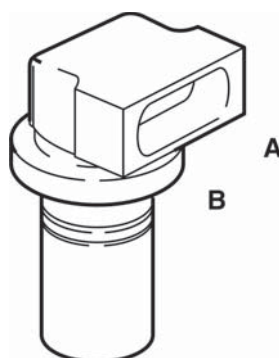
### Válvula de Pressão do Rail



O atuador da válvula de pressão do combustível está instalado na bomba de combustível de alta pressão.  
A válvula limitadora de pressão do rail está instalada no rail de combustível.

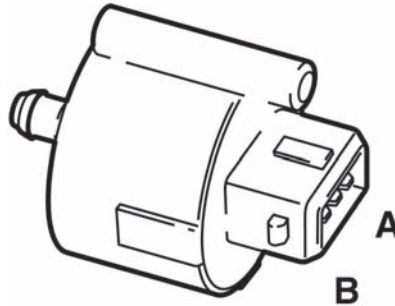
### Módulo de Controle Eletrônico (ECM)



**Injetores de Combustível****Sensores do Veículo****Sensor de Posição do Acelerador (TPS)****Sensor de Velocidade do Veículo (VSS)**

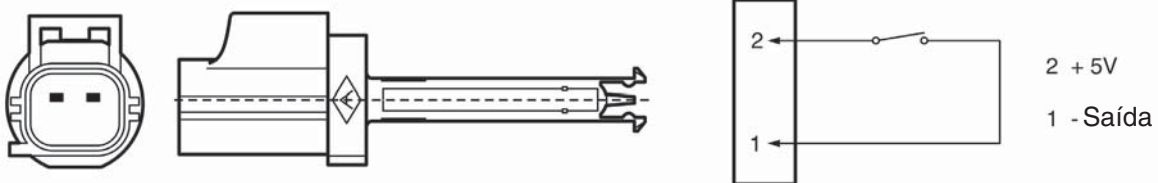
O sensor VSS é projetado para medir a velocidade do veículo. Ele se localiza no veículo, ver o manual de serviços do veículo para informações adicionais.

### Sensor de Água no Combustível (WIF)



O Sensor de Água no Combustível detecta a presença de água no combustível. O sensor WIF está instalado na base da carcaça do filtro de combustível.

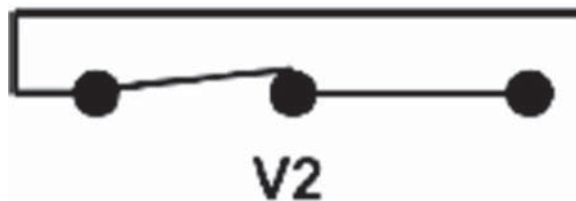
### Sensor de Nível de Líquido de Arrefecimento do Motor (ECL)



O sensor ECL é um sensor de capacitância variável. O sensor ECL se localiza no veículo. Ver manual de serviços do veículo para informações adicionais.

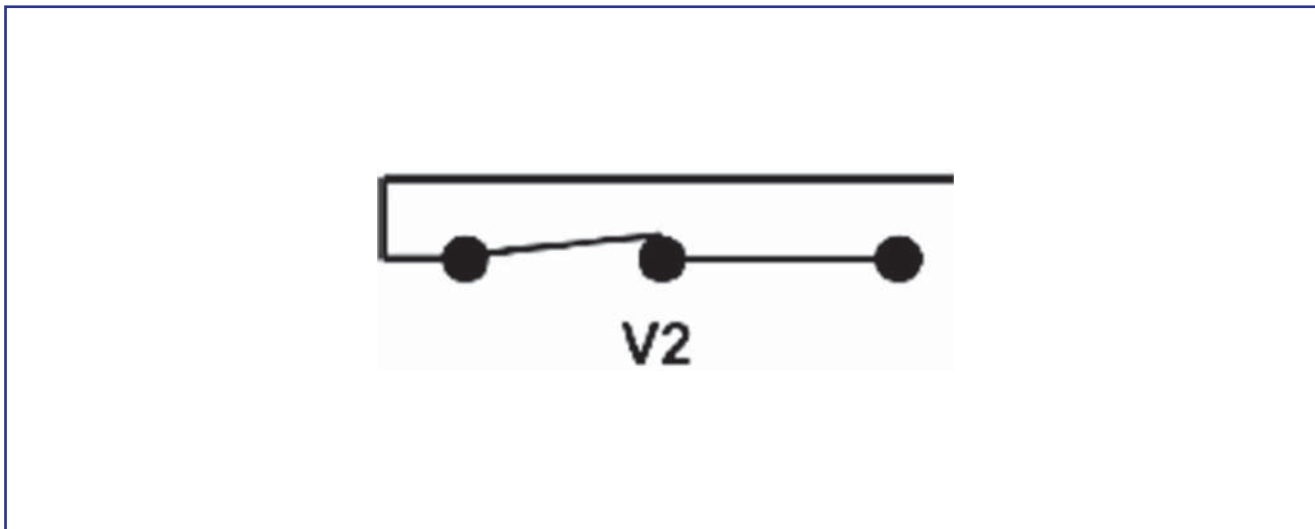
12-8

### Sensor do Pedal de Embreagem (CPS)

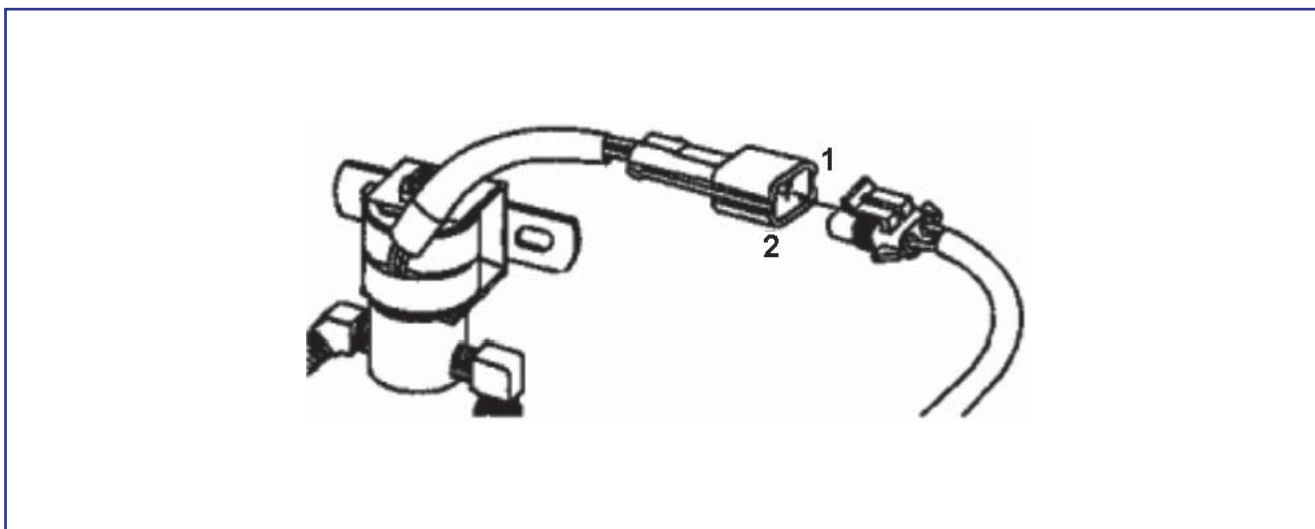


O sensor CPS é um interruptor do tipo normalmente aberto. O sensor CPS se localiza no conjunto do pedal de embreagem. Ver manual de serviços do veículo para informações adicionais.

Sensor do Pedal de Freio (BPS)



Solenóide do Freio-motor



NOTAS



**Sistema de Arrefecimento**

Circuito de Arrefecimento .....	13-2
Precauções na Desmontagem .....	13-3
Inspeções .....	13-4
Procedimento de Teste da Válvula Termostática .....	13-5
Montagem.....	13-6
Instalação .....	13-7

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13-1

14

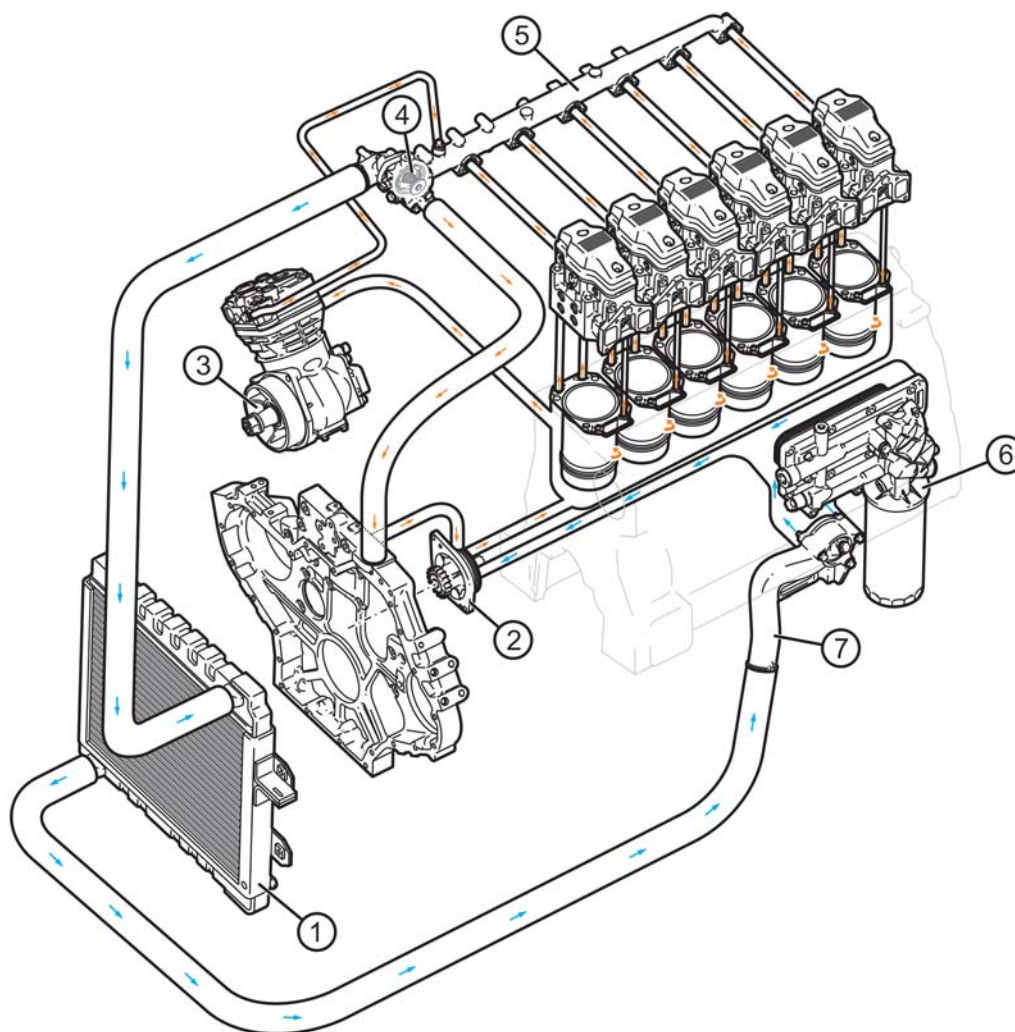
15

16

17

18

## Circuito de Arrefecimento



- Válvula termostática aberta  
— Válvula termostática fechada

### Fluxo do Sistema de Arrefecimento

1. Radiador
2. Bomba de água
3. Compressor de ar
4. Válvula termostática
5. Tubo de água
6. Resfriador de óleo
7. Tubo de entrada de água

**Precauções na Desmontagem****Bomba de Água**

**Precaução:** Nunca efetuar serviços em qualquer componente do sistema de arrefecimento enquanto o motor estiver em funcionamento.

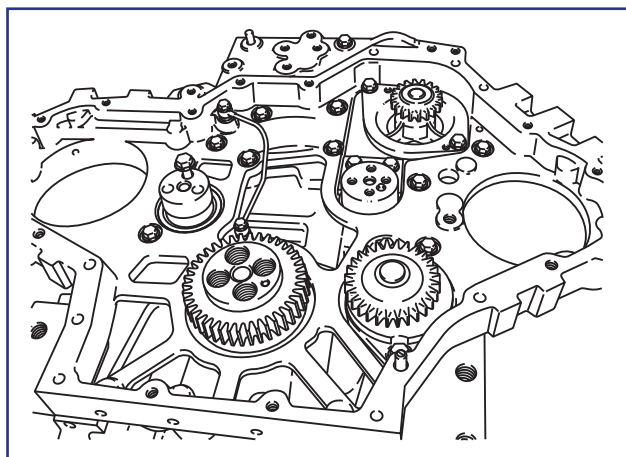


**Precaução:** Evitar tocar os componentes do sistema de arrefecimento logo após a operação do motor, isso pode causar queimaduras.

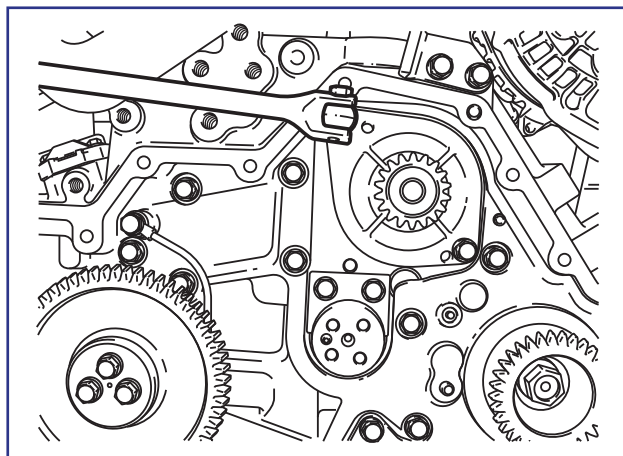


**Precaução:** O fluido de arrefecimento pode derramar e causar queimaduras se a tampa do radiador for removida enquanto o sistema ainda estiver quente, deixe o sistema esfriar. Para remover a tampa do radiador, girar a tampa para o primeiro estágio e assegurar-se que toda a pressão seja aliviada.

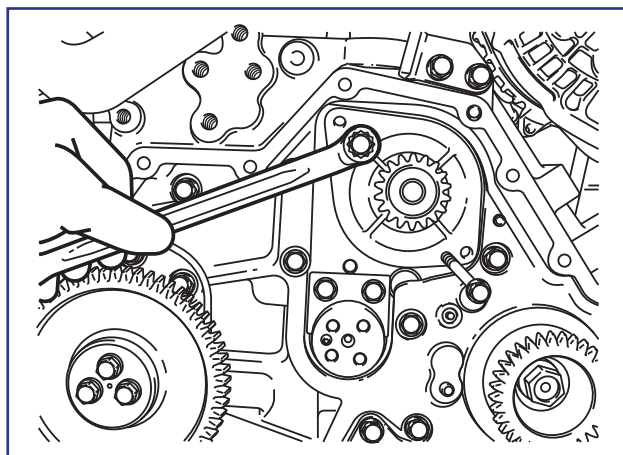
Para acessar a bomba de água, remover a tampa dianteira e a engrenagem da árvore de comando, ver o procedimento de remoção da carcaça das engrenagens na seção 9.



Remover os parafusos de fixação da bomba de água.

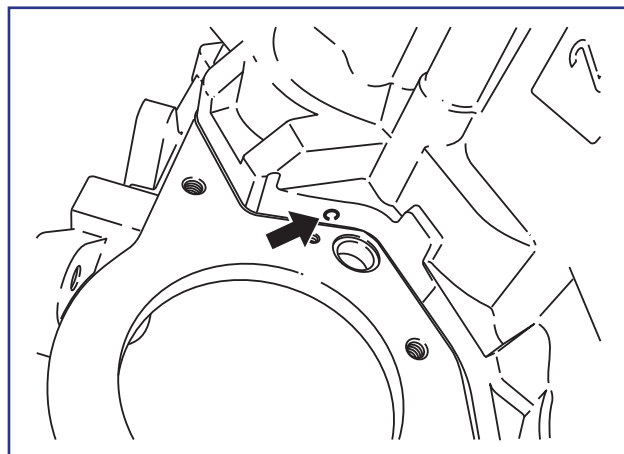
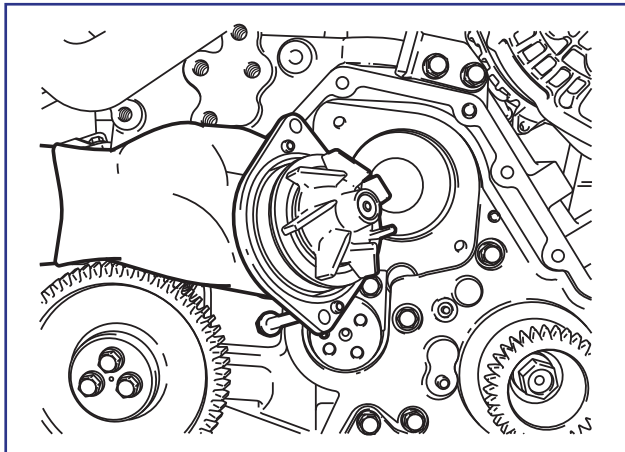


Reinstalar os parafusos de fixação nos outros furos, conforme indicado e, em seguida, apertar os parafusos para remover a bomba de água de seu alojamento.



## Inspeções

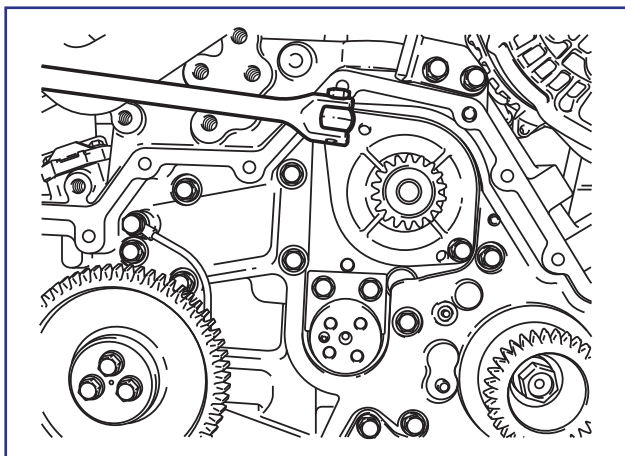
Inspeccionar a carcaça e rotor da bomba de água.



**Atenção:** Quando remover/installar a bomba de água, trave a árvore de manivelas e as engrenagens de sincronização.

Instalar a bomba de água, apertar conforme a especificação. Tome cuidado para não danificar o anel de vedação.

**Torque:  $25 \pm 3$  Nm**

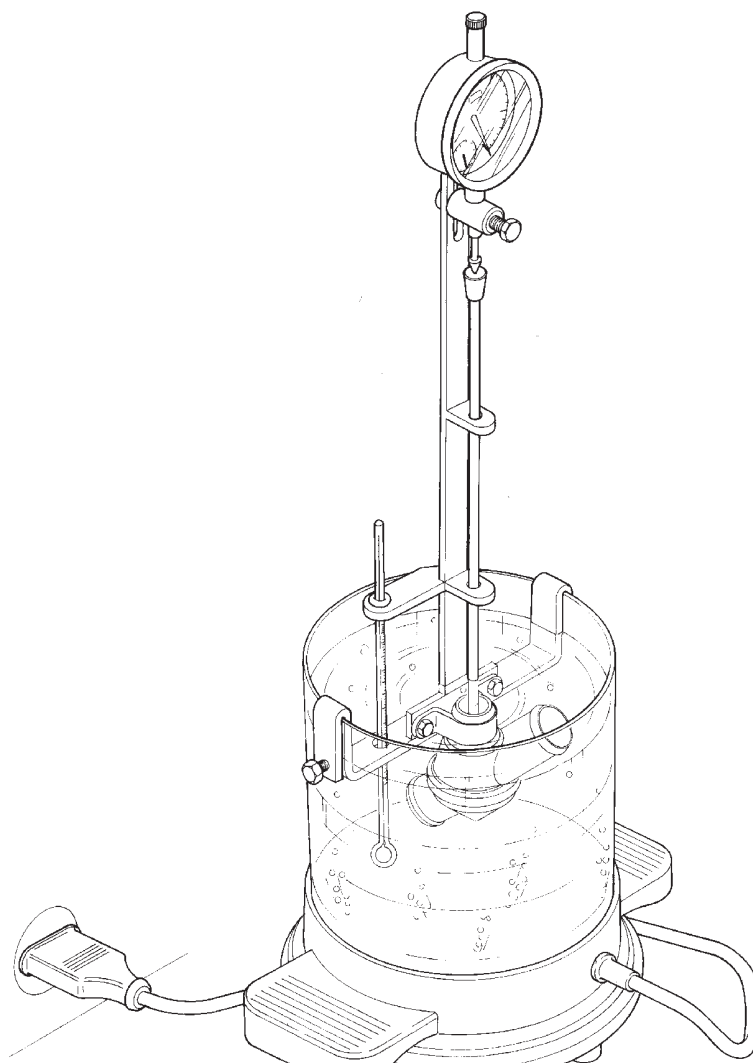


Verificar o orifício de inspeção localizado no lado esquerdo do bloco do motor (visto pelo lado do volante do motor). Indícios e vazamento de água ou óleo são uma indicação de que há vazamentos na bomba de água ou através dos anéis de vedação. Inspeccionar e substituir, se necessário.

### Procedimento de Teste da Válvula Termostática

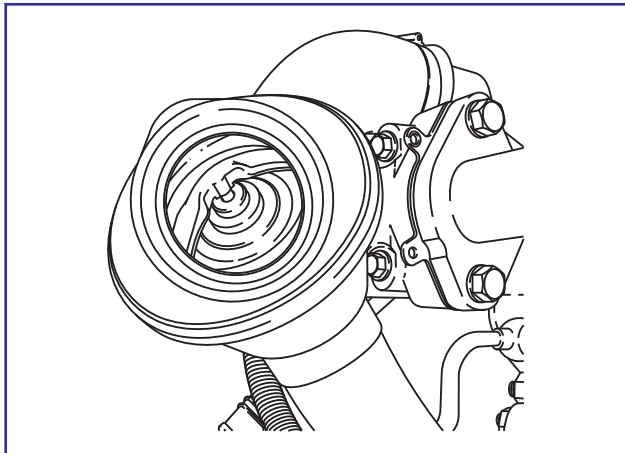
Testar a válvula termostática e verificar seu funcionamento conforme o procedimento abaixo:

- Colocar a válvula termostática em um recipiente e abastecer com água até a válvula estar totalmente imersa;
- Posicionar um relógio comparador na haste da válvula termostática e ajustar a pré-carga de 1 mm;
- Instalar um termômetro com uma escala de 0-100°C imerso na água;
- Aquecer gradualmente a água;
- Anotar as temperaturas no início e final da abertura da válvula termostática (início e fim do movimento do relógio comparador) e o movimento total final do relógio comparador (totalmente aberta);
- Compare os valores encontrados com a tabela. Trocar a válvula termostática se a temperatura do início de abertura estiver fora dos valores especificados e / ou o movimento operacional total estiver abaixo do especificado.



