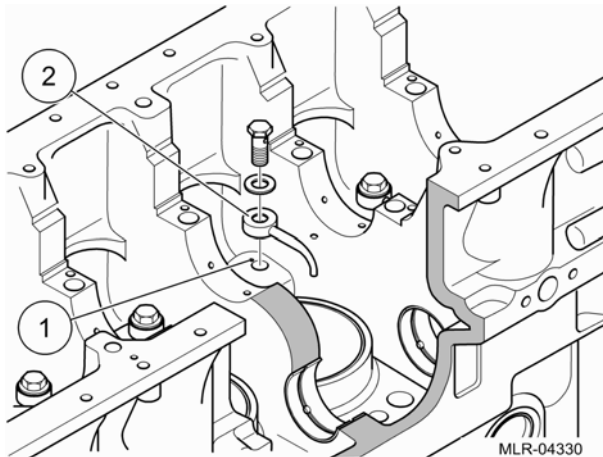


## Bico resfriador do pistão

### Instalar



#### ATENÇÃO

Danos a componentes devido ao superaquecimento dos pistões

- Alinhar corretamente os bicos resfriadores.
- O bico resfriador deve ficar alinhado à galeria de óleo no bloco de cilindros.

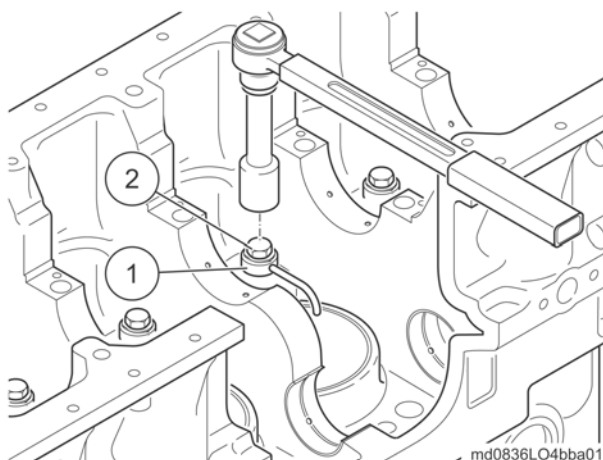


#### Nota

Na substituição, deve-se observar a ranhura (1), onde será encaixada a esfera guia do bico resfriador.

- Montar o bico resfriador (2), com o bico do resfriador voltado para o orifício de lubrificação, na parte inferior do pistão.
- Prender manualmente a nova válvula da pressão de óleo com uma nova arruela de pressão.
- Alinhar o bico resfriador (2), de modo que a esfera de fixação encaixem-se nas ranhuras (1).

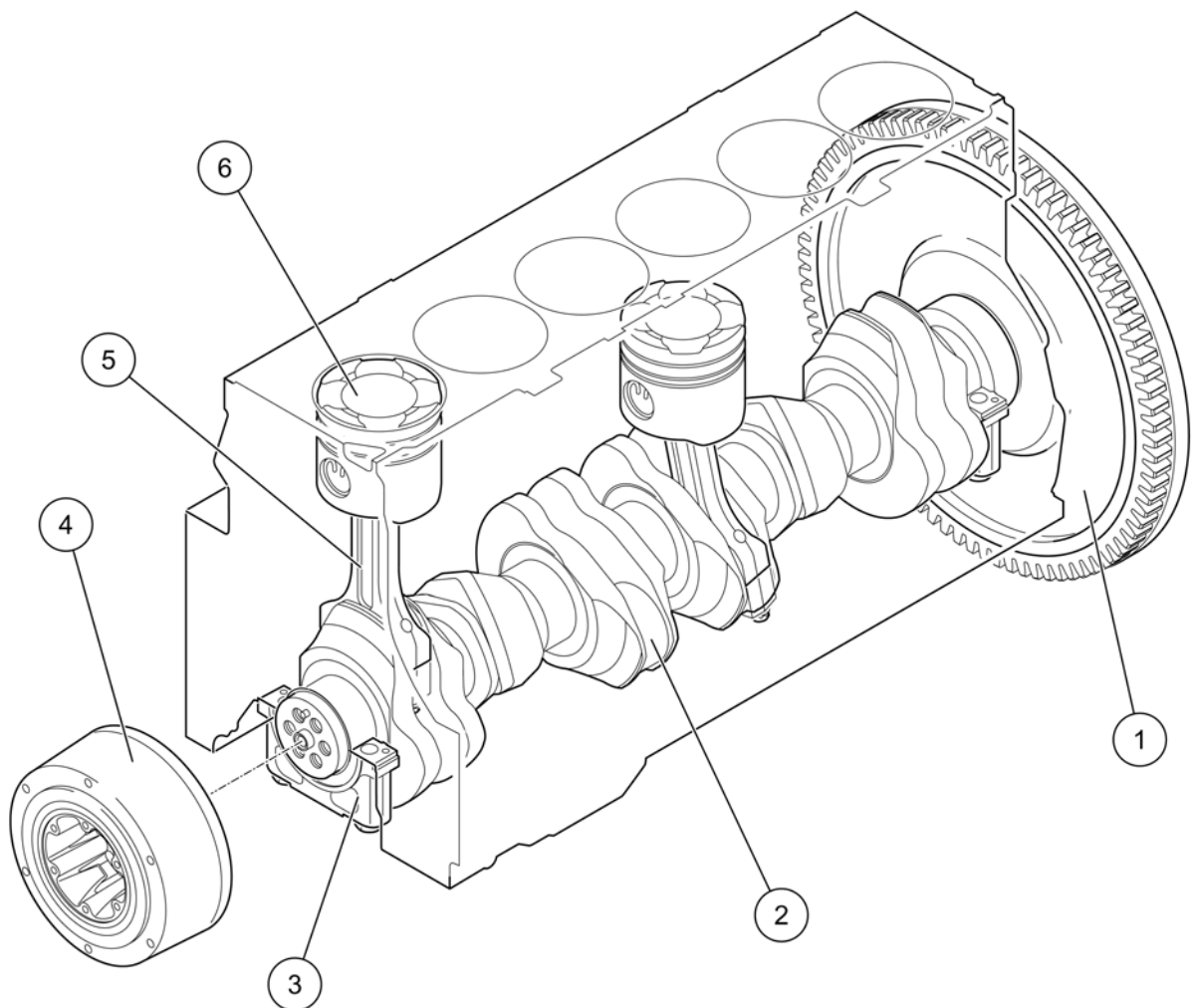
### Bico resfriador do pistão - apertar



- Verificar o correto assentamento do bico resfriador (1) e, se necessário, realinhá-lo.
- Apertar a válvula de pressão do óleo (2), com torque de **40 Nm (4 kgf.m)**.