## Montagem

### Válvula Termostática



A válvula termostática é parte de carcaça da válvula e não pode ser removida de sua montagem.

Quando necessário, substituir o conjunto de válvula termostática e carcaça.



**Atenção:**

Nunca operar o motor sem a válvula termostática, porque o motor não irá atingir a temperatura correta de operação.

Sempre instalar novos anéis de vedação no componente substituído.

## Instalação



**Atenção:**

Para evitar danificar o motor, não tentar esmerilhar ou usinar o tubo de líquido de arrefecimento para compensar uma condição de empenamento.

Instalar novo O-Rings no tubo de líquido de arrefecimento.



Instalar o tubo de líquido de arrefecimento e seus parafusos. Apertar os parafusos com o torque e a sequência mostrada.

**Torque:  $25 \pm 4$  Nm**

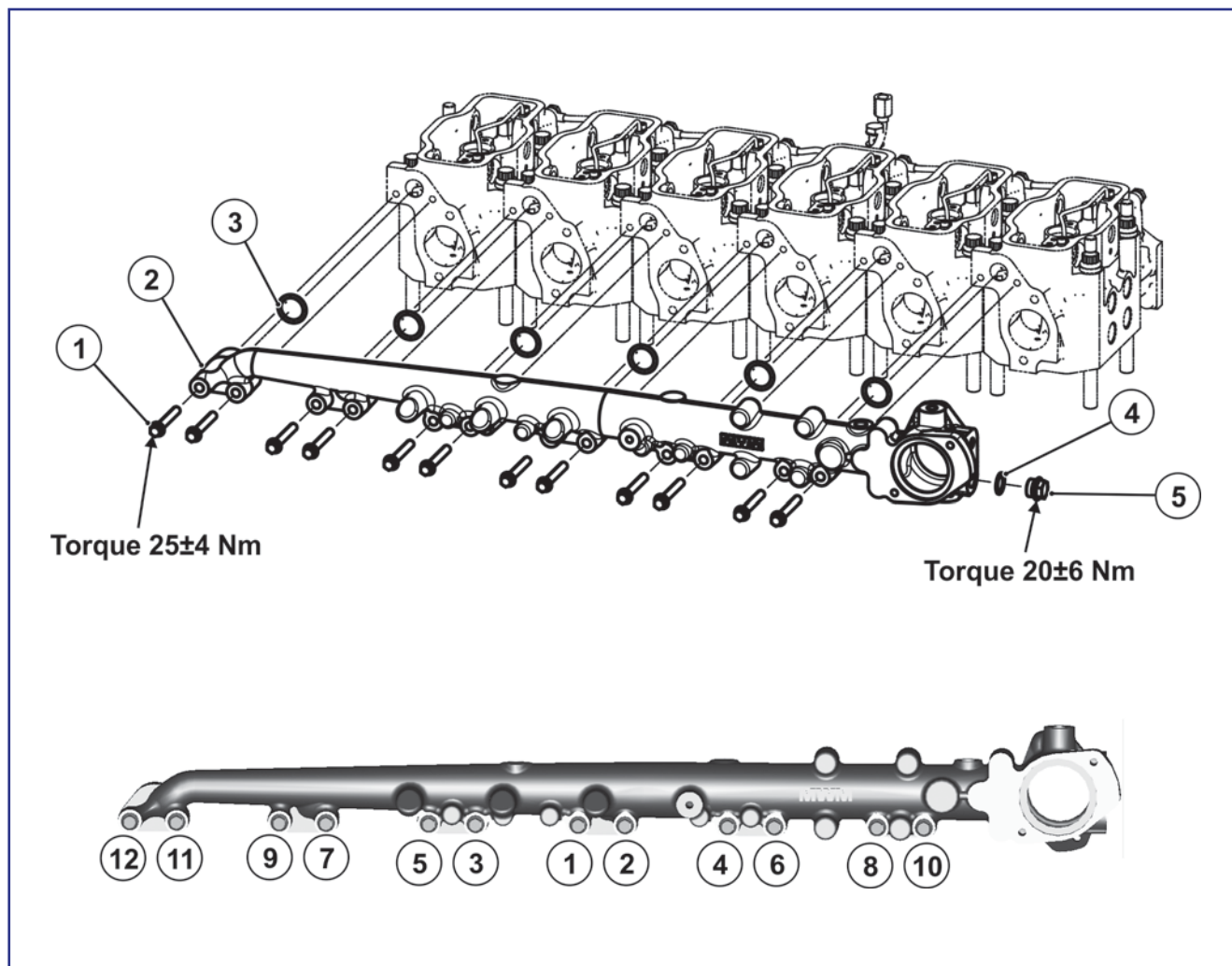
Instalar o tubo de líquido de arrefecimento no parafuso oco do tubo de saída do compressor de ar com o torque de  $20 \pm 6$  Nm.





**Atenção:**

Para um melhor desempenho do sistema de arrefecimento, assegurar-se que todas as passagens de água no interior do motor estejam corretamente preenchidas. A presença de ar no sistema de arrefecimento pode causar pontos de alta temperatura nas superfícies dos cabeçotes e bloco do motor e resultar em fissuras naqueles componentes e queimaduras nas juntas dos cabeçotes.



13-8

1. Parafuso-flange Sextavado M8x55-11,9
2. Saída de Líquido de Arrefecimento
3. O-ring
4. Arruela de Vedação
5. Bujão M8x1,5 - A
6. Graxa à Base de Silicone DC 111

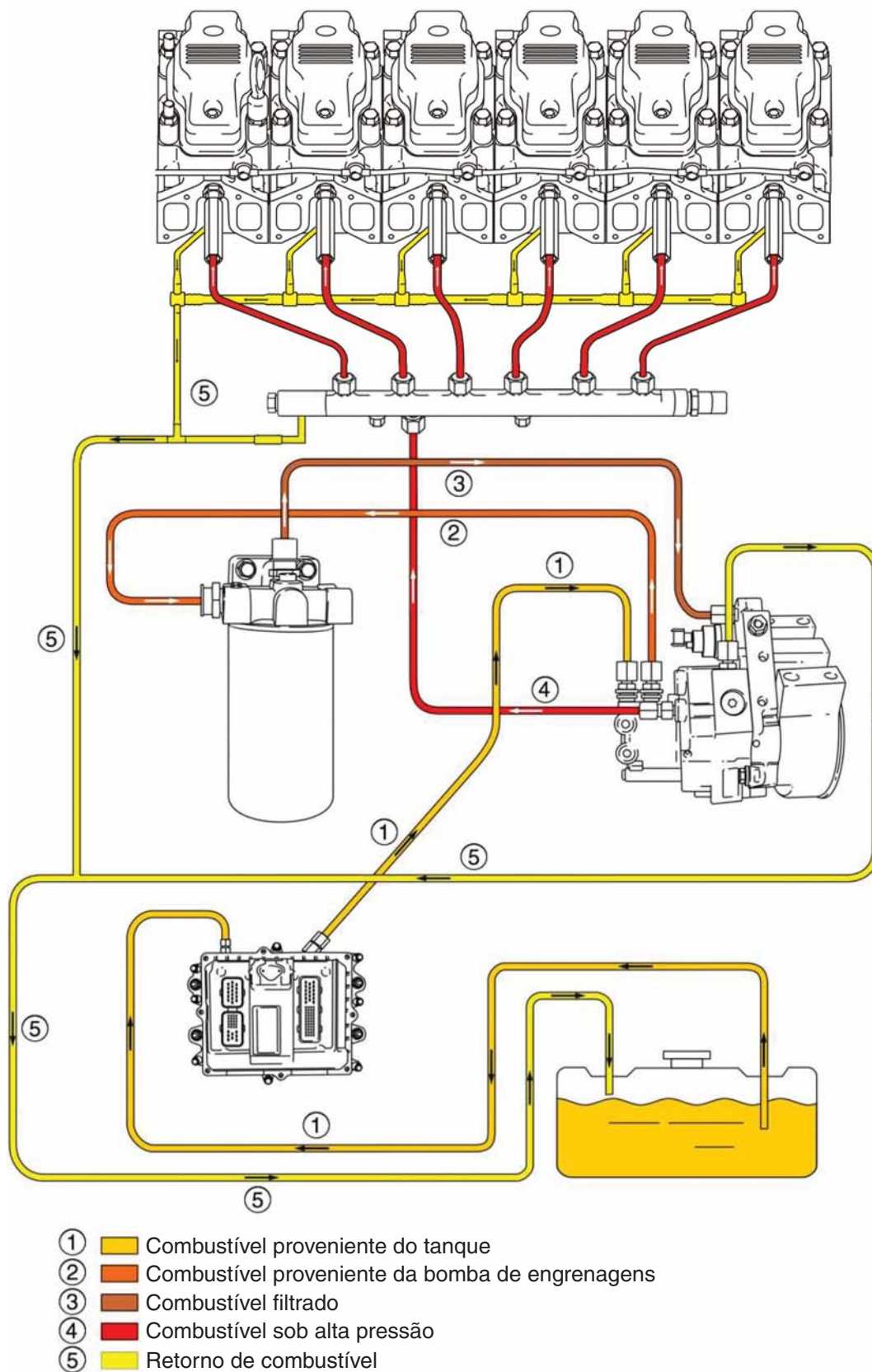
**Sistema de Injeção de Combustível**

Sistema de Injeção de Combustível de Pressão Modulada do Common Rail .....	14-3
Chicote do Common Rail.....	14-4
Bomba CP 3.3 – Vista da Parte Traseira .....	14-5
BCP 3.3 – Plaqueta de Identificação.....	14-6
Rail de Combustível .....	14-6
Bomba de Alta Pressão de Combustível.....	14-7
Remoção .....	14-7
Instalação.....	14-7
Módulo de Controle Eletrônico (ECM) .....	14-9
Remoção .....	14-9
Inspeção.....	14-11
Instalação.....	14-12
Purga do Sistema de Baixa Pressão.....	14-13

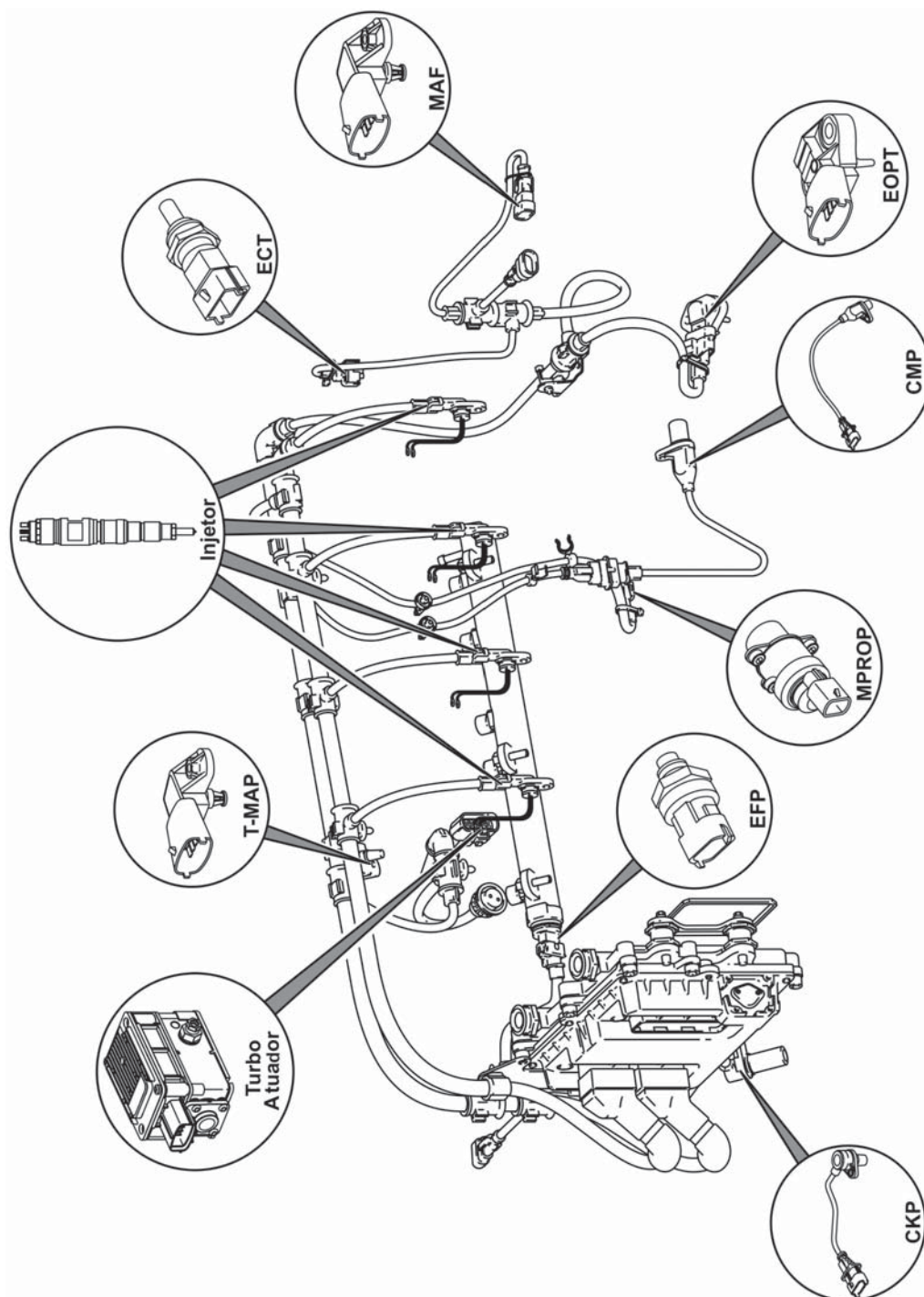


- Precaução:**
- Nunca efetuar serviços em qualquer componente do sistema enquanto o motor estiver em funcionamento.
  - Não fumar enquanto realizar serviços no sistema de combustível ou qualquer outro sistema do motor.
  - Evitar contato com componentes elétricos.
  - Sempre verificar tanques, tubulação, mangueiras e outros componentes do sistema de combustível quanto a vazamentos.
  - Quando o motor estiver em funcionamento, não tocar os conectores dos injetores. A alta voltagem pode causar ferimentos graves.
  - Não fazer a purga do sistema de injeção de combustível com o motor em funcionamento. A alta pressão no sistema pode causar ferimentos graves.
  - Sob nenhuma circunstância o ECM poderá ser desmontado para serviço. Somente o centro de serviços autorizado Bosch pode verificar ou reparar este componente. O reparo não autorizado irá resultar na invalidação da garantia do componente e motor.
  - Os solenoides instalados no Rail somente podem ser desmontados se problemas operacionais forem indicados por um escâner. Caso contrário, ele não deverá ser desmontado sob quaisquer circunstâncias.
  - Antes de conectar o chicote ao ECM, assegurar-se que os cabos da bateria estejam desconectados.
  - O reparo do sistema de injeção somente pode ser efetuado após aguardar 30 segundos após depois de desligar o motor, este tempo de espera assegura o abaixamento da pressão no Rail.

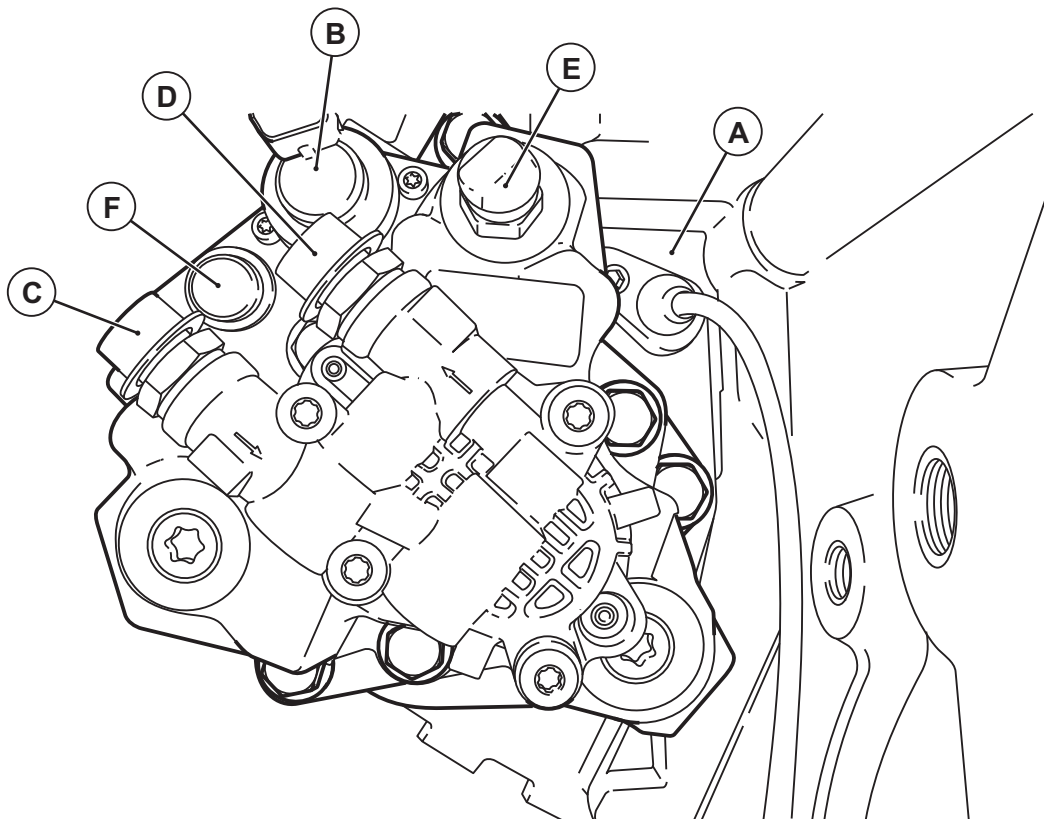
## Sistema de Injeção de Combustível de Pressão Modulada do Common Rail



## Chicote do Common Rail



## Bomba CP 3.3 – Vista da Parte Traseira

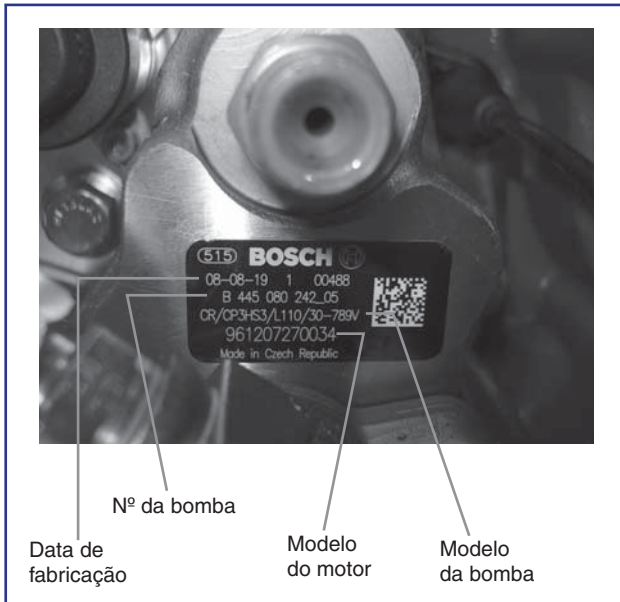


- A. Sensor de posição da árvore de comando (CMP)
- B. Válvula de controle da pressão do rail (M-PROMPT)
- C. Entrada de combustível do reservatório para bomba de engrenagens de elevação
- D. Saída de combustível da bomba de engrenagens de elevação para filtro
- E. Saída de combustível para o rail (alta pressão)
- F. Entrada de combustível (proveniente do filtro)



### BCP 3.3 – Plaqueta de Identificação

A plaqueta de identificação da bomba de alta pressão de combustível é importante para rastreamento do componente e indicação da unidade de fabricação.



#### Cuidado:

Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, obedecer ao seguinte quando drenar o combustível:

- Não fumar.
- Manter afastadas chamas expostas e faíscas.

Drenar o conjunto do filtro de combustível de toda a água e combustível em um recipiente adequado antes de remover o conjunto.

### Rail de Combustível



#### Cuidado:

Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, ler todas as Instruções de Segurança na seção “Informações de Segurança” deste manual.



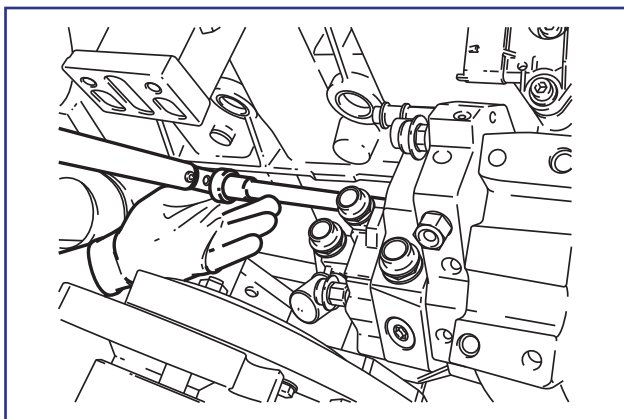
#### Cuidado:

Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, assegurar-se que a transmissão esteja em ponto morto, o freio de estacionamento esteja aplicado e as rodas estejam calçadas antes de realizar os procedimentos de diagnóstico ou serviço no motor ou veículo.

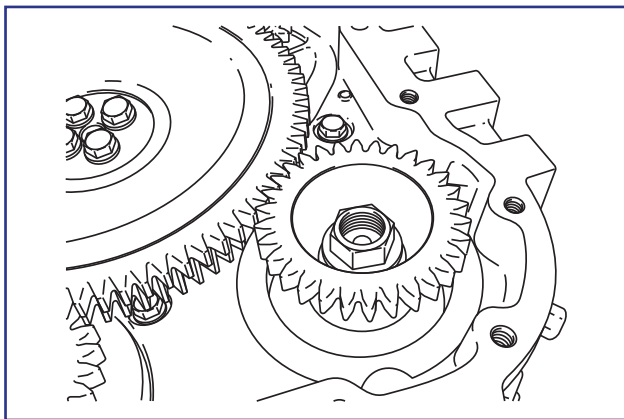


**Bomba de Alta Pressão de Combustível****Remoção**

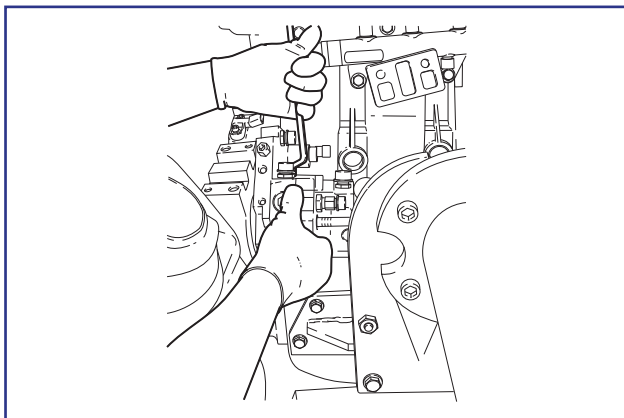
Após a soltar e remover os tubos, desapertar os parafusos da bomba de alta pressão na peça intermediária.



Desapertar e remover a porca da engrenagem da bomba de alta pressão pelo lado da tampa de engrenagens. Remover a engrenagem.



Após remover a engrenagem, desapertar os parafusos e remover a bomba de alta pressão.



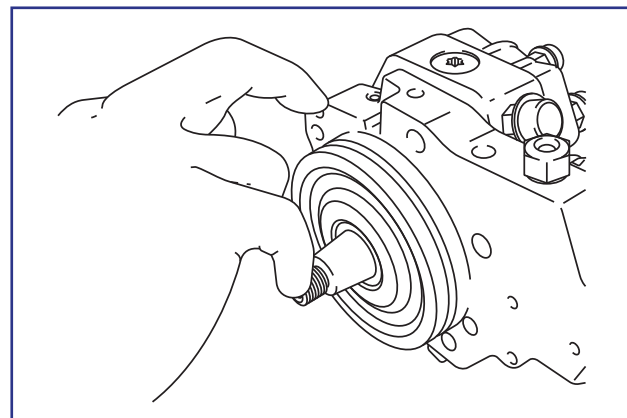
A remoção deve ser feita com precaução. O atrito entre o O-Ring e a carcaça da bomba pode dificultar a remoção. Após a remoção, colocar em local seguro para prevenir dano.

**Atenção:**

- Qualquer desmontagem da bomba de alta pressão irá invalidar a garantia.
- Se for necessário reparar a bomba, ela deverá ser enviada para um centro de serviços autorizado Bosch.

**Instalação**

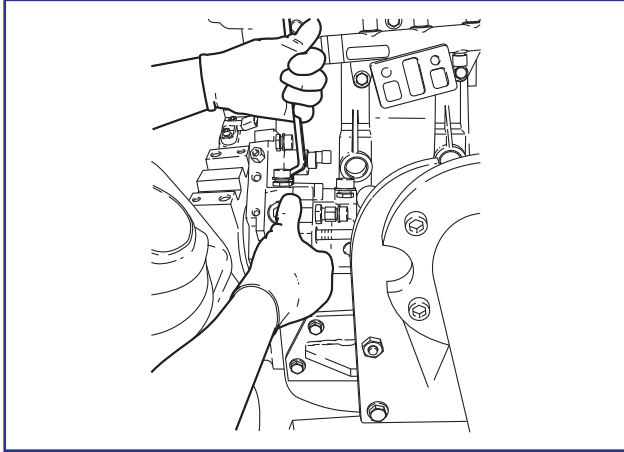
Instalar um novo o-ring na bomba de alta pressão. Limpar a área e colocar uma camada de vaselina na área de contato do o-ring.



Instalar a bomba de alta pressão. Apertar cuidadosamente para assegurar que o o-ring não escorregue ou seja danificado. Posicionar a bomba com os parafusos, até ela tocar a face de instalação da peça intermediária. Em seguida, apertar com o torque especificado.

Assegurar-se que haja um bom assentamento da bomba na peça intermediária.

**Apertar com torque de  $40 \pm 4$  Nm.**



Após a instalar a bomba, posicionar a engrenagem no eixo e montar. Observar que não há sincronização entre esta engrenagem e o eixo da bomba e não é necessária uma cupilha para o posicionamento.

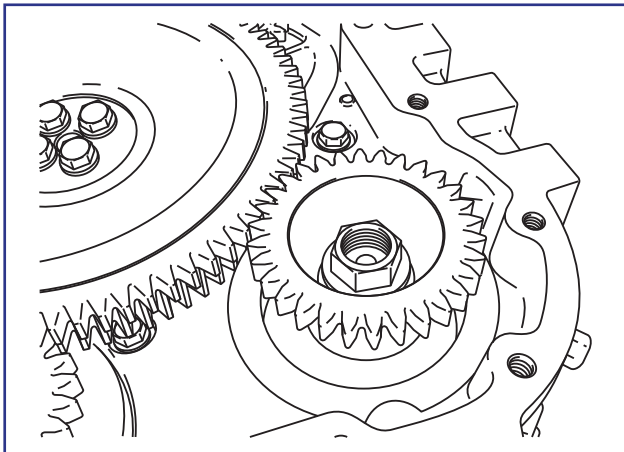
Posicionar a arruela e a porca de fixação da engrenagem e aplicar o torque especificado.

As tampas protetoras somente devem ser removidas imediatamente antes de instalar a tubulação a fim de evitar contaminação.



**Atenção:**

- O cone do eixo da bomba de alta pressão e a engrenagem devem estar limpos e isentos de óleo e graxa antes da instalação. A limpeza pode ser feita usando: benzeno de teste, etila, glicol ou isopropanol.
- A bomba de alta pressão é lubrificada pelo combustível. Antes da primeira partida, abastecer com aproximadamente 60 ml de combustível para lubrificar as peças internas. Para o primeiro abastecimento, uma bomba elétrica de combustível pode ser utilizada com pressão mínima de 2 bar e máxima de 4 bar.

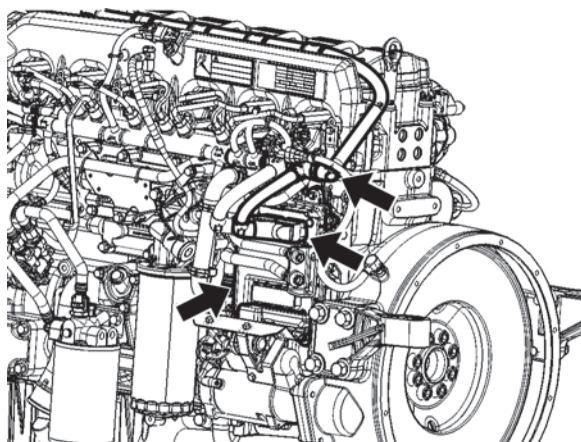


**Módulo de Controle Eletrônico (ECM)****Remoção**

Colocar uma bacia coletora de óleo para coletar qualquer combustível que sair do resfriador do ECM durante o procedimento de remoção.

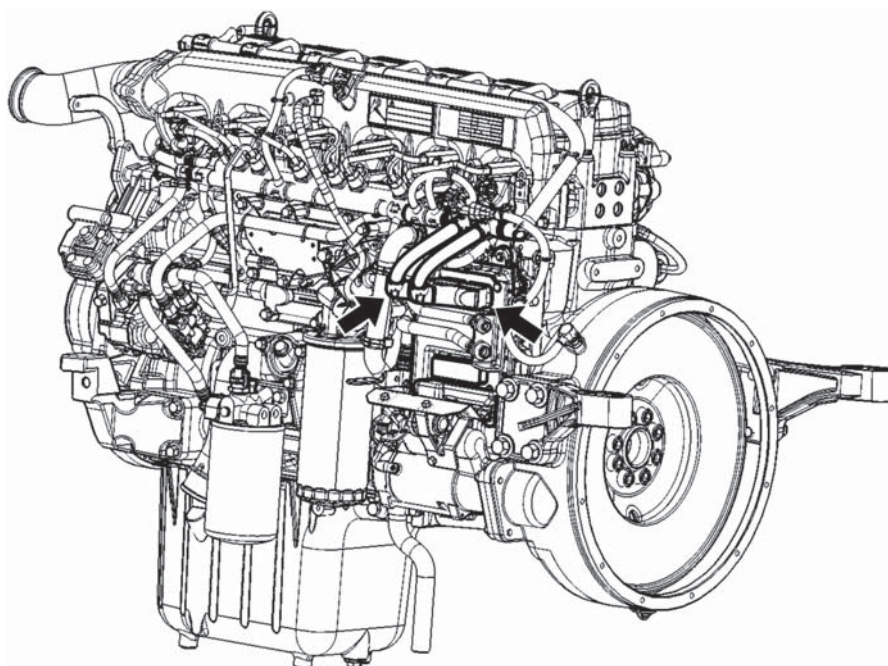
Remover os dois conectores elétricos do ECM:

- Puxar fora a trava de elevação do conector;
- Remover o conector.



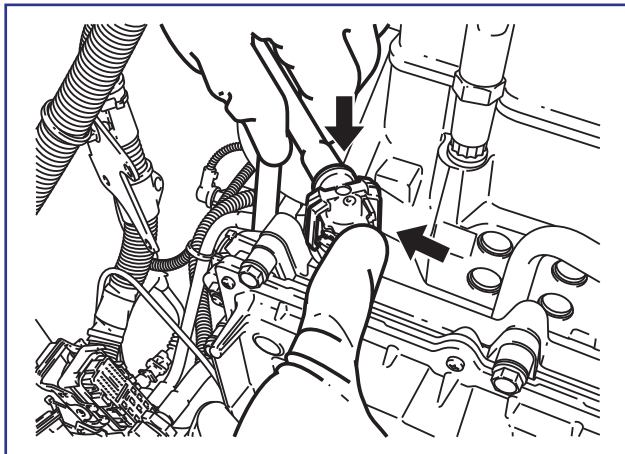
Drenar o combustível do resfriador do ECM e remover o suporte da fiação:

- Desapertar os parafusos de fixação do ECM ao resfriador para drenar o combustível remanescente;
- Remover os parafusos de fixação do suporte da fiação e em seguida remover o suporte.

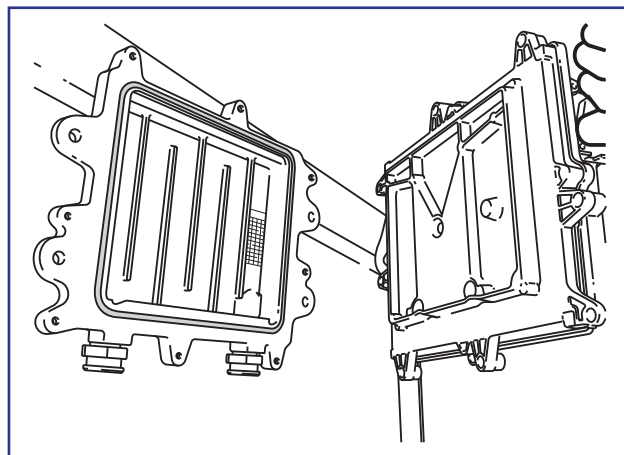


Remover os conectores dos tubos de entrada e saída de combustível.

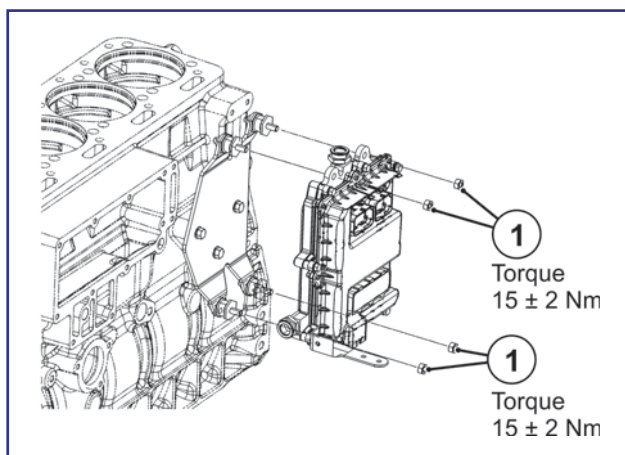
- Empurre a trava do conector;
- Puxar para fora o conector.



Soltar o módulo ECM e resfriador. Descartar e substituir o o-ring.

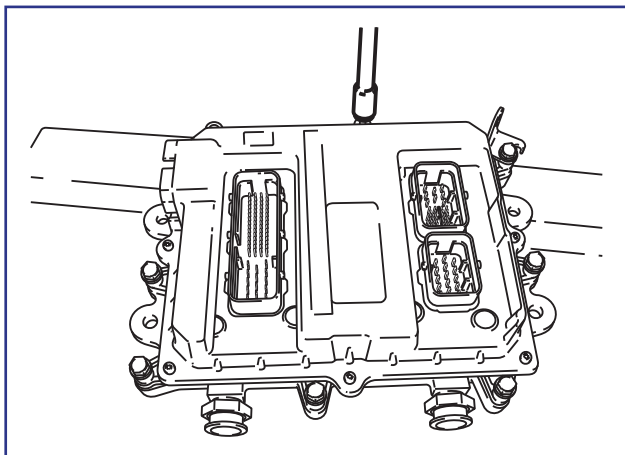


Remover as porcas de fixação do suporte do ECM ao motor e, em seguida, remover o conjunto do ECM.



1. Porca Sextavada X8

Com o conjunto do ECM removido, desapertar os parafusos de fixação do ECM ao resfriador.

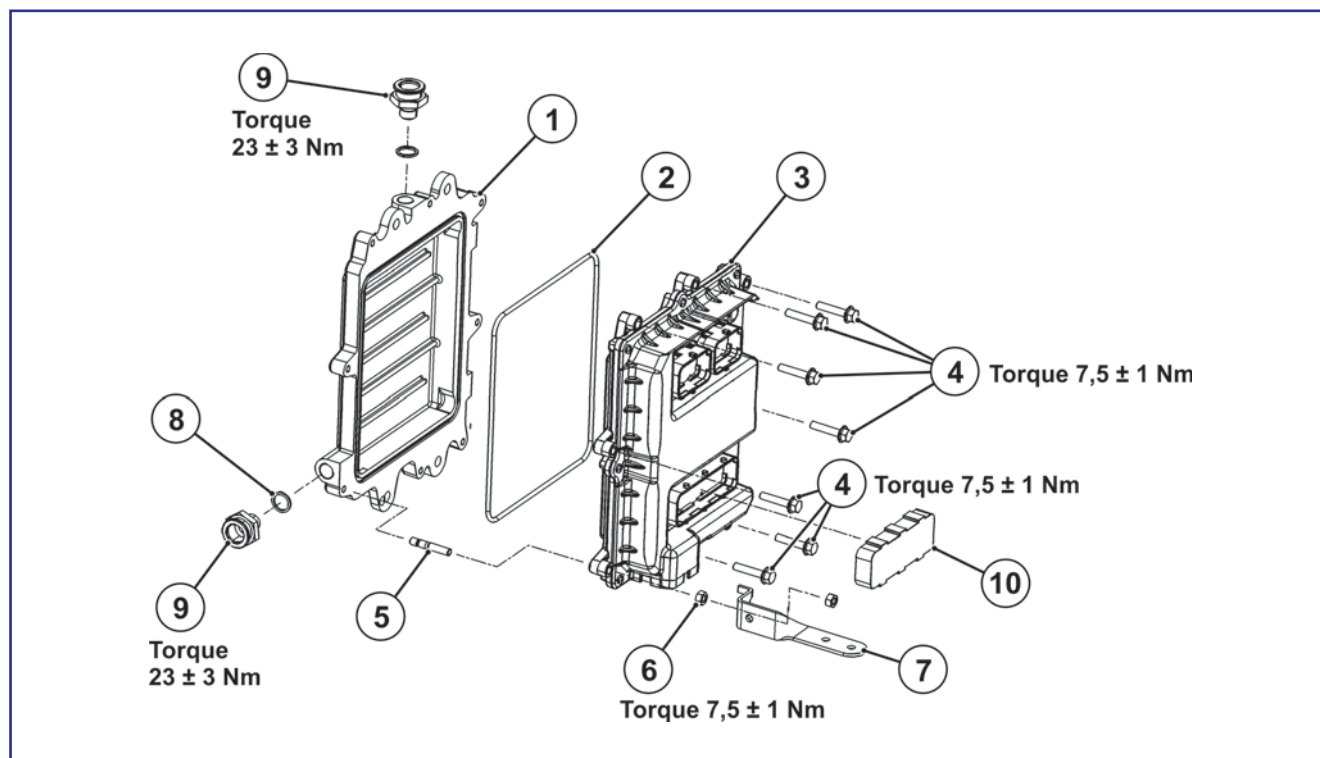


## Inspeção

Verificar visualmente os pinos e fiação dos conectores quanto a corrosão, sujeira, pinos danificados e ingresso de água. Limpar ou substituir os componentes, conforme necessário.



**Atenção:** Abrir o ECM pode causar dano a seus componentes internos.



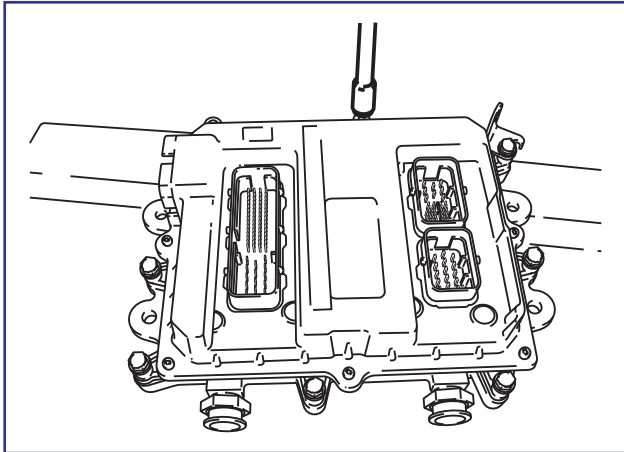
1. Resfriador da Unidade de Controle Eletrônico
2. O-Ring
3. Módulo da Unidade de Controle Eletrônico (ECU)
4. Parafuso-flange Sextavado 8.8 M6 X 30
5. Prisioneiro M6 X 30
6. Porca Sextavada M6
7. Auporte do Tubo de Respiro
8. Arruela de Vedação
9. Conexão do Resfriador da ECU
10. Tampa Protetora do Conector da ECU



## Instalação

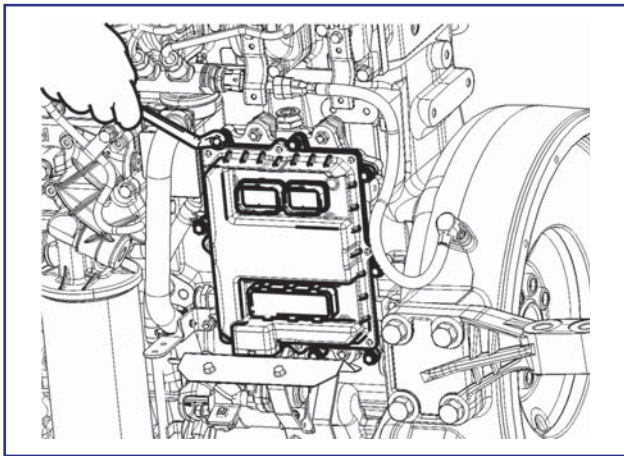
Substituir o o-ring e instalar o módulo ECM e resfriador.

Apertar os parafusos com o torque de 6,5 a 8,5 Nm.



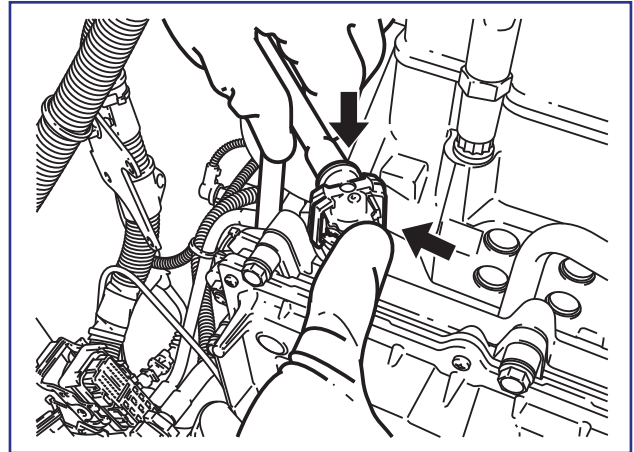
Instalar as porcas de fixação do ECM no suporte do motor.

**Torque: 13 a 17 Nm.**



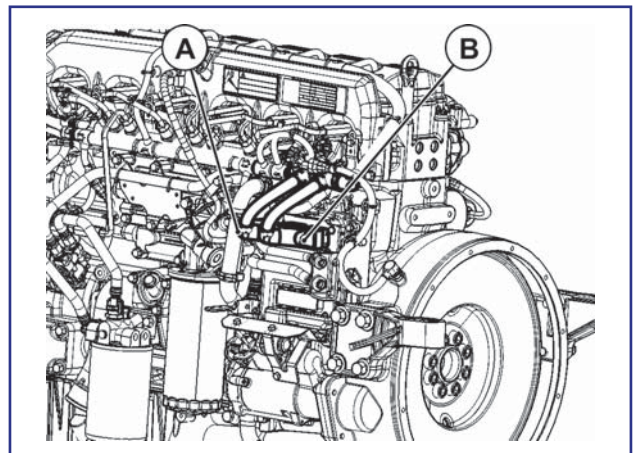
Instalar os conectores dos tubos de entrada e saída de combustível.

- Empurre a trava do conector;
- Empurre o conector para dentro.



Instalar os parafusos de fixação do suporte da fiação.  
Instalar os 2 conectores elétricos do ECM:

- Soltar a trava do conector, conforme mostrado em **A**. Em seguida, instalar o conector macho no conector fêmea;
- Trave o conector, conforme mostrado em **B**.



#### Purga do Sistema de Baixa Pressão

Após a efetuar a manutenção do sistema de injeção, ou no eventode o motor funcionar sem combustível, fazer a purga o ar do sistema de baixa pressão com a bomba manual e dar partida no motor.

Se o motor morrer, repetir o procedimento e dar partida no motor novamente.

Após a partida do motor, deixá-lo funcionando por alguns minutos, em marcha-lenta.

**Atenção:**

Este procedimento deve ser utilizado nas seguintes situações:

- Motor sem combustível;
- Manutenção (ex: substituição de filtros / tubos).