## MECANISMO DA ÁRVORE DE MANIVELAS



md0836LF44c00

- (1) Volante do motor
- (2) Árvore de manivelas
- (3) Tampa do mancal

- (4) Amortecedor de vibrações
- (5) Biela
- (6) Pistão

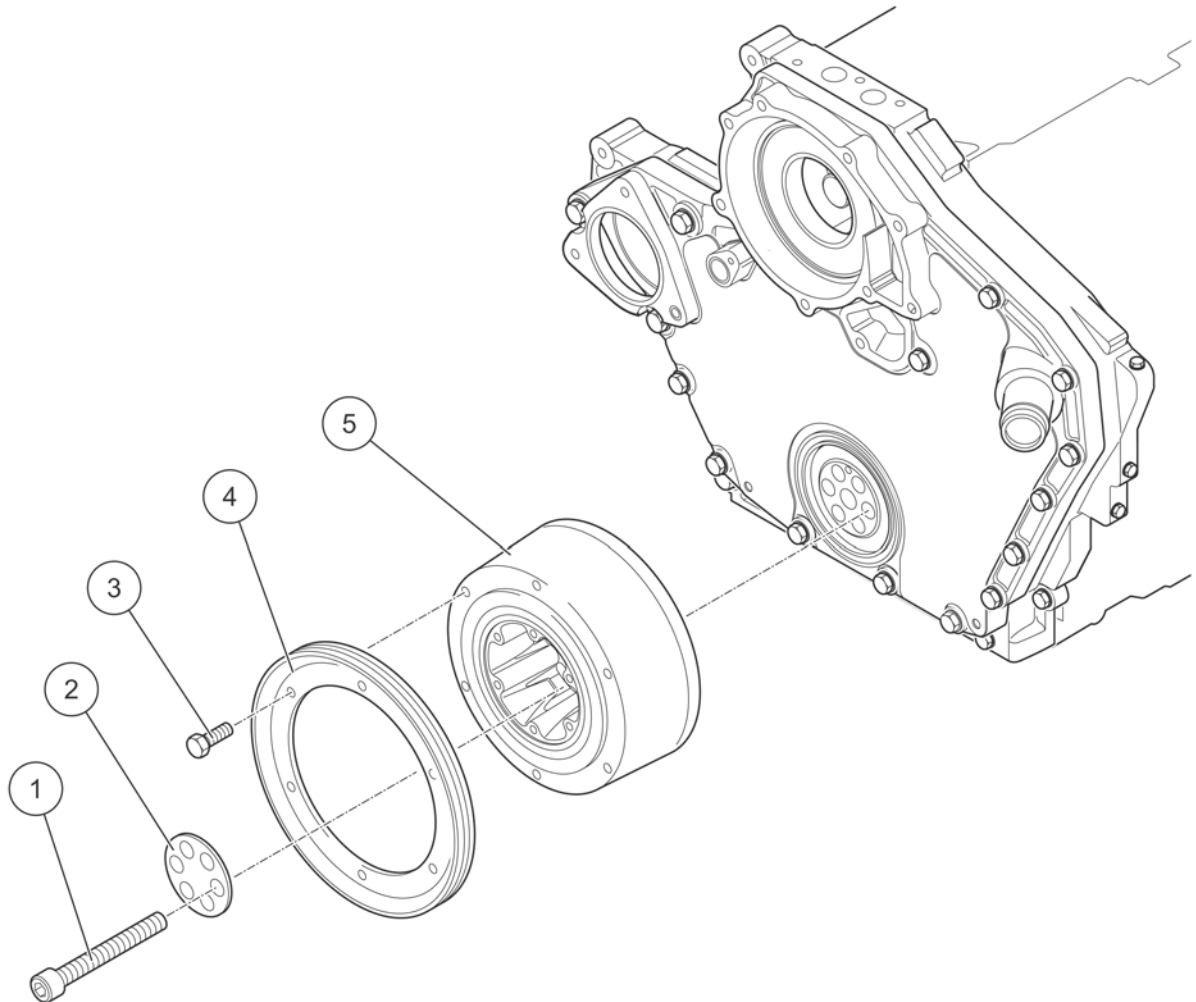


## AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES

### Remover e instalar o amortecedor de vibrações

#### Serviços preliminares

– Ventilador do radiador - remover e instalar, ver 57



md0836LFL51cea001

- (1) Parafuso de fixação
- (2) Arruela
- (3) Parafuso de fixação

- (4) Polia da correia poli-V
- (5) Amortecedor de vibrações

#### Dados técnicos

Parafuso de fixação (1) ..... M14x1,5x95-10,9 ..... 1º aperto, 150 Nm (15 kgf.m)  
 Parafuso de fixação (1) ..... M14x1,5x95-10,9 ..... Aperto final a 90°

#### Informações importantes

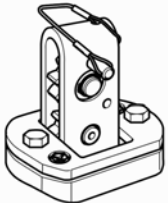


#### ATENÇÃO

Danos aos componentes por conexões parafusadas incorretamente

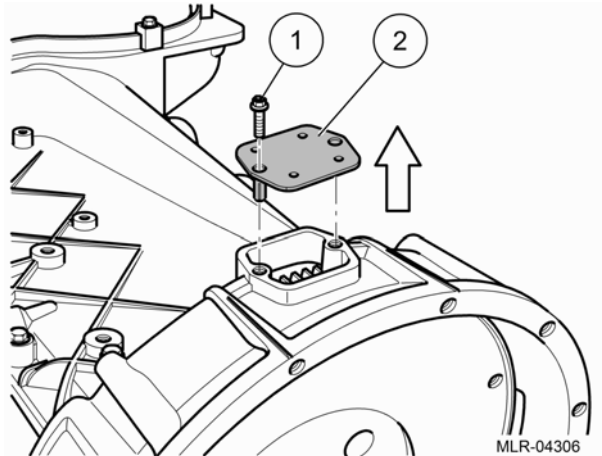
- Caso parafusadeiras de impacto sejam utilizadas, estas somente podem ser utilizadas com aperto inicial de no máx. 50% do valor do torque de aperto indicado.
- O aperto final deve ocorrer sempre manualmente, utilizando o torquímetro.

**Ferramentas especiais**

[28]		<p><b>Ferramenta para girar o motor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Girar o volante do motor.</li> </ul>	<b>BR-958</b>
------	---	---	---------------

## Desmontar o amortecedor de vibrações

### Preparar para instalar a ferramenta

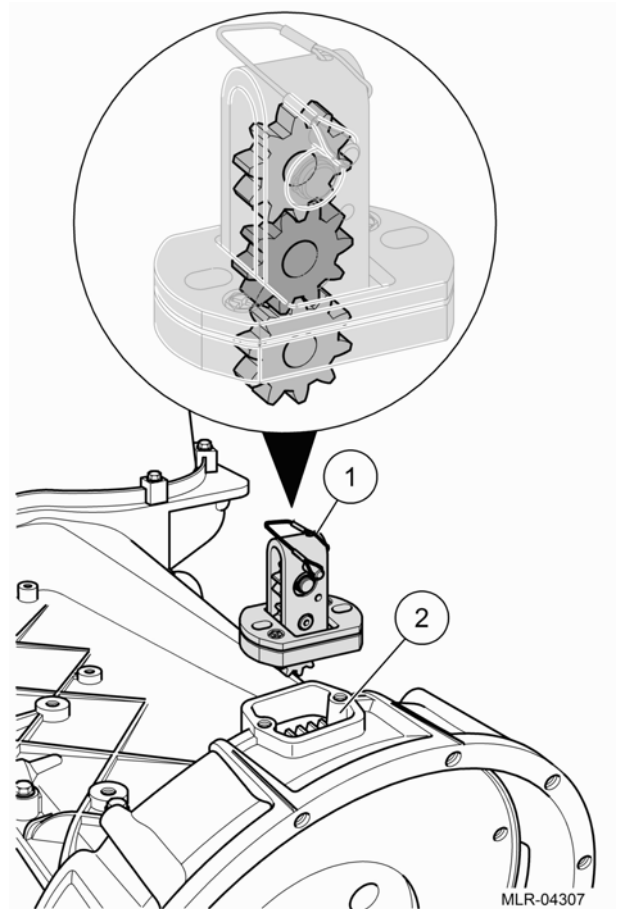


#### ATENÇÃO

Danos aos componentes soltos sobre o motor

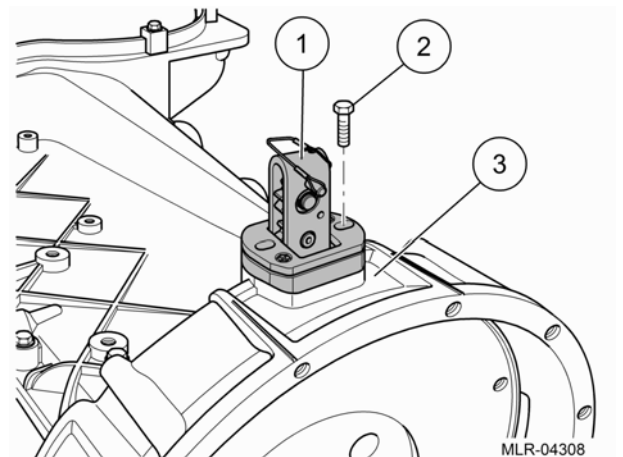
- Em caso de componentes, que estejam soltos sobre motor ou ferramentas que estejam apoiadas sobre o mesmo, devem ser retiradas antes de se iniciar o giro do motor no cavalete
- Girar o motor 180°, mantendo-o com o cárter para cima.
- Soltar o parafuso (1) de fixação da tampa à carcaça do volante do motor.
- Remover a tampa (2) no sentido da SETA.