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14-13

15

16

17

18

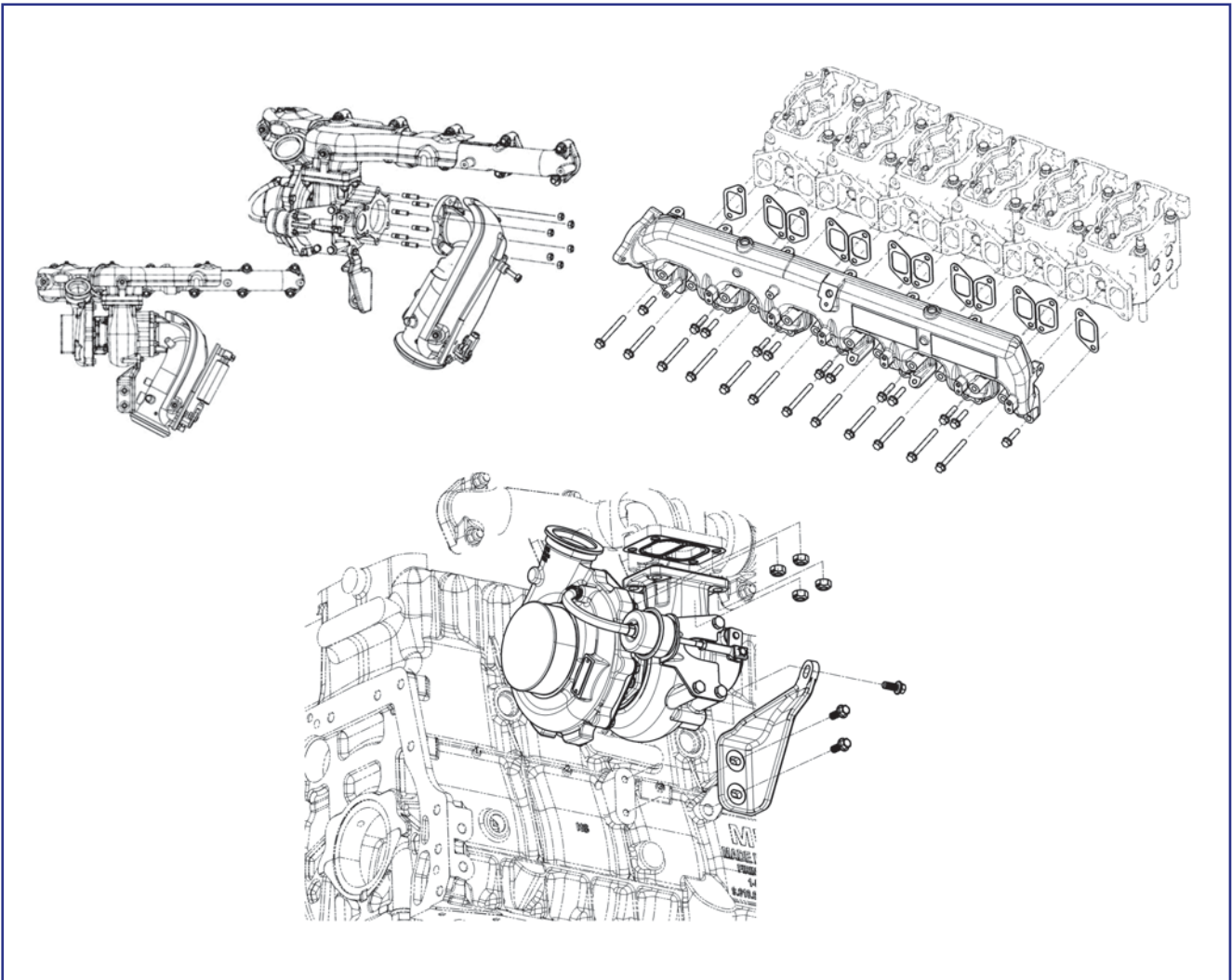


NOTAS

**Sistema de Admissão, Escapamento e Turboalimentador**

Coletor de Admissão de Ar.....	15-2
Remoção .....	15-3
Instalação .....	15-4
Alinhamento das Juntas de Admissão no Coletor.....	15-4
Coletor de Escapamento, Turboalimentador e Tubo de Água .....	15-5
Turboalimentador.....	15-6
Remoção .....	15-6
Limpeza.....	15-9
Turboalimentador e Peças Relacionadas .....	15-9
Instalação .....	15-9
Coletor de Escapamento .....	15-10
Remoção .....	15-10
Limpeza e Inspeção .....	15-10
Instalação .....	15-11

## Coletor de Admissão de Ar



**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, ler todas as Instruções de Segurança na seção “Informações de Segurança” deste Manual.



**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, assegurar-se que a transmissão esteja em ponto morto, o freio de estacionamento esteja aplicado e as rodas estejam calçadas antes de realizar os procedimentos de diagnóstico ou serviço no motor ou veículo.

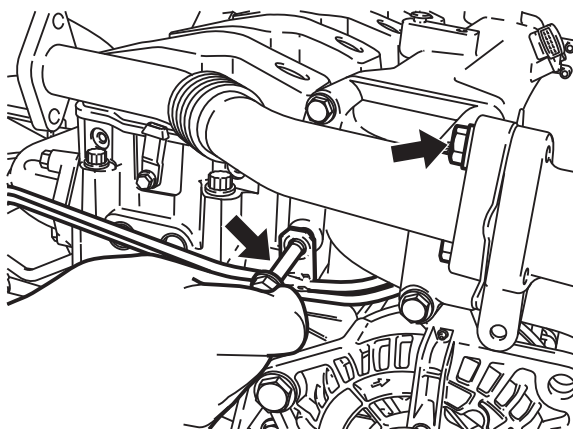


**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, obedecer ao seguinte quando drenar o combustível:

- Não fumar.
- Manter afastadas chamas expostas e faíscas.

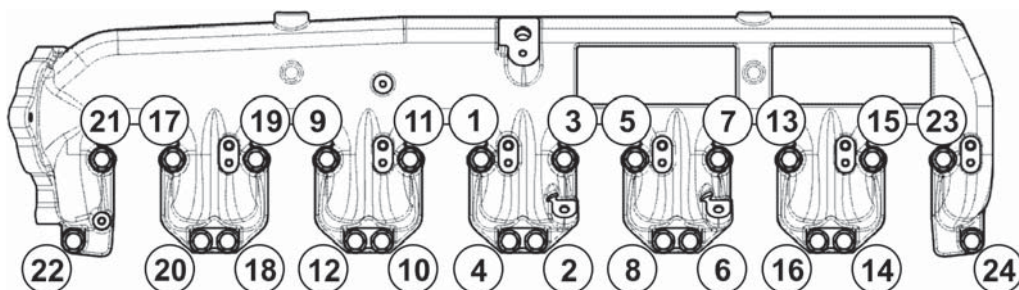
**Remoção**

Remover o rail de combustível. Ver o procedimento específico neste Manual de Serviços para informações adicionais.



Remover o parafuso de fixação do suporte do tubo de ar da válvula wastegate.

Remover os parafusos de fixação do misturador de ar.



Remover os parafusos de fixação do coletor.

Apoie o coletor de admissão e, em seguida, remover-o conforme mostrado.

Descartar juntas do coletor e remover todas as juntas remanescentes sobre os orifícios dos cabeçotes e coletores de admissão.

## Instalação



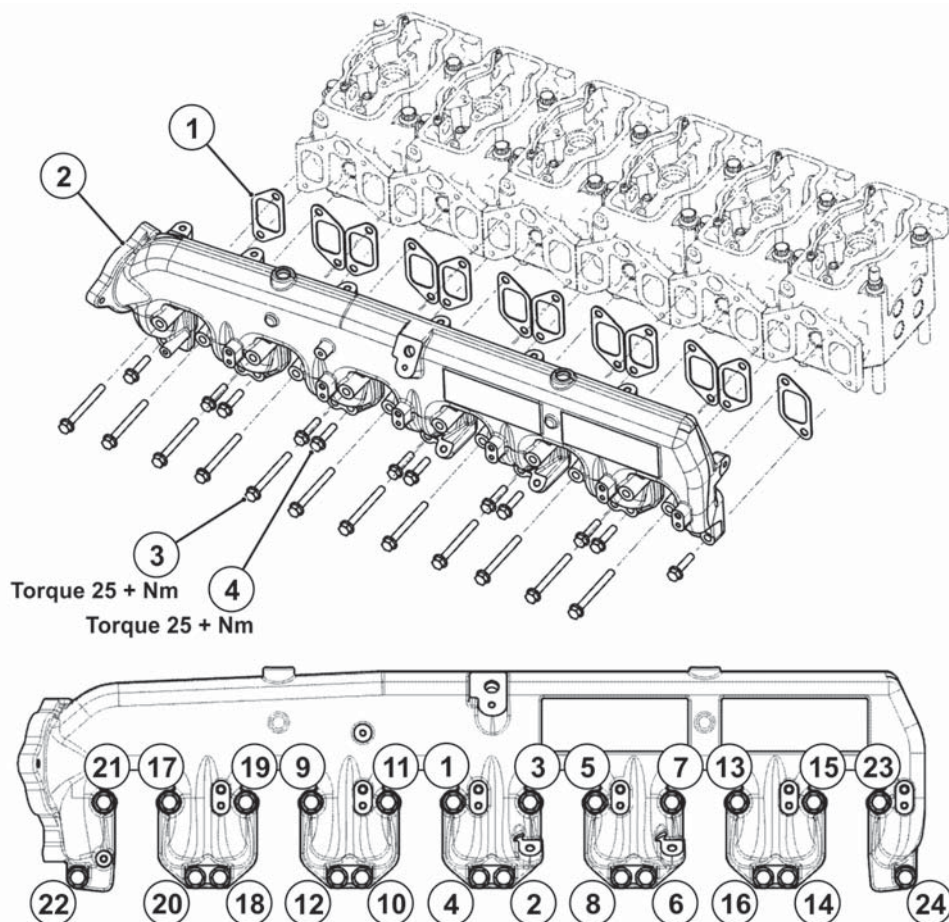
**Atenção:** Para evitar danificar o motor, não tentar esemrilhar ou usar o coletor de admissão para compensar uma condição de empenamento.

Limpe a entrada do coletor completamente com a solvente não cáustico adequado. Após a limpeza, secar usando ar comprimido filtrado. Verificar o coletor quanto a fissuras e dano. Substituir o coletor de admissão conforme necessário.

### Alinhamento das Juntas de Admissão no Coletor

Colocar a junta do coletor de admissão sobre estes dois parafusos para assegurar o alinhamento correto entre o coletor e a junta.

Colocar todos os parafusos do coletor nos orifícios dos parafusos e apertar com os dedos em suas posições corretas.



1. Junta do Coletor de Admissão
2. Conjunto Coletor de Admissão
3. Parafuso-flange Sextavado Din 6921 M8x80
4. Parafuso-flange Sextavado Din 6921 M8x35

Apertar os parafusos do coletor de admissão com o valor de torque especificado e conforme a sequência. Aplicar torque de  $25 \pm 5$  Nm.

Instalar os componentes remanescentes usando a sequência inversa do procedimento de remoção.

#### Coletor de Escapamento, Turboalimentador e Tubo de Água



**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, ler todas as Instruções de Segurança na seção “Informações de Segurança” deste Manual.



**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, assegurar-se que a transmissão esteja em ponto morto, o freio de estacionamento esteja aplicado e as rodas estejam calçadas antes de realizar os procedimentos de diagnóstico ou serviço no motor ou veículo.

**Nota:** Para informações relativas à remoção ou instalação de componentes adjacentes, consulte os seguintes procedimentos de serviço localizados em outras seções deste manual:

- Válvula wastegate do turbo;
- Cotovelo de ar de admissão;
- Compressor de ar;
- Bomba hidráulica;;
- Tubo de líquido de arrefecimento;
- Coletor de escapamento.



## Turboalimentador

### Remoção



**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, ler todas as Instruções de Segurança na seção “Informações de Segurança” deste Manual.

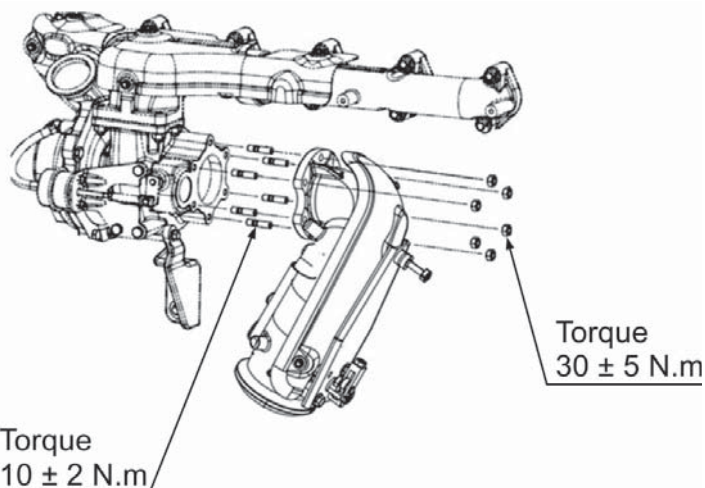
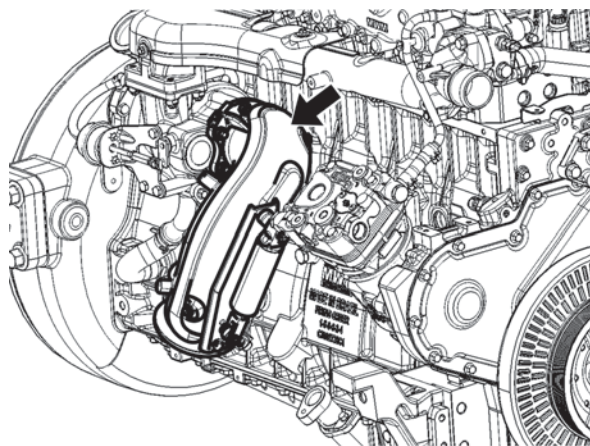


**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, assegurar-se que o motor tenha se resfriado suficientemente antes de tentar remover o conjunto do turboalimentador.



**Cuidado:** Para evitar ferimentos pessoais graves, possível morte ou dano ao motor ou veículo, assegurar-se de desconectar os cabos da bateria da bateria. A falha em remover o cabo de aterramento da bateria poderá causar um arco elétrico durante a remoção do turboalimentador.

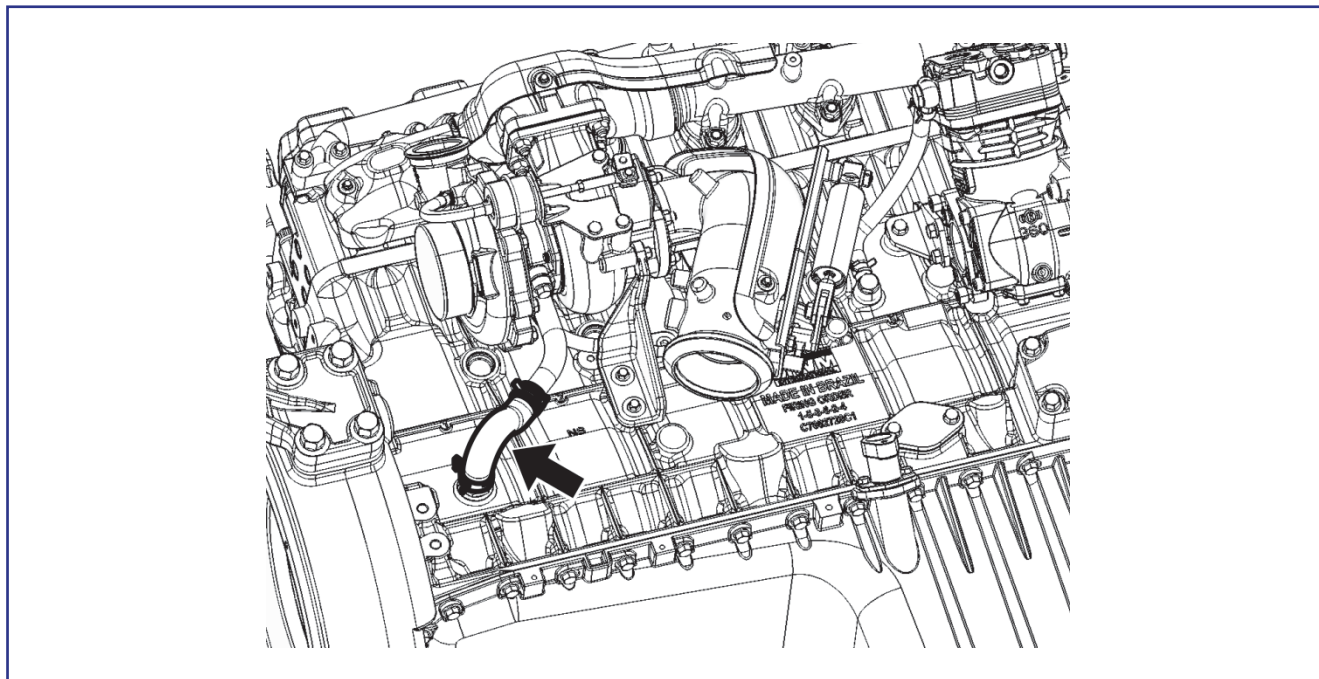
Remover o freio de escapamento.





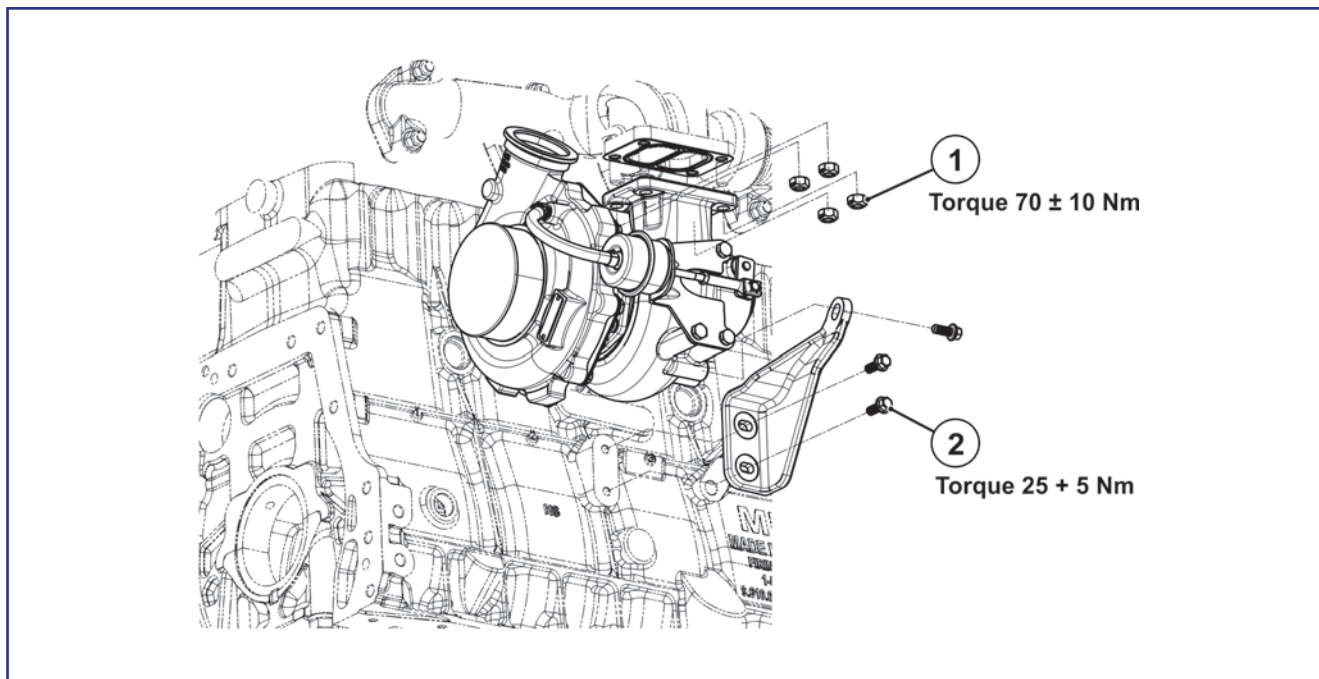
## SISTEMA DE ADMISSÃO, ESCAPAMENTO E TURBOALIMENTADOR

Usando a ferramenta ilustrada, remover a abraçadeira do tubo de saída.

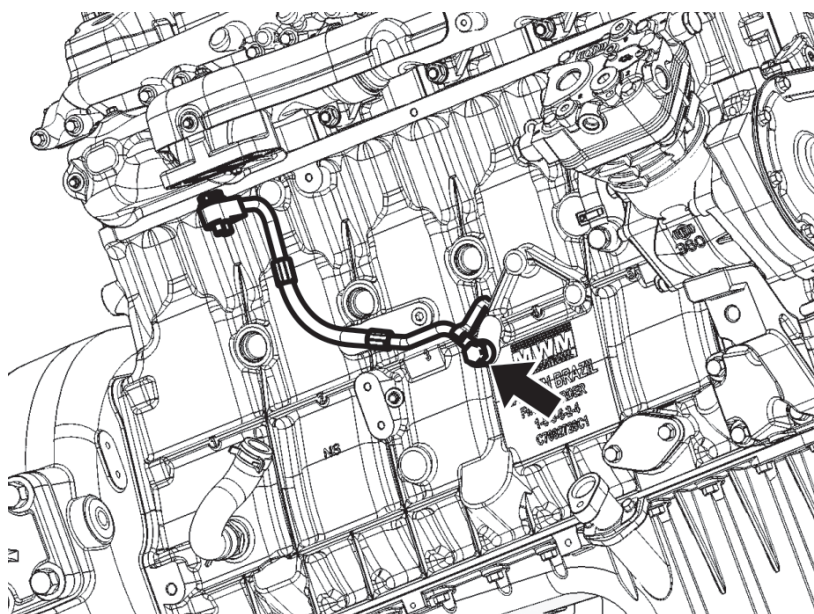


Remover o parafuso de fixação do suporte do cotovelo - 4.

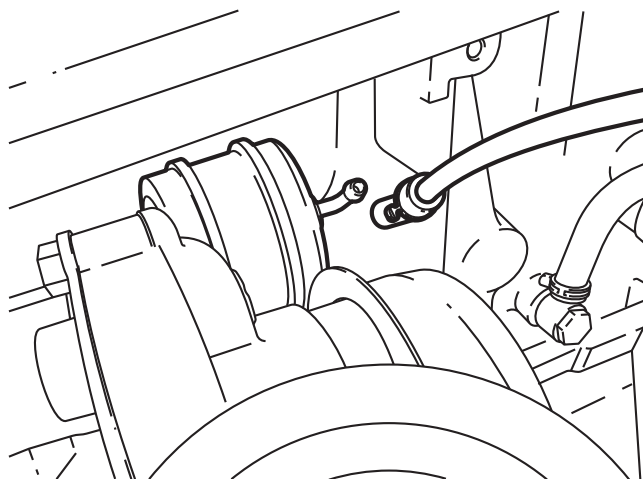
Remover o parafuso do freio de escapamento.



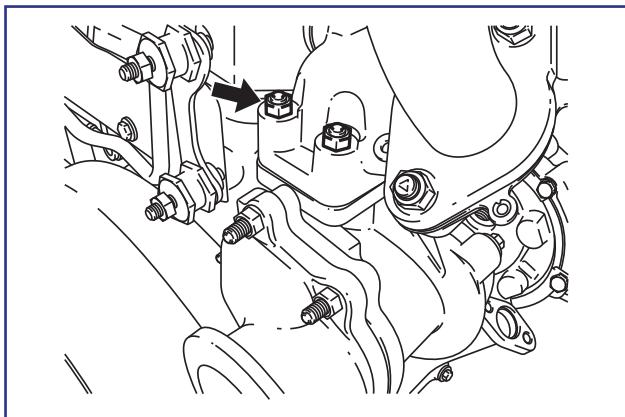
Remover o parafuso oco do tubo de entrada de óleo.



Soltar a abraçadeira e remover a mangueira do atuador da válvula wastegate.



Remover as porcas de fixação do turboalimentador (quatro porcas).



Remover o conjunto do turboalimentador.

Descartar a junta de instalação do turbo, as arruelas e as porcas de fixação.