### Instalar a ferramenta



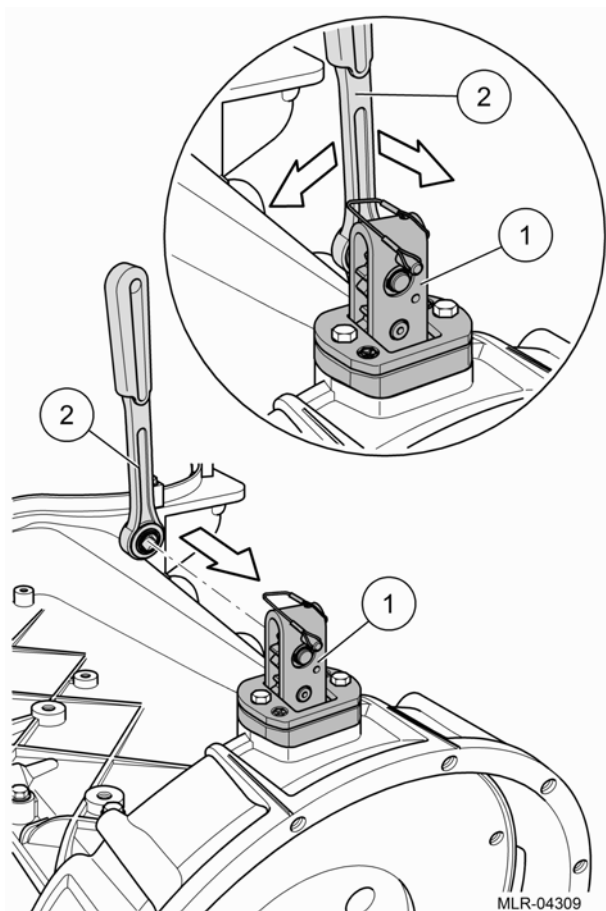
- Posicionar e encaixar a **Ferramenta para girar o motor [28]** (1), na abertura da carcaça (2) do volante do motor.

### Fixar a ferramenta



- Rosquear os parafusos (2) de fixação, que acompanham a **Ferramenta para girar o motor [28]** (1).
- Fixar a **Ferramenta para girar o motor [28]** (1) na carcaça do volante do motor.

## Girar o motor no sentido de rotação



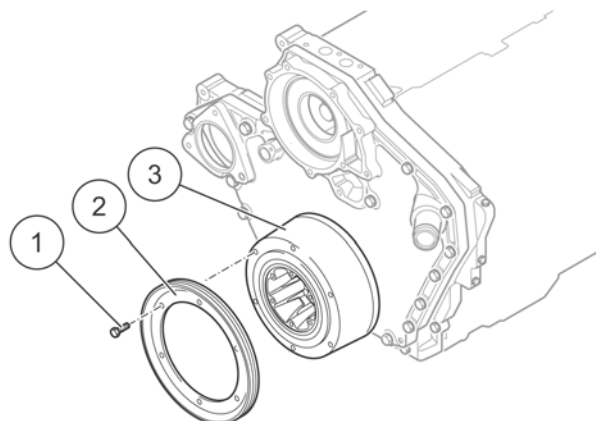
### ATENÇÃO

Observar as condições dos dentes da cremalheira

- Girar uma vez o motor com a ferramenta para girar o motor (1) e a catraca no sentido de rotação.

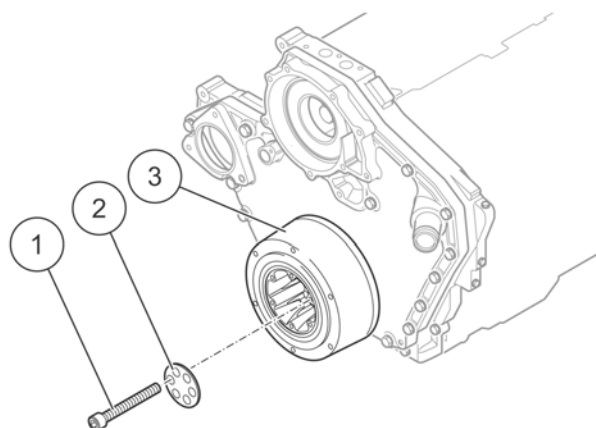
- Encaixar a catraca (2) no encaixe da **Ferramenta para girar o motor [28]** (1), conforme indicado na ilustração.
- Movimentar a catraca (2) para girar o motor, conforme indicado na ilustração.