**Nota:** Após a remoção, tampar os orifícios do turboalimentador para evitar contaminação, a qual poderá danificar os seus componentes internos.

## Limpeza

### Turboalimentador e Peças Relacionadas

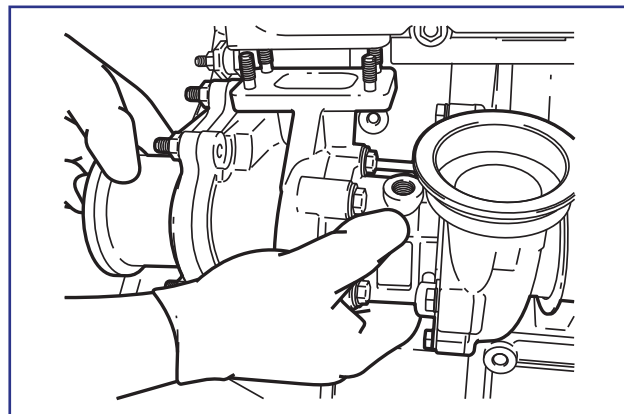
Usar sabão e água para limpar a tubulação entre o turboalimentador e o conjunto do filtro de ar. Usar ar comprimido filtrado para secar toda a tubulação.

Usar ar comprimido filtrado para limpar a tubulação de entrada de ar e as mangueiras de conexão.

Usar um solvente adequado e uma escova de nylon para limpar o tubo de entrada de óleo e o tubo de drenagem de óleo. Usar ar comprimido filtrado para secar os tubos. Substituir qualquer tubo danificado.

Remover qualquer material de junta remanescente das superfícies de fixação da carcaça da turbina e coletor de escape.

## Instalação



Colocar uma nova junta de fixação do tubo de saída no turboalimentador.

Colocar quatro novas porcas de fixação no turboalimentador, novo o-ring em cada extremidade do cotovelo do tubo de drenagem de óleo do turbo e lubrificar com óleo para motor limpo.

Instalar o conjunto do turboalimentador no coletor de escape e instalar quatro novas porcas de fixação nos prisioneiros superiores, sem apertar.

Instalar a mangueira e sua abraçadeira no atuador da válvula wastegate.

Antes de instalar o tubo de entrada de óleo, lubrificar o eixo do turboalimentador aplicando óleo para motor novo através do orifício de entrada de óleo.



### Atenção:

Este procedimento é importante para evitar danos por falta de lubrificação do turbo durante a primeira partida do motor.

Instalar o tubo de entrada de óleo no lado superior do turboalimentador e colocar as quatro novas arruelas. Apertar o parafuso oco com torque de 20 a 30 N.m.

Instalar o tubo de saída no lado inferior do turboalimentador. Apertar com torque de 17 a 23 N.m.

Apertar todas as quatro porcas de fixação do turboalimentador. Apertar com torque de 60 a 80 N.m.

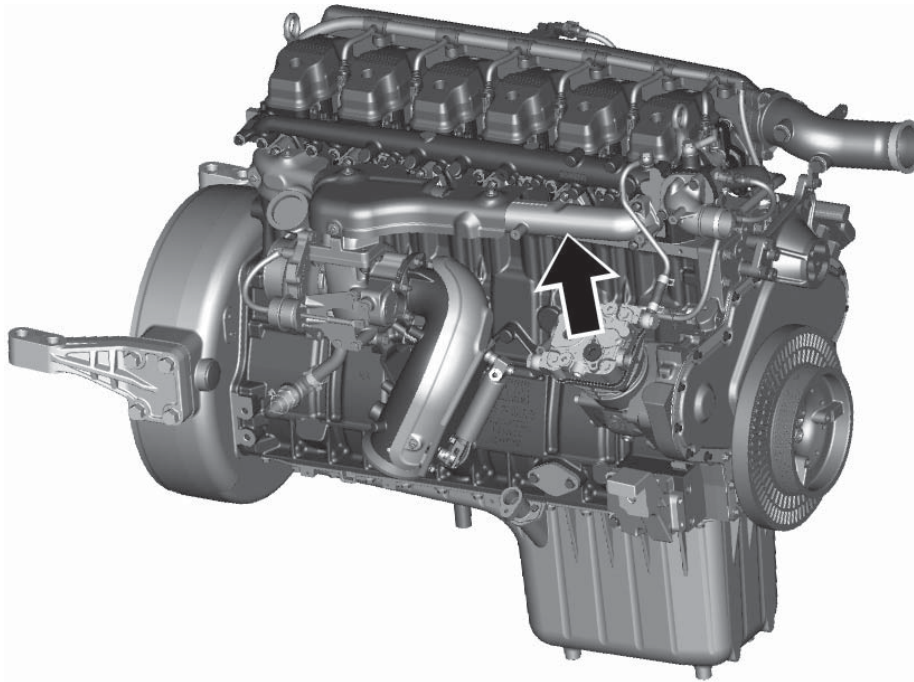
Colocar um novo o-ring no cotovelo e instalar no turboalimentador usando a abraçadeira.

Instalar o suporte do cotovelo. Apertar com torque de 25 a 30 N.m.

## Coletor de Escapamento

### Remoção

Remover o conjunto do turboalimentador. Ver o procedimento de remoção nesta seção.



Remover as porcas de fixação do coletor de escape e descartá-las.

### Limpeza e Inspeção

Remover as juntas remanescentes no orifícios do coletor e limpar completamente o coletor de escape com um solvente não cáustico adequado. Raspar o excesso de crostas e ferrugem das superfícies do coletor.

Após a limpeza, secar usando ar comprimido filtrado.

Verificar o coletor quanto a fissuras e dano. Substituir o coletor conforme necessário.

Verificar quanto a empenamento do coletor e motor:

Instalar o coletor de escape sem a junta e limpar a superfície de contato do cabeçote, aplicar um baixo nível de aperto com torque dos parafusos suficiente para fornecer o contato entre as duas superfícies, e medir o vão entre as superfícies de contato usando um calibrador de lâminas de 0,25 mm. Se necessário, verificar novamente o alinhamento do cabeçote. Se o vão permanecer, substituir o coletor de escape.



## Instalação

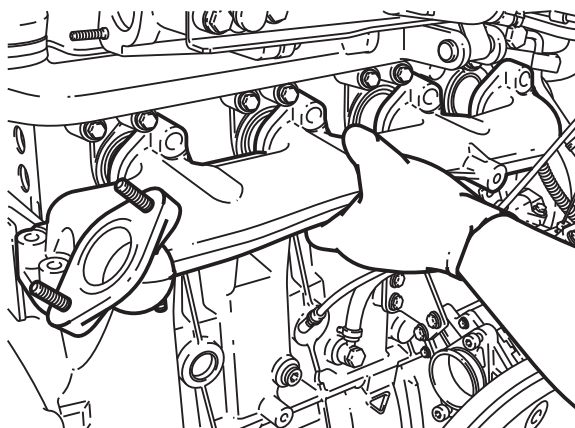
**Atenção:**

Para evitar danificar o coletor ou cabeçote, assegurar-se que os cabeçotes estejam alinhados antes de proceder à instalação do coletor de escapamento.

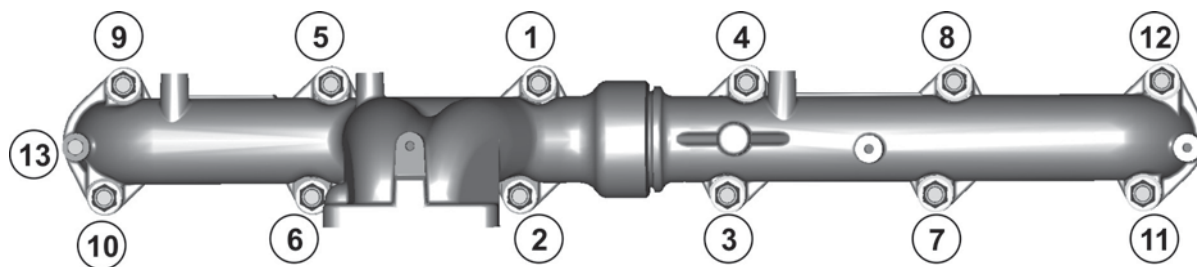
**Atenção:**

Para evitar danificar o motor, assegurar-se que a junta do coletor e o coletor de escapamento estejam alinhados antes de apertar os parafusos com o valor de torque especificado.

Após a limpeza e inspeção do coletor, instalar novas juntas do coletor de escapamento.



Alinhar e fixar as juntas enquanto coloca o coletor. Instalar as novas porcas de fixação no turboalimentador.



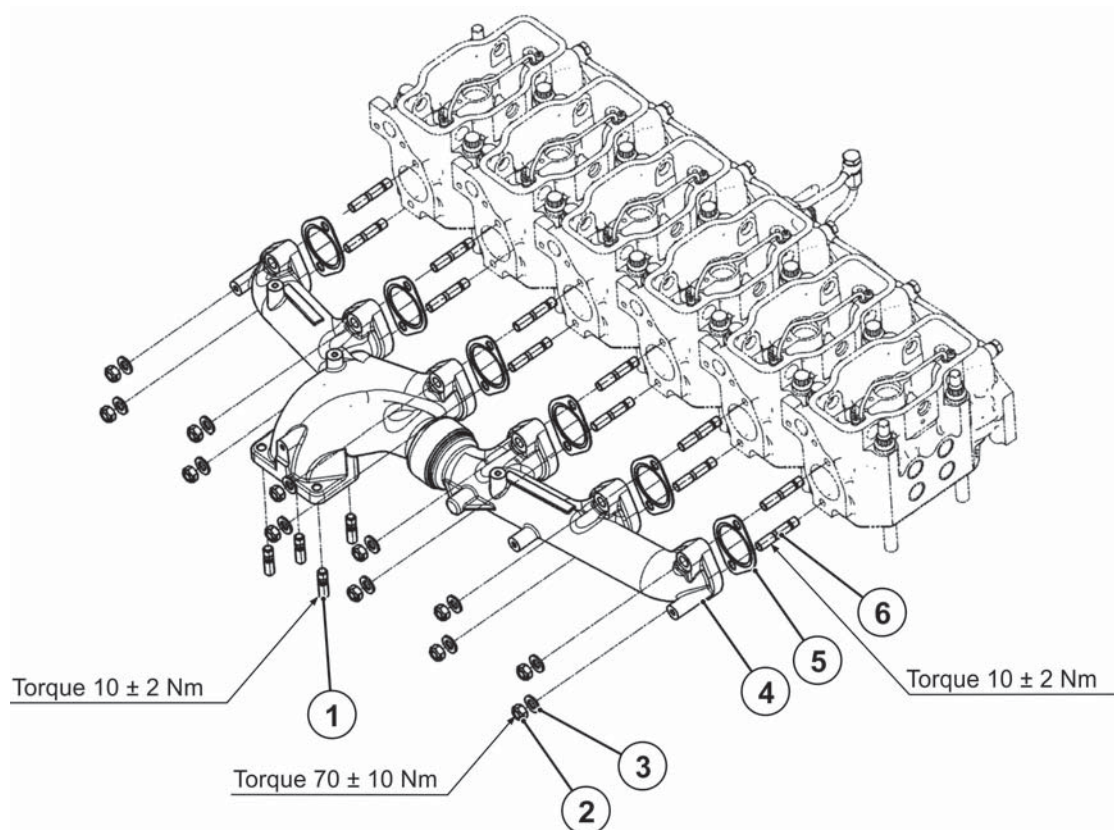
Apertar todos os parafusos do coletor de escapamento com o torque correto na sequência acima e usando as três etapas de torque abaixo.

**Torque: 8 a 12 Nm (prisioneiro)**

**60 a 80 Nm (Porca)**

Seguir os procedimentos de instalação remanescentes usando a sequência inversa do procedimento de remoção e aplicando o torque indicado.

Instalar o conjunto do turboalimentador. Ver o procedimento de instalação nesta seção.



1. *Prisioneiro M10x25 10.9*
2. *Porca Autotravante Stover M10*
3. *Arruela Lisa*
4. *Conjunto Coletor de Escapamento*
5. *Junta do Coletor de Escapamento*
6. *Prisioneiro M10x45 – 10.9*

**Tomada de Força Traseira (RPTO) (Se Aplicável)**

Introdução.....	16-2
Tomada de Força Traseira (RPTO) (Se Aplicável).....	16-3
Introdução .....	16-3
RPTO.....	16-3
Remoção .....	16-4
Inspeção e Substituição do Rolamento .....	16-6
1. Rolamento Principal do Eixo Rotativo de Saída.....	16-7
Remoção da Pista do Rolamento da Base de Apoio e Engrenagem.....	16-8
Remoção do Rolamento do Eixo de Saída .....	16-9
Instalação da Pista do Rolamento de Apoio, Engrenagem e Rolamento.....	16-9
Instalação da Engrenagem .....	16-9
Instalação da Pista do Rolamento de Apoio .....	16-9
2. Rolamento da Base de Apoio do Eixo Rotativo de Saída .....	16-10
Instalação do Rolamento de Apoio da Base do Eixo .....	16-11
3. Rolamento de Roletes da Engrenagem Intermediária .....	16-12
Remoção do Rolamento da Engrenagem Intermediária.....	16-12
Instalação do Rolamento da Engrenagem Intermediária.....	16-13
Instalação .....	16-14
Ferramentas Especiais.....	16-19

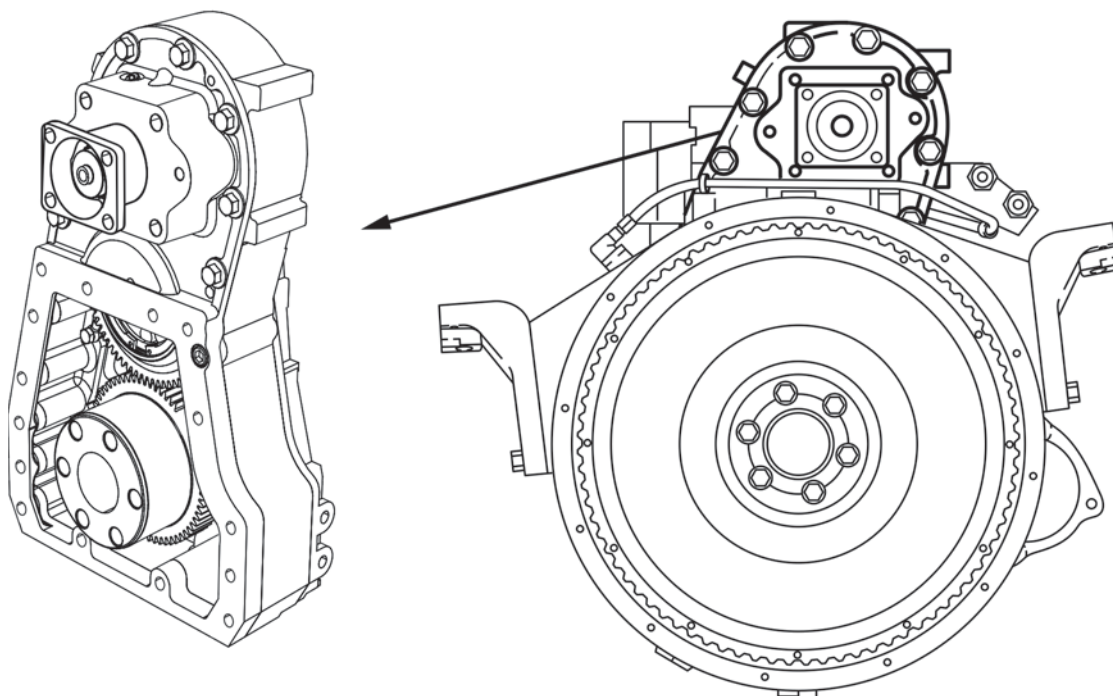


## Introdução

Este texto informa o procedimento de reparo da Tomada de Força Traseira para o motor 6.12 T, incluindo a inspeção e a troca dos rolamentos.

Esta instrução especificada objetiva minimizar o risco de reclamações relacionadas a ruído excessivo ou dano de componentes internos da RPTO.

Tomada de Força Traseira – RPTO



## Tomada de Força Traseira (RPTO) (Se Aplicável)

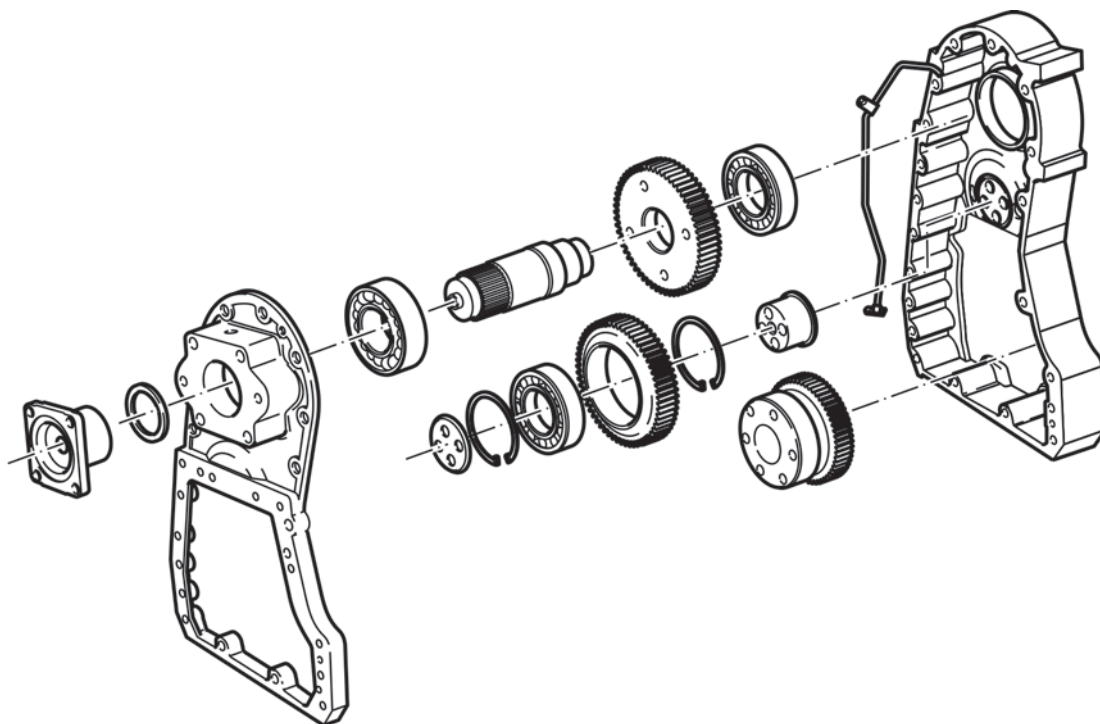
### Introdução

Este procedimento informa os procedimentos de remoção e instalação da RPTO para o motor MaxxForce 4.8H / 7.2H, incluindo a inspeção e a troca dos rolamentos.

Esta instrução especificada objetiva minimizar o risco de reclamações relacionadas a ruído excessivo ou dano de componentes internos da RPTO.

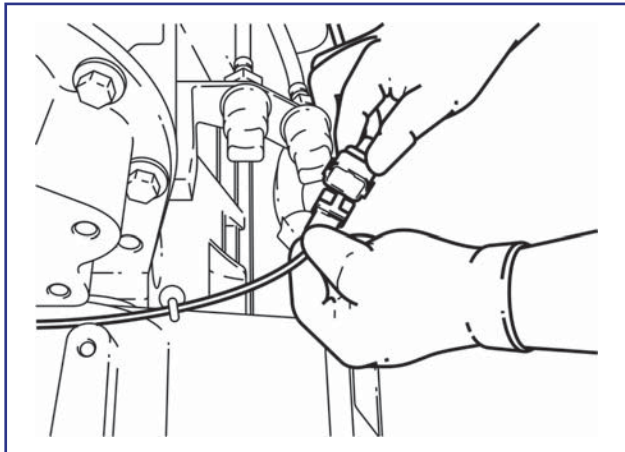
Ao final desta seção, há uma lista completa de jogos de ferramentas especiais utilizados para efetuar os procedimentos de maneira apropriada.

### RPTO

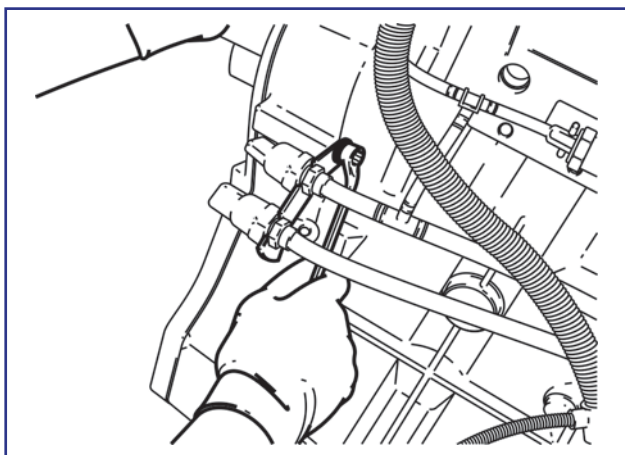


## Remoção

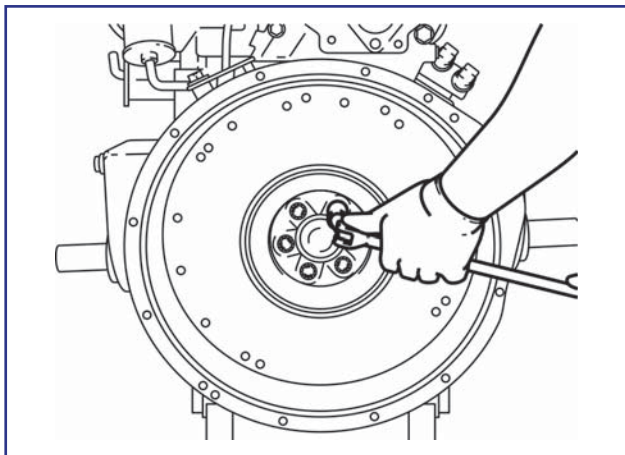
Desconectar o cabo do sensor de rotação do motor e o tubo de combustível.



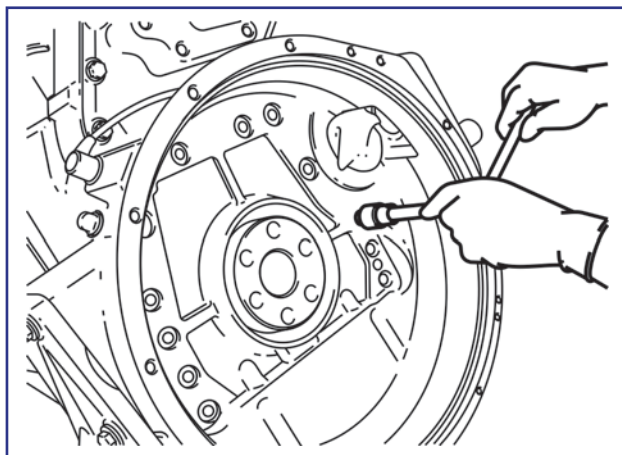
Remover o suporte.



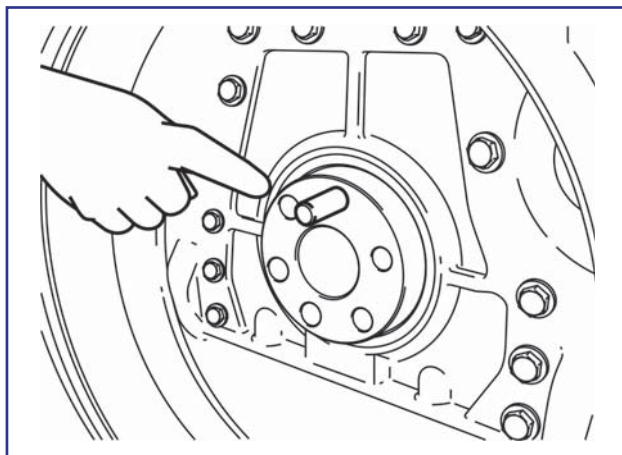
Remover o volante do motor, usando o parafuso de guia e evitando que o espaçador caia;



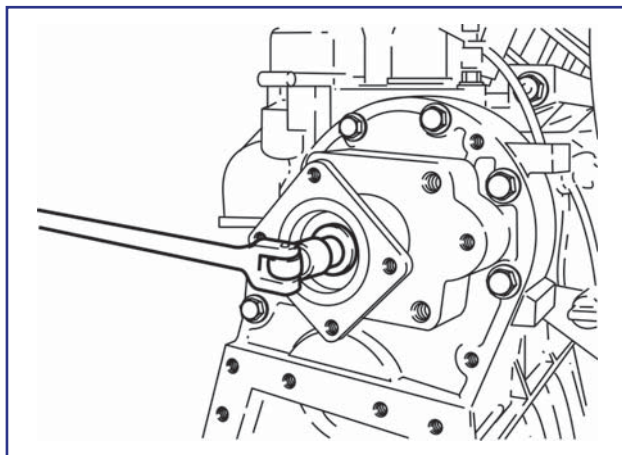
Remover a carcaça do volante do motor e o retentor traseiro.



Analisar a condição do retentor e substituí-lo somente se for necessário.

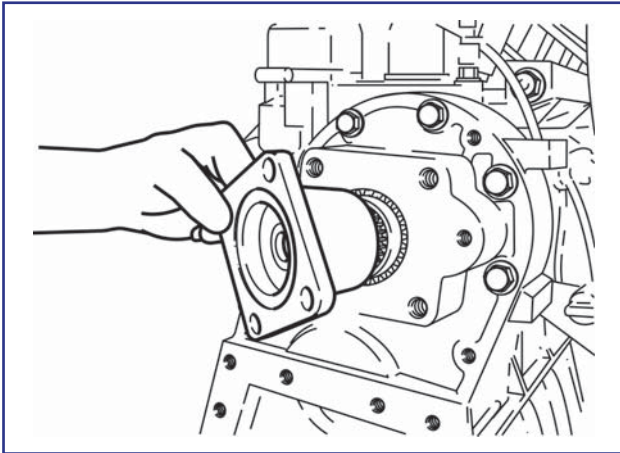


Remover o flange do eixo longitudinal.

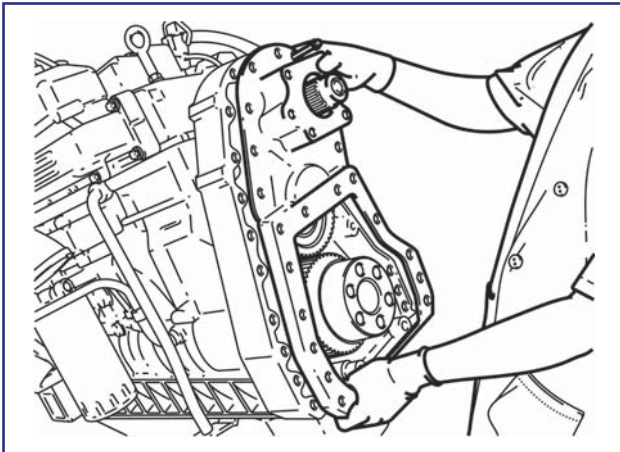


TOMADA DE FORÇA TRASEIRA (RPTO) (SE APLICÁVEL)

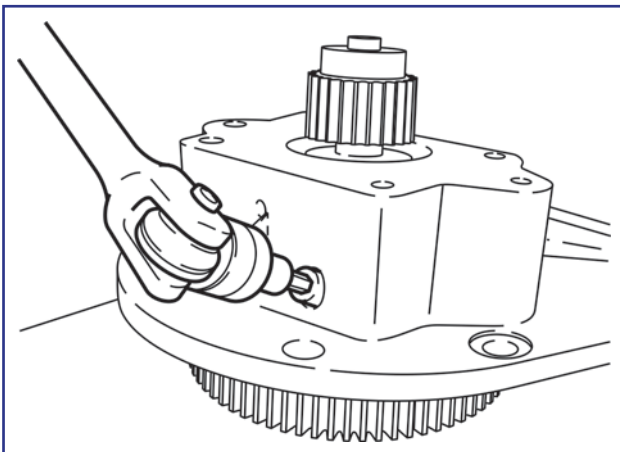
Remover a luva do acoplamento;



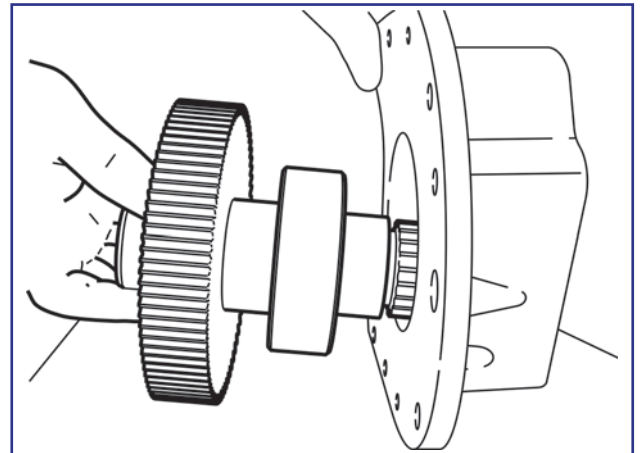
Remover os parafusos e a tampa do rolamento;



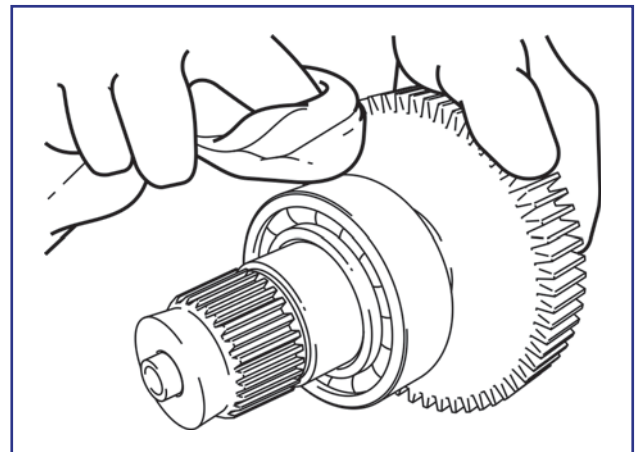
Soltar o parafuso de trava;



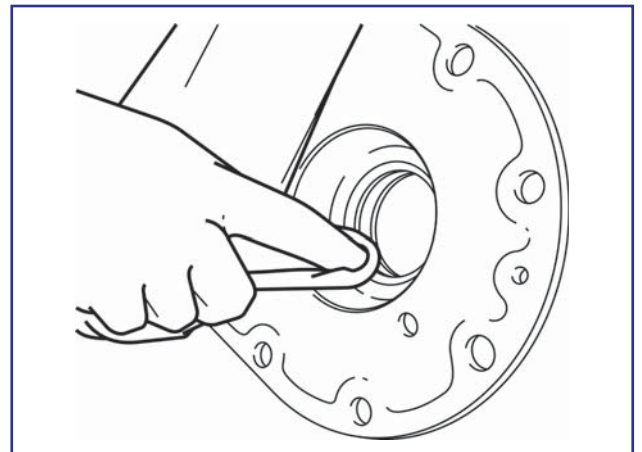
Remover o conjunto do eixo de saída, rolamento e engrenagem;



Limpar o conjunto do eixo de saída com solvente de limpeza ou outro agente de limpeza apropriado;



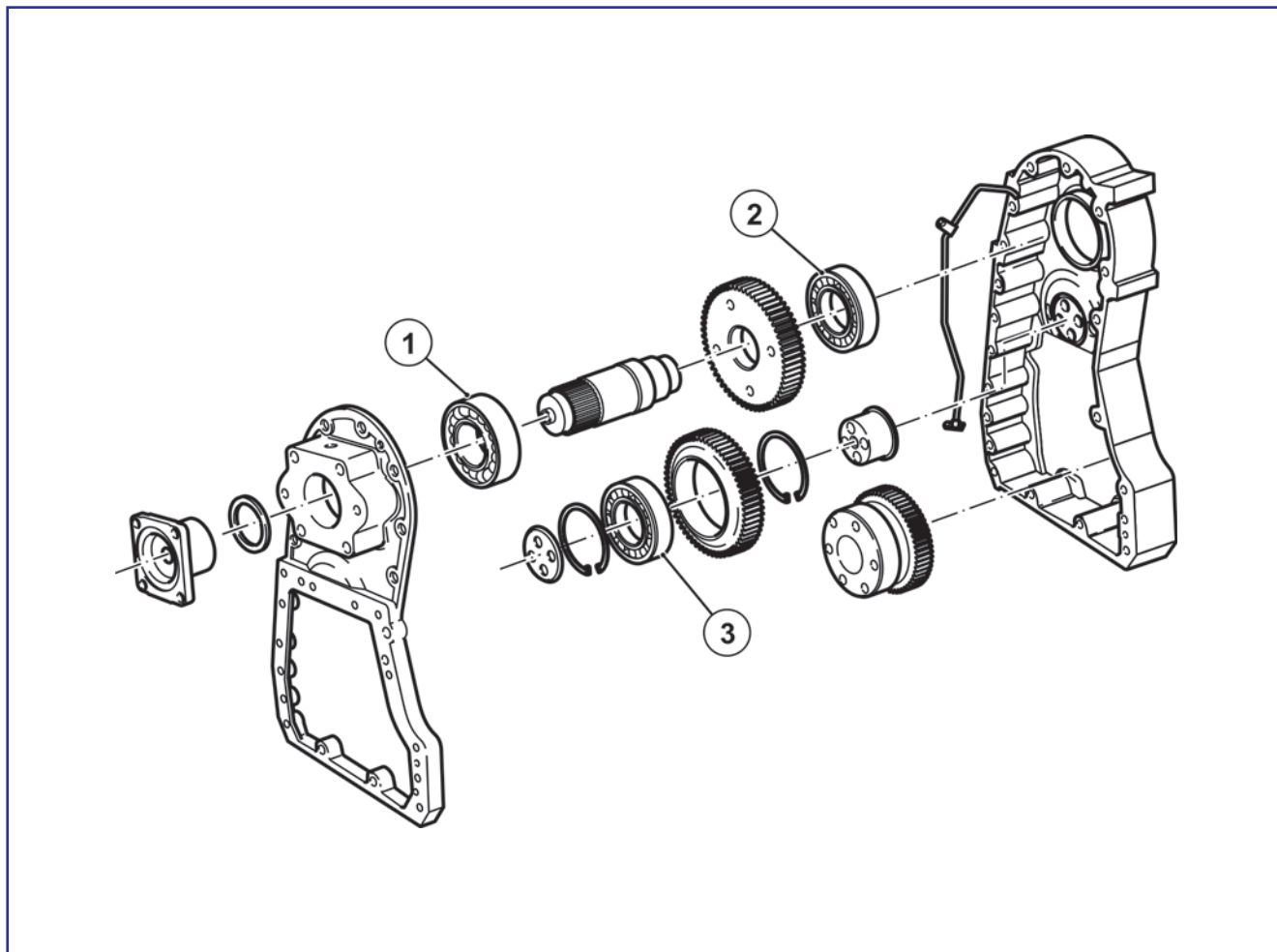
Limpar o mancal da carcaça com um agente de limpeza apropriado;





## Inspeção e Substituição do Rolamento

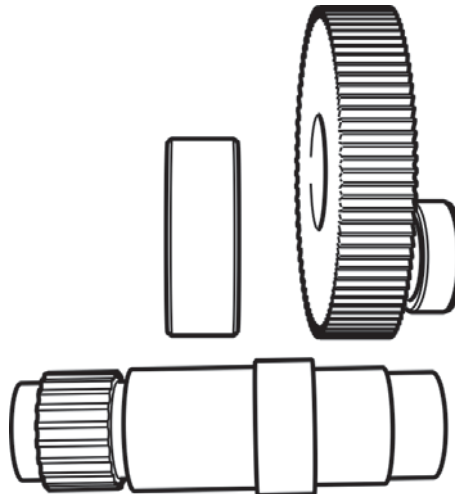
Para melhor compreensão, informamos em um procedimento separado, a inspeção e a análise do rolamento dividido como segue:



1. Rolamento Principal do Eixo Rotativo de Saída
2. Rolamento da Base de Apoio do Eixo Rotativo de Saída
3. Rolamento de Roletes da Engrenagem Intermediária

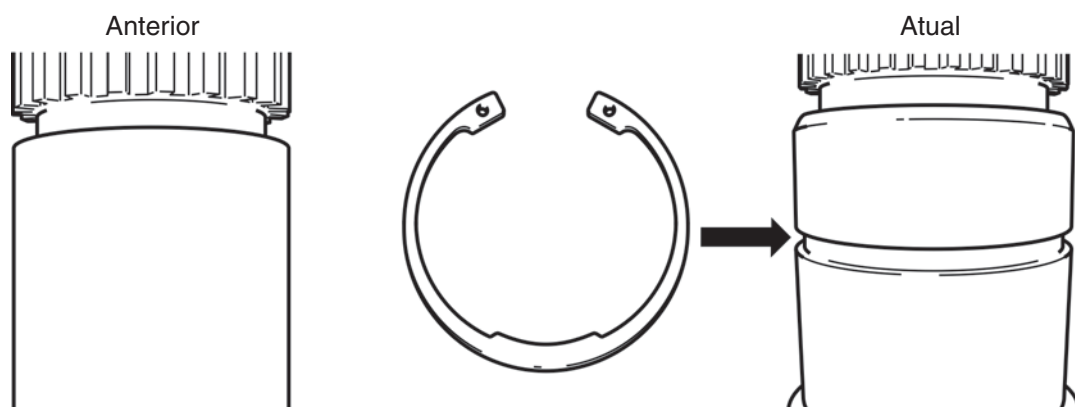
## 1. Rolamento Principal do Eixo Rotativo de Saída

O conjunto do eixo rotativo de saída é composto dos seguintes componentes: Eixo de saída, Rolamento Principal, Engrenagem e Pista do Rolamento de Base.

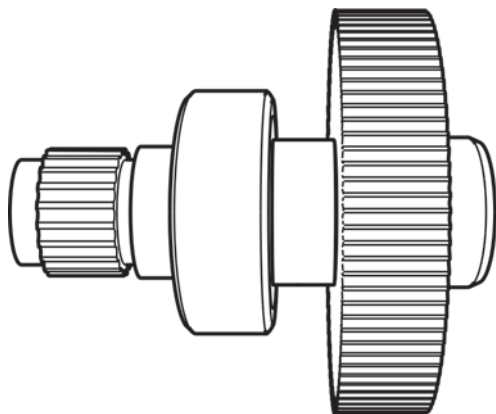


**Importante:** É possível encontrar dois tipos diferentes de eixo:

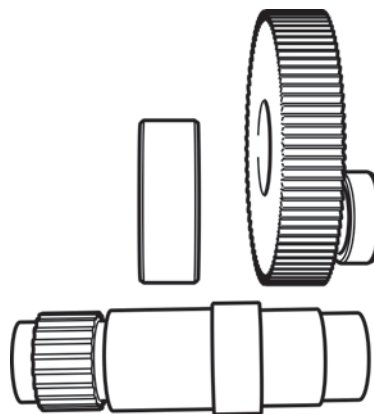
O anterior, sem anel elástico, e o atual, com anel elástico.



Eixo de saída montada (anterior)



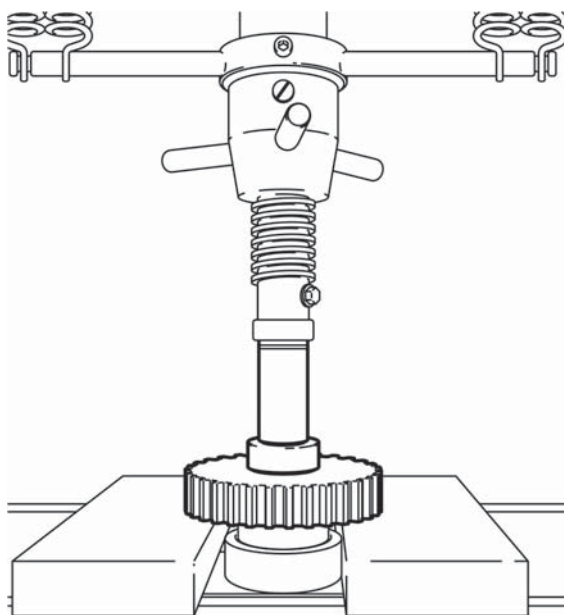
Eixo de saída desmontada (anterior)



**Nota:** O rolamento de base permanece instalado na carcaça da RPTO, fixada no bloco do motor.

### Remoção da Pista do Rolamento da Base de Apoio e Engrenagem

Usando a guia de eixo como apoio, aplicar a ferramenta especial **MWM Nº D7002287C1**. Também podem ser utilizados suportes e guias convencionais contanto que se tomem os devidos cuidados a fim de não danificar os componentes.



Usar a ferramenta especial **MWM Nº D7002287C1** como guia de apoio.

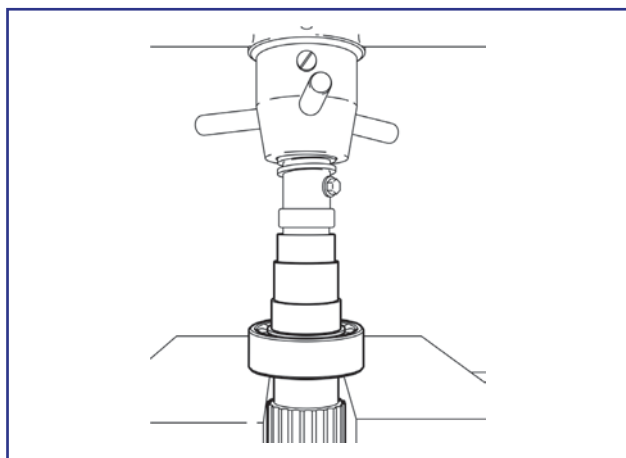


#### Remoção do Rolamento do Eixo de Saída

Para remover o rolamento do eixo de saída, apoiar o conjunto em uma prensa para a remoção; o rolamento deverá ser apoiado por sua pista interna. Não o apoiar pela pista externa, pois o rolamento será danificado.

#### Instalação da Pista do Rolamento de Apoio, Engrenagem e Rolamento

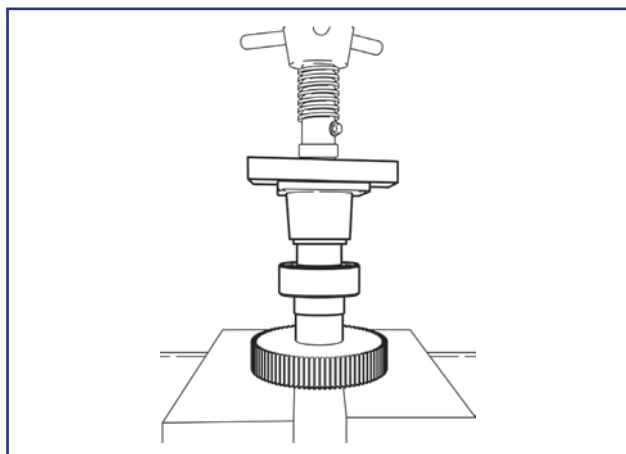
Apoiar o rolamento em uma prensa e force o eixo; apoie o rolamento por sua pista interna. Não o apoie pela pista externa, pois o rolamento será danificado.



#### Instalação da Engrenagem

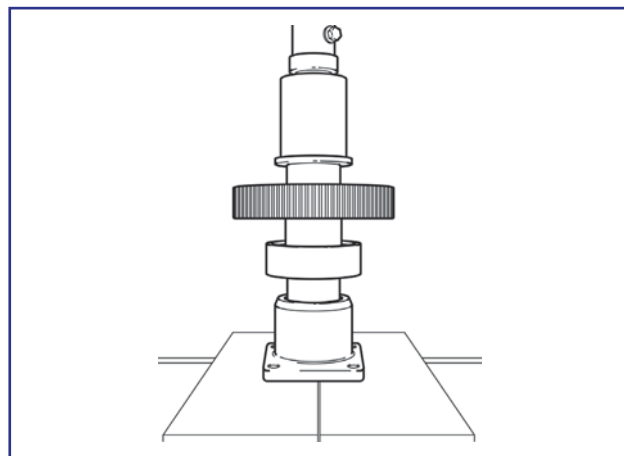
Colocar a engrenagem na prensa e forçar o eixo.

**Importante:** Proteja a rosca de fixação do flange do eixo de saída com seu próprio flange.



#### Instalação da Pista do Rolamento de Apoio

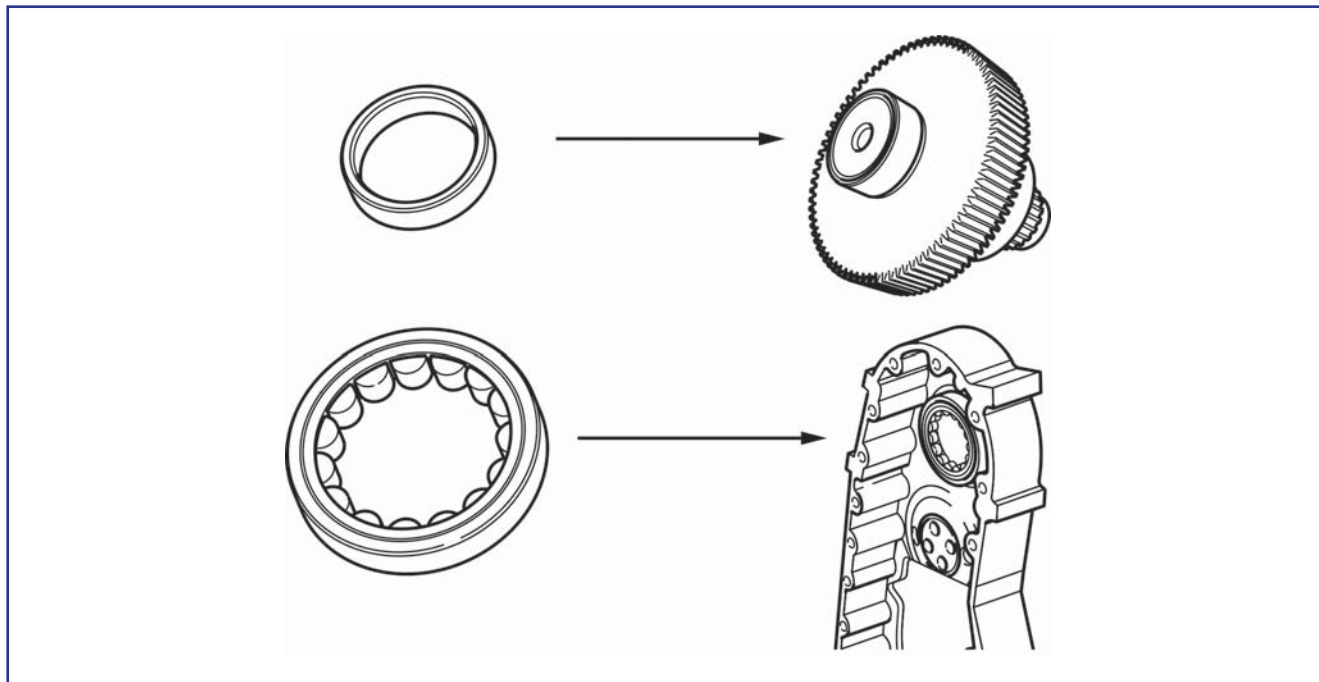
Colocar o eixo na prensa, apoiando-o pela face do flange, usando a ferramenta especial **MWM Nº D7002287C1**.



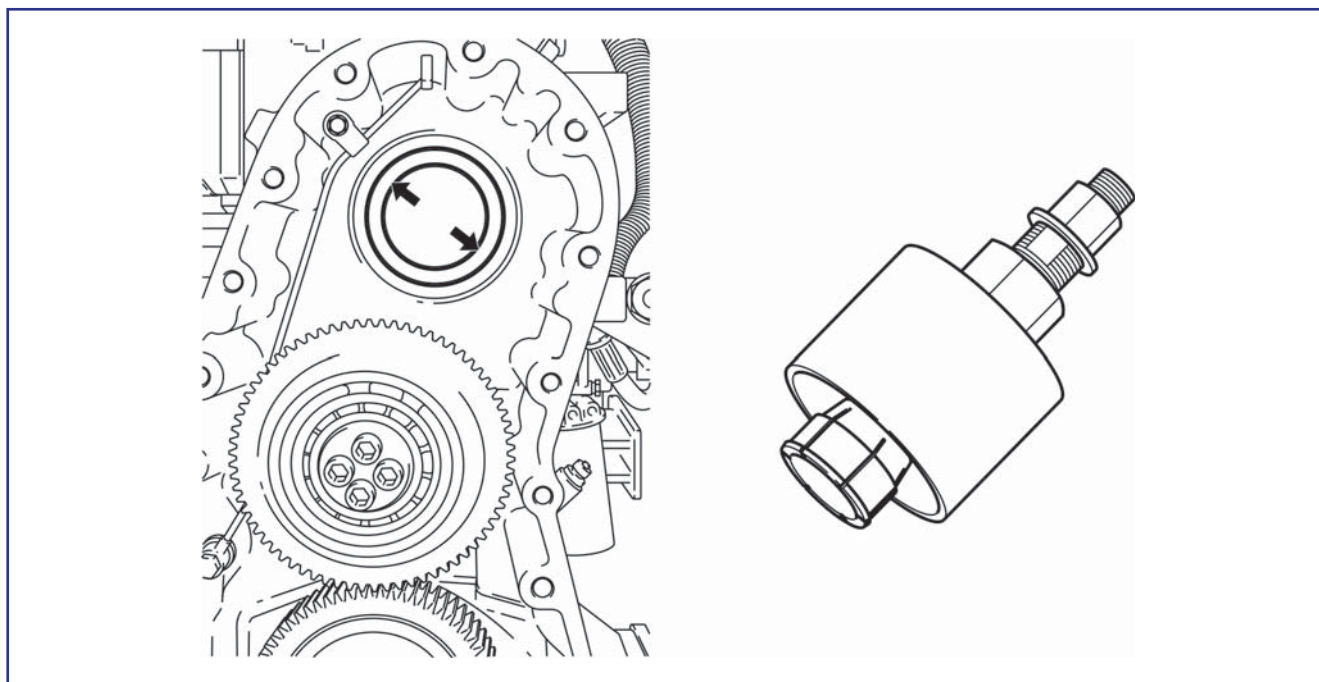
## 2. Rolamento da Base de Apoio do Eixo Rotativo de Saída

O rolamento da base de apoio do eixo rotativo de saída é composto por: Rolamento de roletes e pista do rolamento.

**Nota:** As pistas externa e interna do rolamento permanecem no eixo de saída e carcaça, conforme mostrado abaixo.

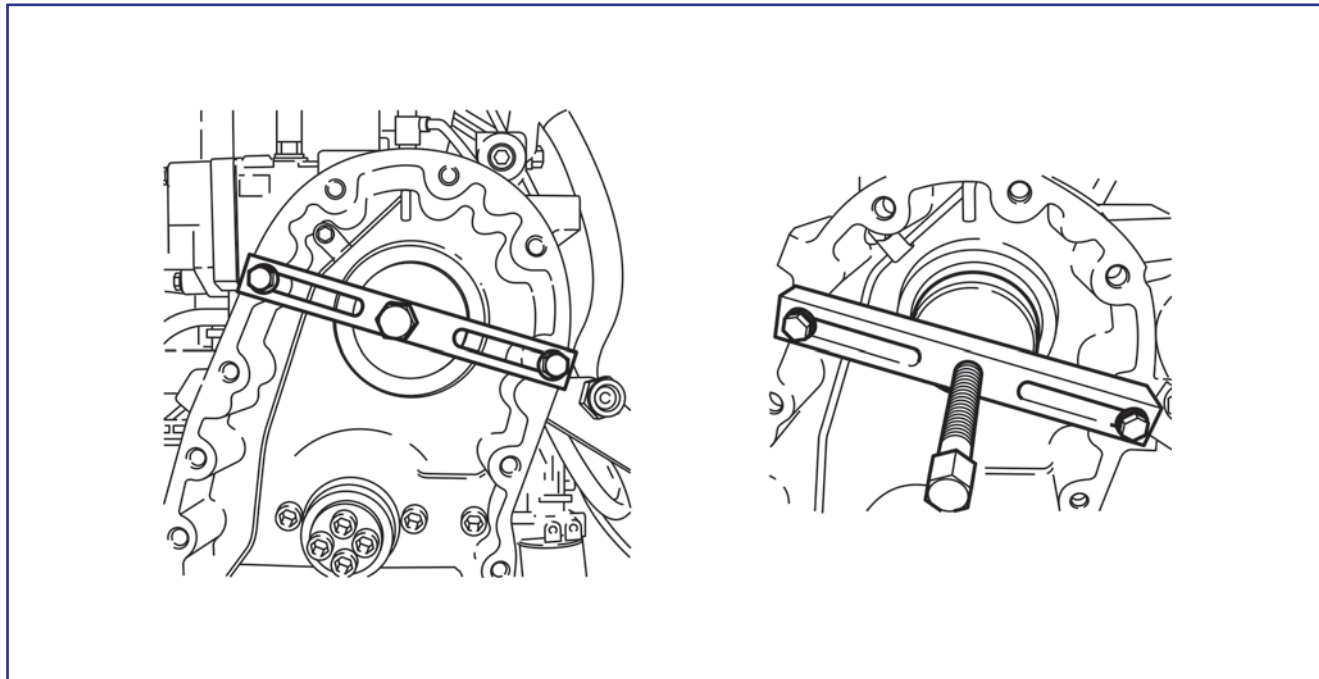


**Importante:** Devido às características de projeto, este rolamento não pode ser reutilizado após a remoção. Somente remover o rolamento de apoio da carcaça da RPTO se for absolutamente necessário! Usar a ferramenta especial de remoção N° **D7002288C1**.



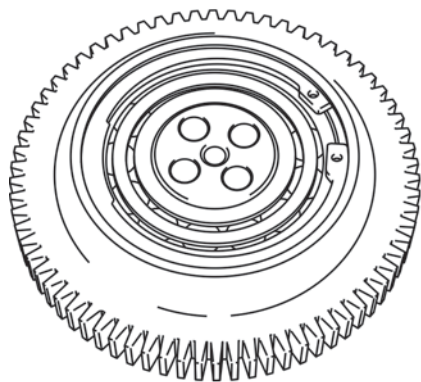
#### Instalação do Rolamento de Apoio da Base do Eixo

Fixe o dispositivo instalador do rolamento, a ferramenta especial **MWM N° D7002289C1** (Ver Tabela de Ferramentas Especiais ao final desta publicação) e instale o rolamento de roletes.

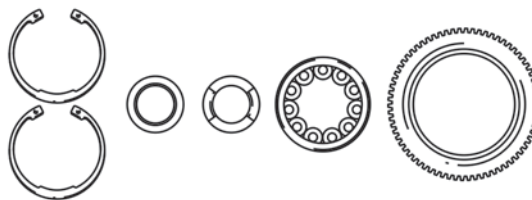


### 3. Rolamento de Roletes da Engrenagem Intermediária

Conjunto da engrenagem com rolamento

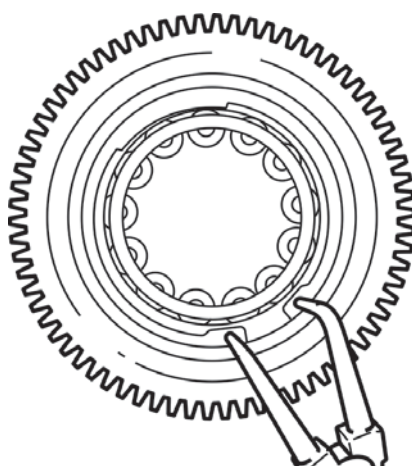


Conjunto da engrenagem desmontado



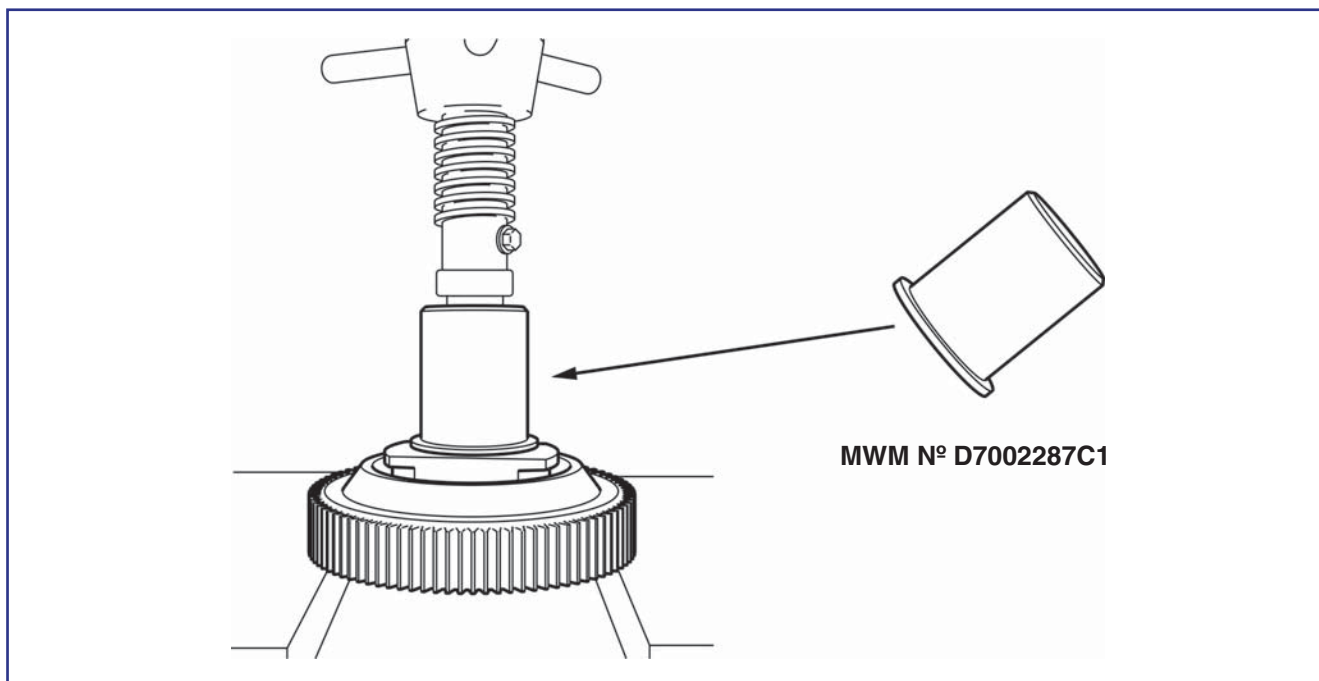
#### Remoção do Rolamento da Engrenagem Intermediária

Remover os dois anéis elásticos com alicate convencional específico para remover anéis.



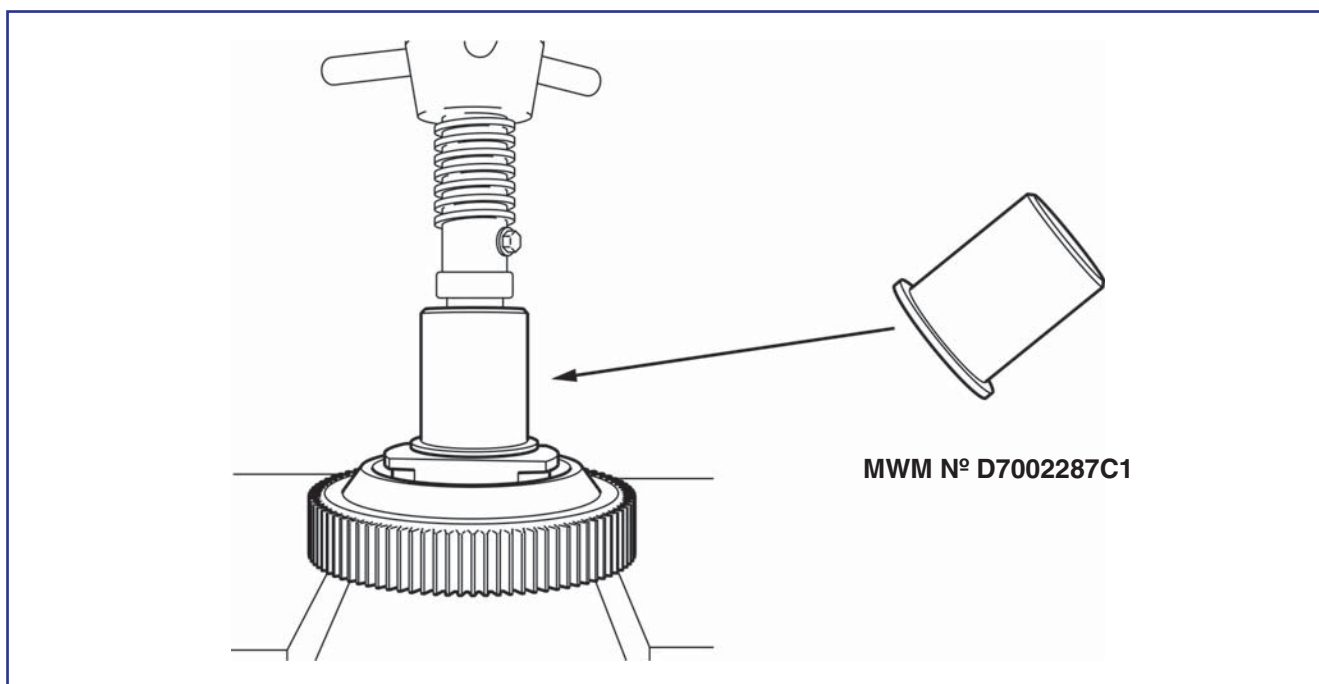
## TOMADA DE FORÇA TRASEIRA (RPTO) (SE APLICÁVEL)

Posicionar o rolamento sem os anéis na prensa e force o rolamento usando a ferramenta especial **MWM nº D7002287C1** (Usar somente o flange).

**Instalação do Rolamento da Engrenagem Intermediária**

Para instalar o rolamento da engrenagem intermediária, usar o mesmo processo, mas na sequência inversa.

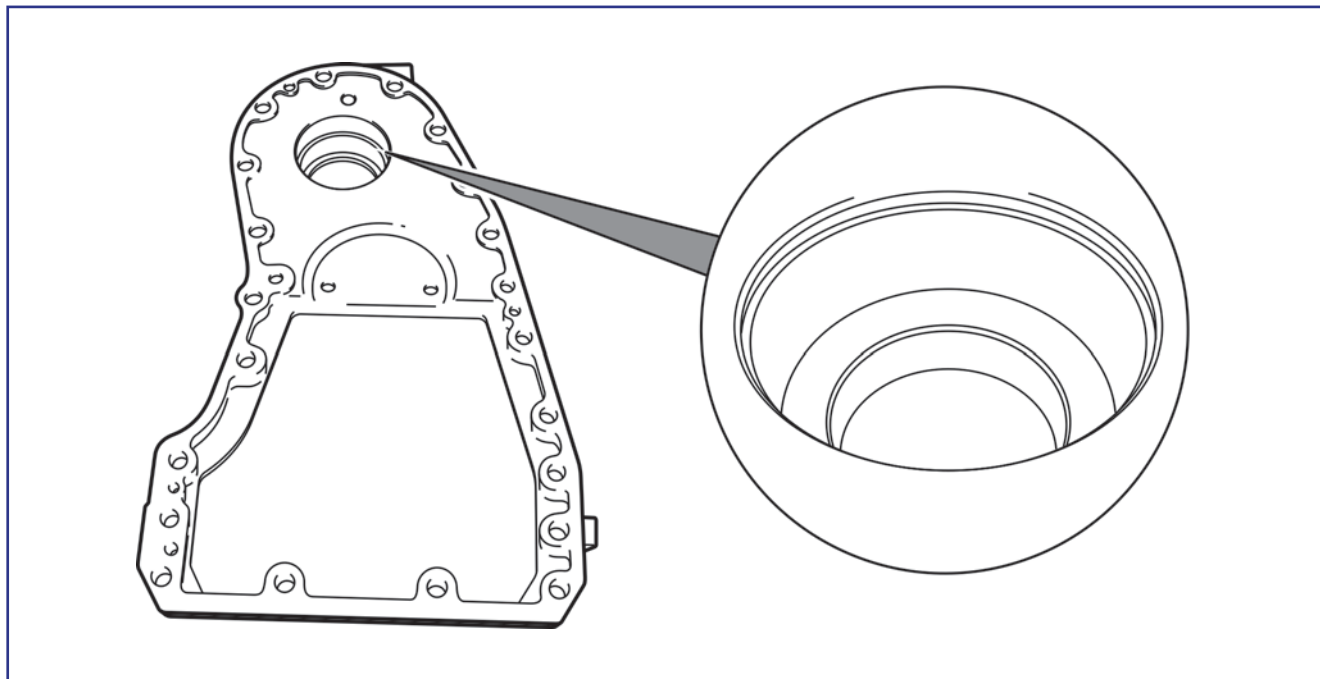
Posicionar a engrenagem com um dos anéis elásticos e prenda o rolamento usando a ferramenta especial **MWM nº D7002287C1**.



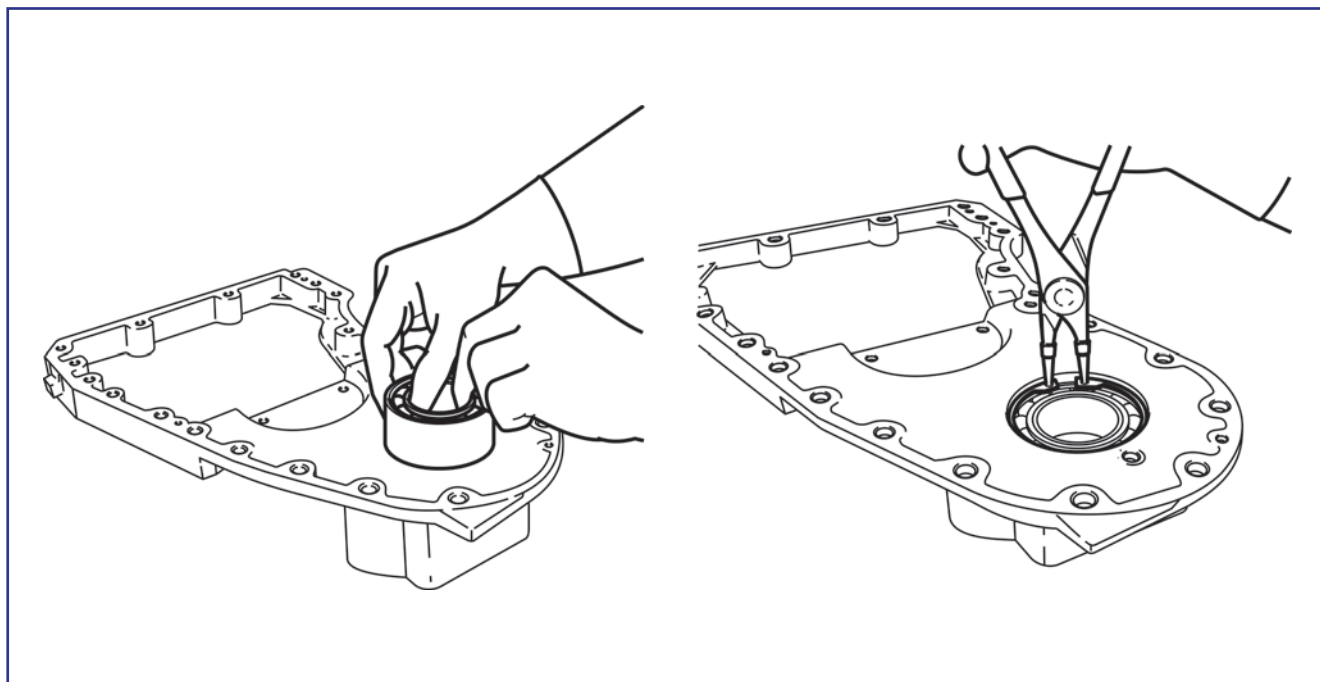
Não é autorizada, em qualquer hipótese, a troca preventiva do rolamento à base de garantia.

## Instalação

A pista do rolamento irá continuar a ser instalada por interferência, usando uma prensa, sem o uso de qualquer tipo de adesivo.



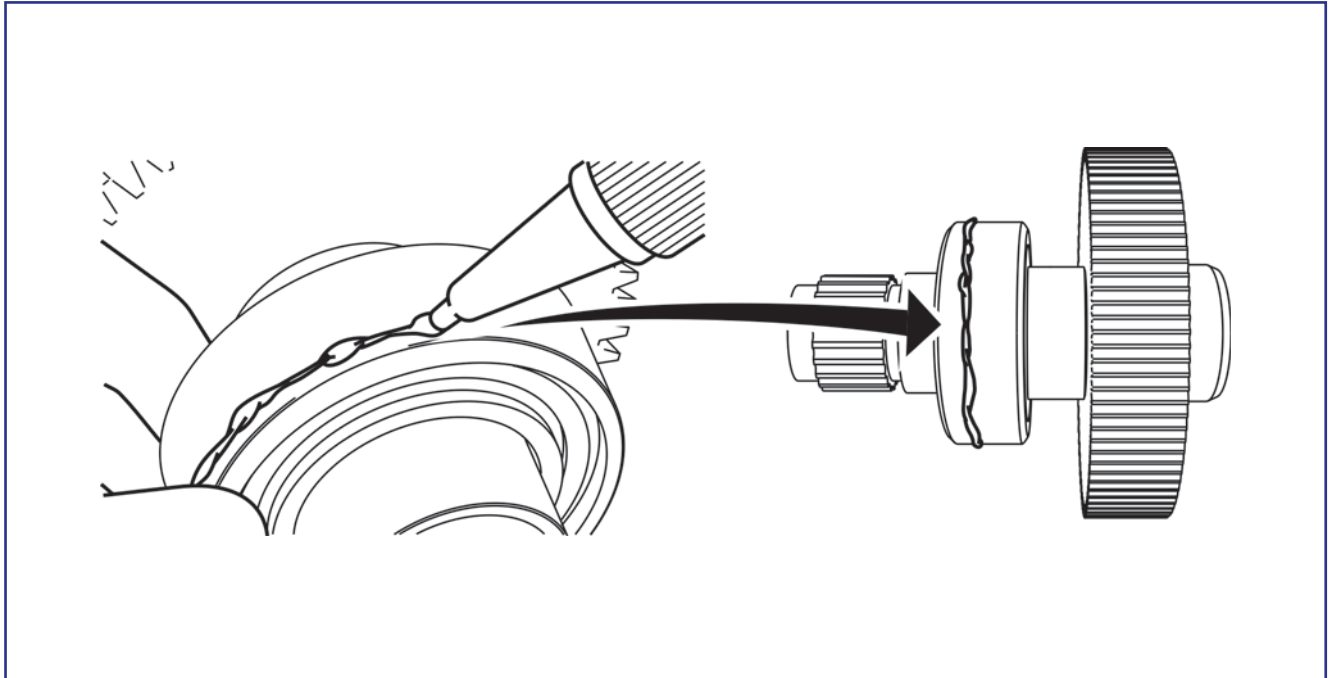
O rolamento será instalado e o conjunto será completamente travado por meio de anéis elásticos encaixados nas ranhuras.



### TOMADA DE FORÇA TRASEIRA (RPTO) (SE APLICÁVEL)

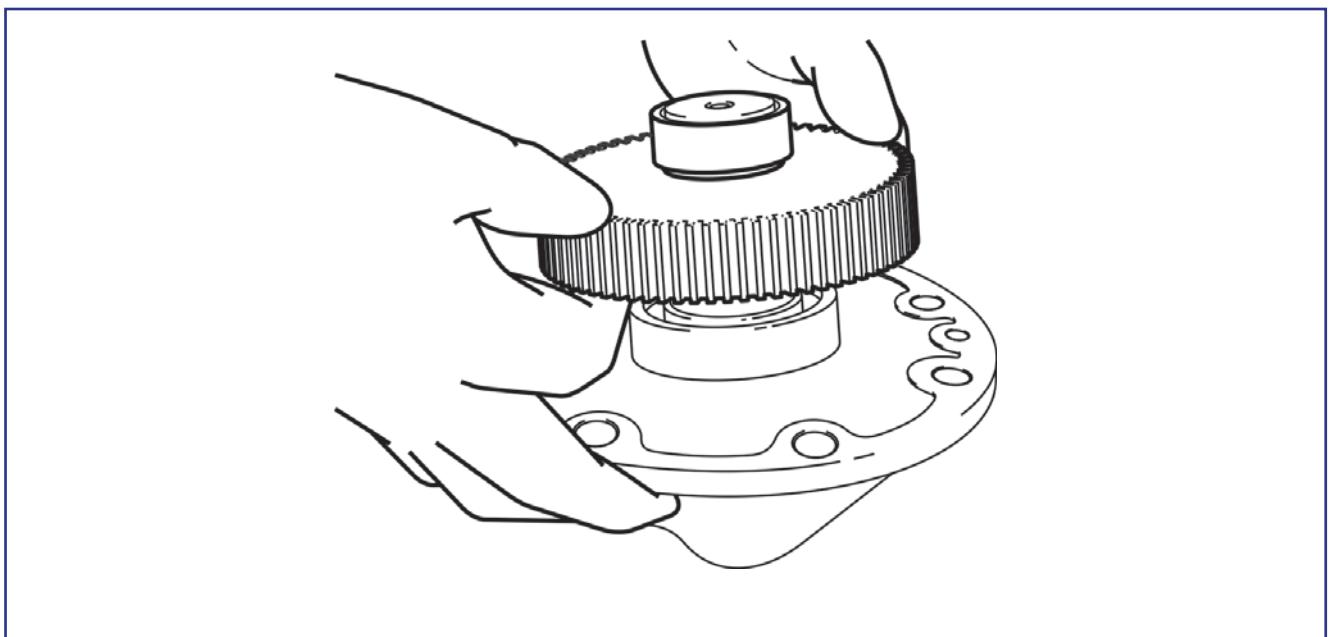
Aplicar Loctite 638 na superfície externa do rolamento.

**Nota:** Aplicar o produto na área indicada, evitando aplicar uma quantidade excessiva;



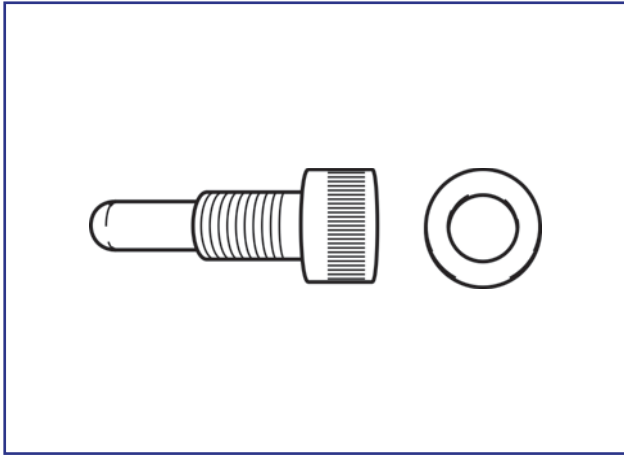
**Nota:** O tempo de secagem é fundamental para um bom funcionamento do conjunto.

Instalar o conjunto do eixo de saída, rolamento e engrenagem. Aguarde cerca de 3 horas para secagem e adesão completa do produto.

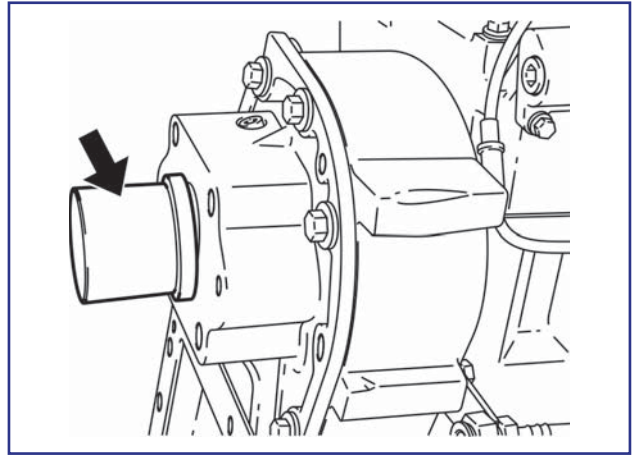




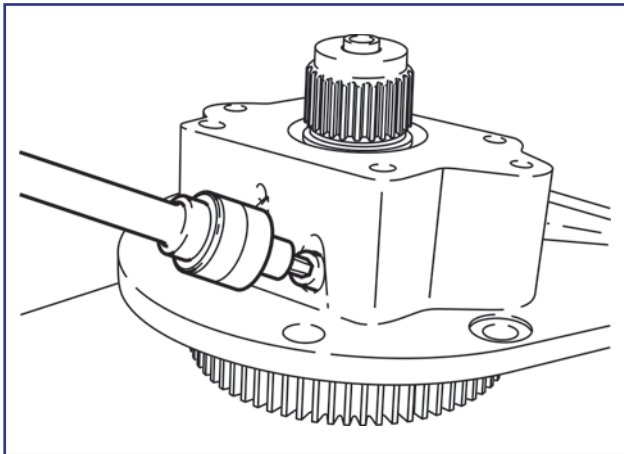
Substituir o parafuso de trava e a arruela;



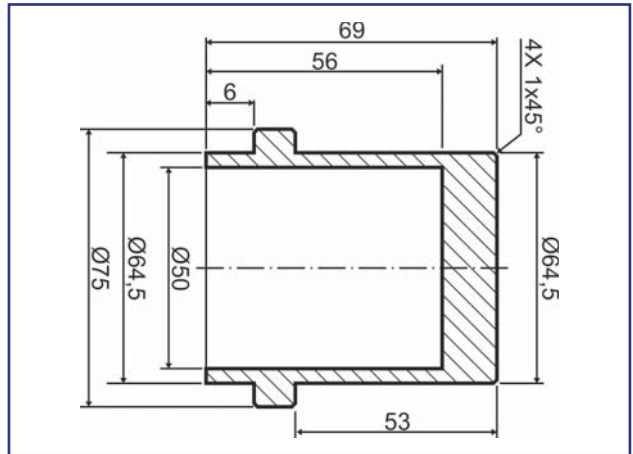
Instalar o retentor.



Instalar o conjunto do eixo de saída, rolamento e engrenagem, em seu alojamento;

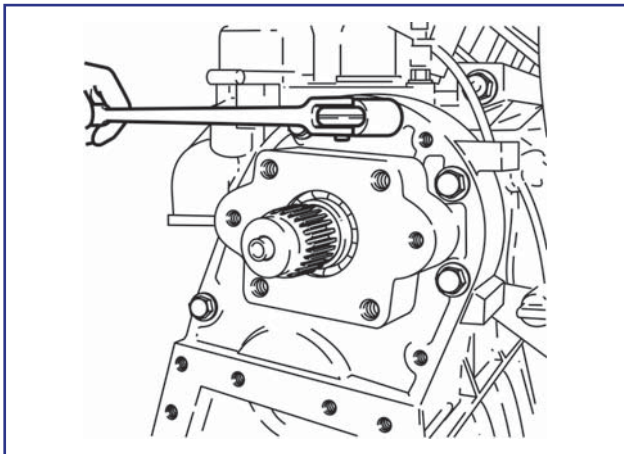


Usar esta ferramenta a fim de instalar o retentor (nº em liberação).

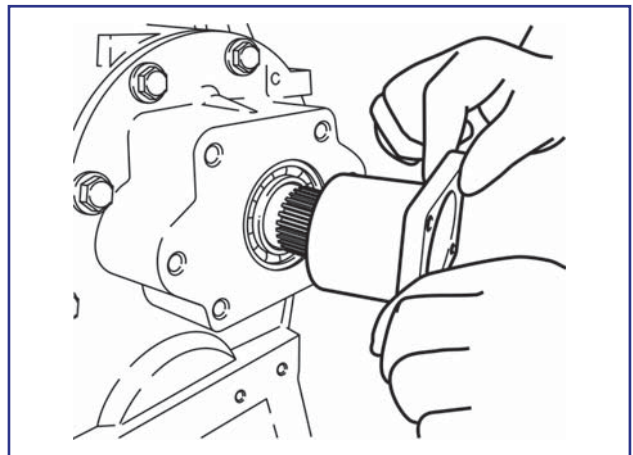


Instalar a tampa do rolamento de saída no conjunto da RPTO;

**Torque: 110 Nm**



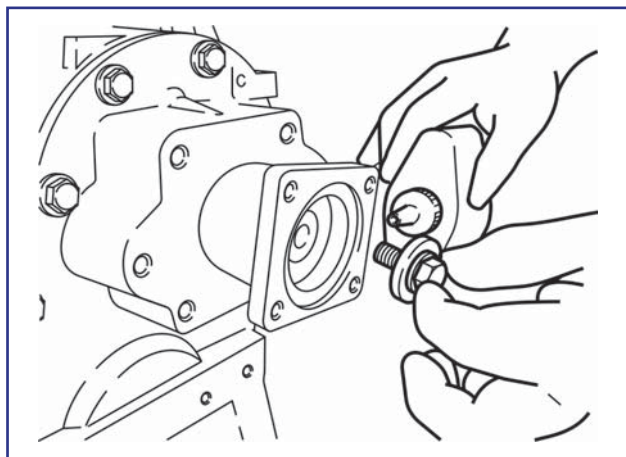
Instalar a luva no conjunto da RPTO;



**TOMADA DE FORÇA TRASEIRA (RPTO) (SE APLICÁVEL)**

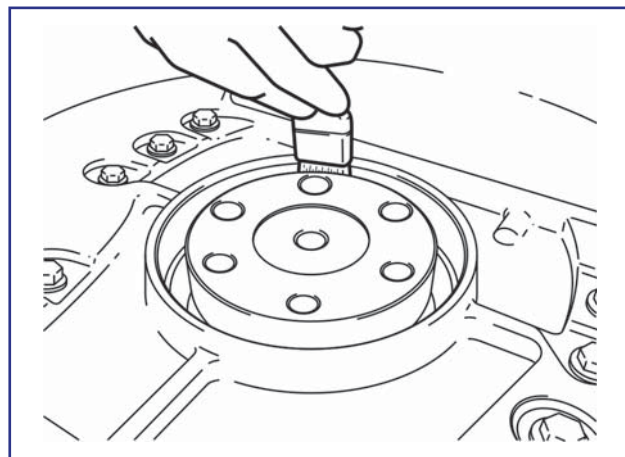
Instalar o parafuso no flange do eixo longitudinal;  
Aplicar Loctite 638 on parafuso de fixação e aplicar o torque de aperto indicado.

**Torque = 95 a 125 N.m**

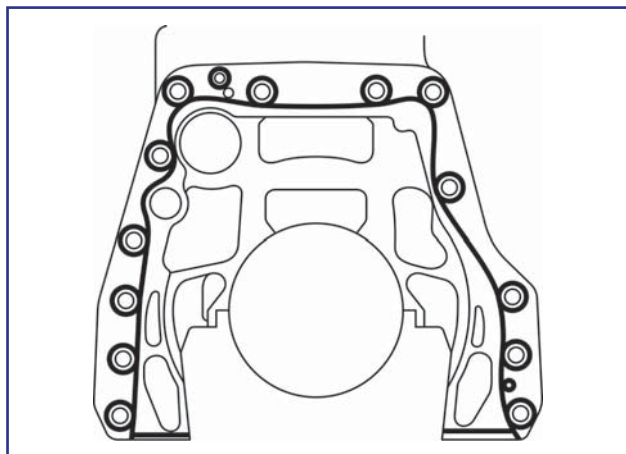


Assegurar-se que o local de instalação do retentor esteja bem limpo.

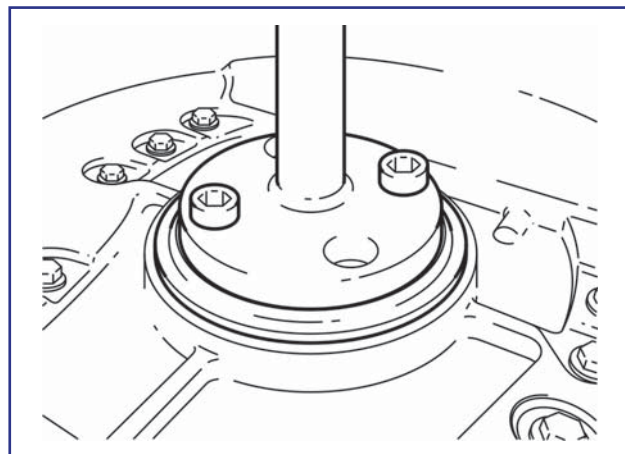
Antes da instalação do retentor, aplicar uma fina camada de vaselina sólida;



Aplicar Loctite 515 para vedação da carcaça nos locais indicados na ilustração abaixo;

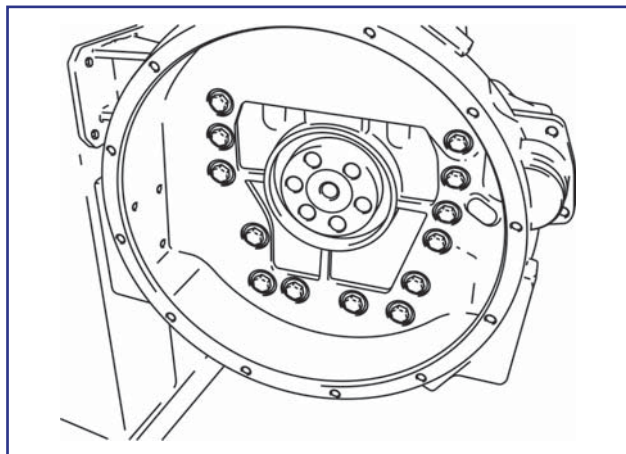


Instalar o retentor traseiro do motor usando a ferramenta especial Nº. 9.610.0.690.020.6;

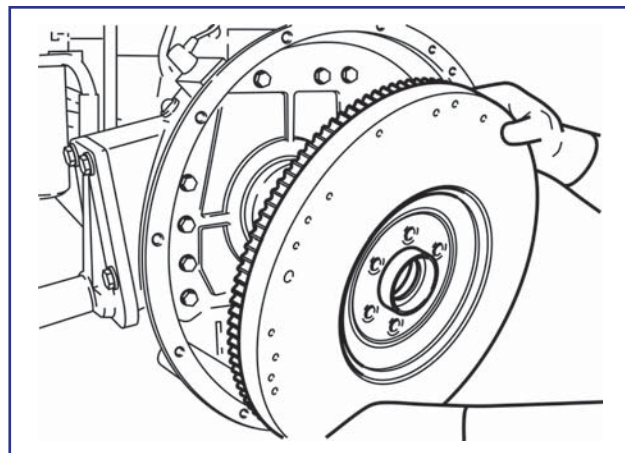


Instalar a carcaça do volante do motor e os 14 parafusos de fixação, apertar com o torque especificado;

**Torque = 85 a 115 N.m**



Instalar o volante do motor;

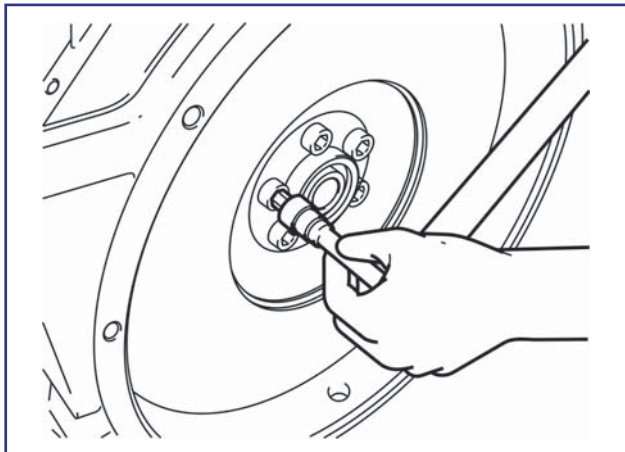


Apertar os parafusos em 2 estágios e em padrão cruzado, aplicando o torque de aperto indicado;

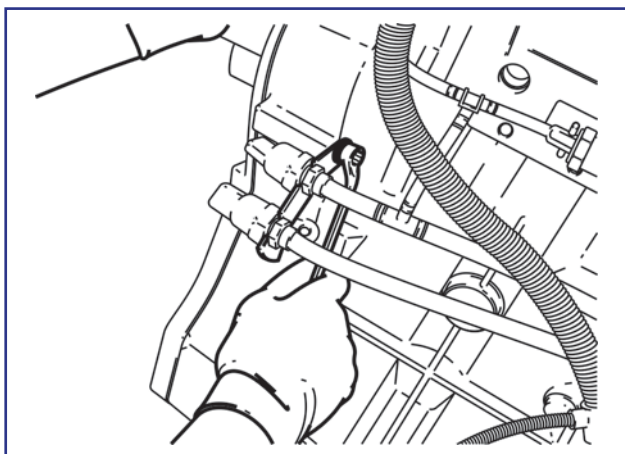
**Torque:**

**1º estágio = 90 a 110 N.m**

**2º estágio = 260 a 290 N.m**

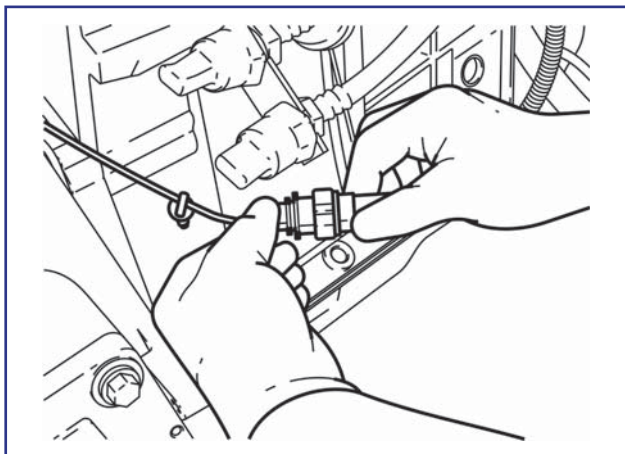


Instalar o suporte.



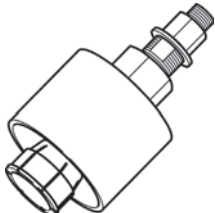
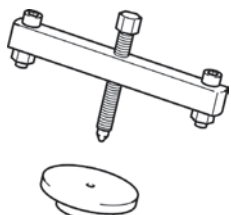
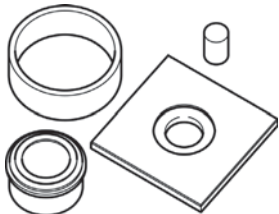
Conectar o sensor de rotação do motor, aplicando o torque especificado.

**Torque = 7.5 a 8.5 N.m**



## TOMADA DE FORÇA TRASEIRA (RPTO) (SE APLICÁVEL)

## Ferramentas Especiais

IMAGEM	NÚMERO MWM	DESCRIÇÃO
	D7002288C1	Conjunto Extrator
	D7002289C1	Conjunto Instalador
	D7002287C1	Conjunto Extrator / Instalador (Para ser Usado na Prensa)

## NOTAS

[illegible]