## Desmontar a polia da correia poli-V



- Identificar a posição de montagem da polia da correia poli-V (2) em relação ao amortecedor de vibrações (3)
- Remover os parafusos de fixação (1)
- Retirar a polia da correia poli-V (2)

## Remover o amortecedor de vibrações

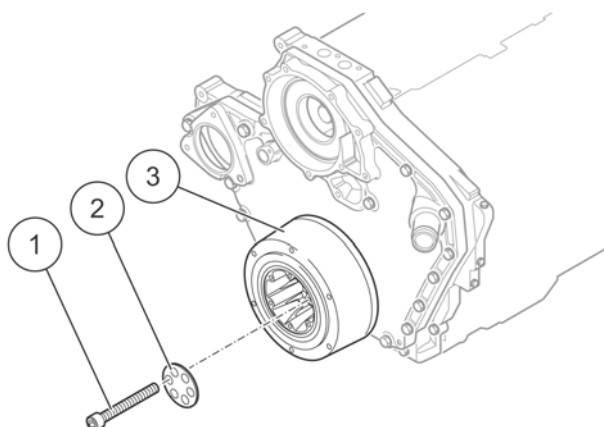


- Remover os parafusos de fixação (1)
- Retirar o amortecedor de vibrações (3) com a arruela (2)



## Montar o amortecedor de vibrações

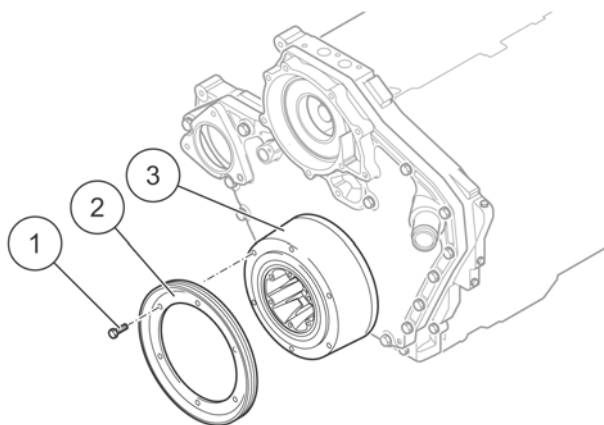
### Montar o amortecedor de vibrações



md0836LFL51cea02

- Colocar o amortecedor de vibrações (3) com a arruela (2)
- Prender os novos parafusos de fixação (1) e apertar com torque de **1º aperto, 150 Nm (15 kgf.m)**.
- Apertar os parafusos de fixação (1) com torque de **Aperto final a 90°**.

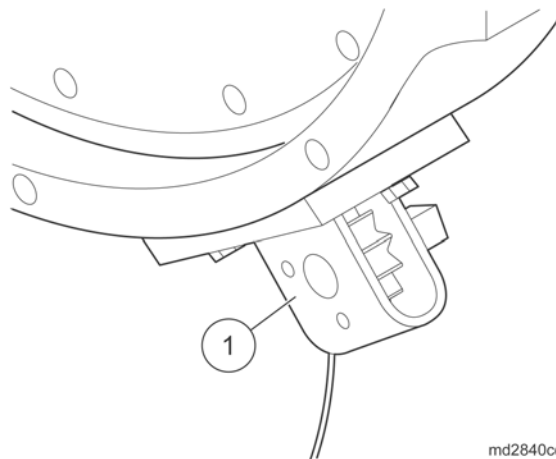
### Montar a polia da correia poli-V



md0836LFL51cea01

- Encaixar a polia da correia poli-V (2) no amortecedor de vibrações (3).
- Prender e apertar os novos parafusos de fixação (1).

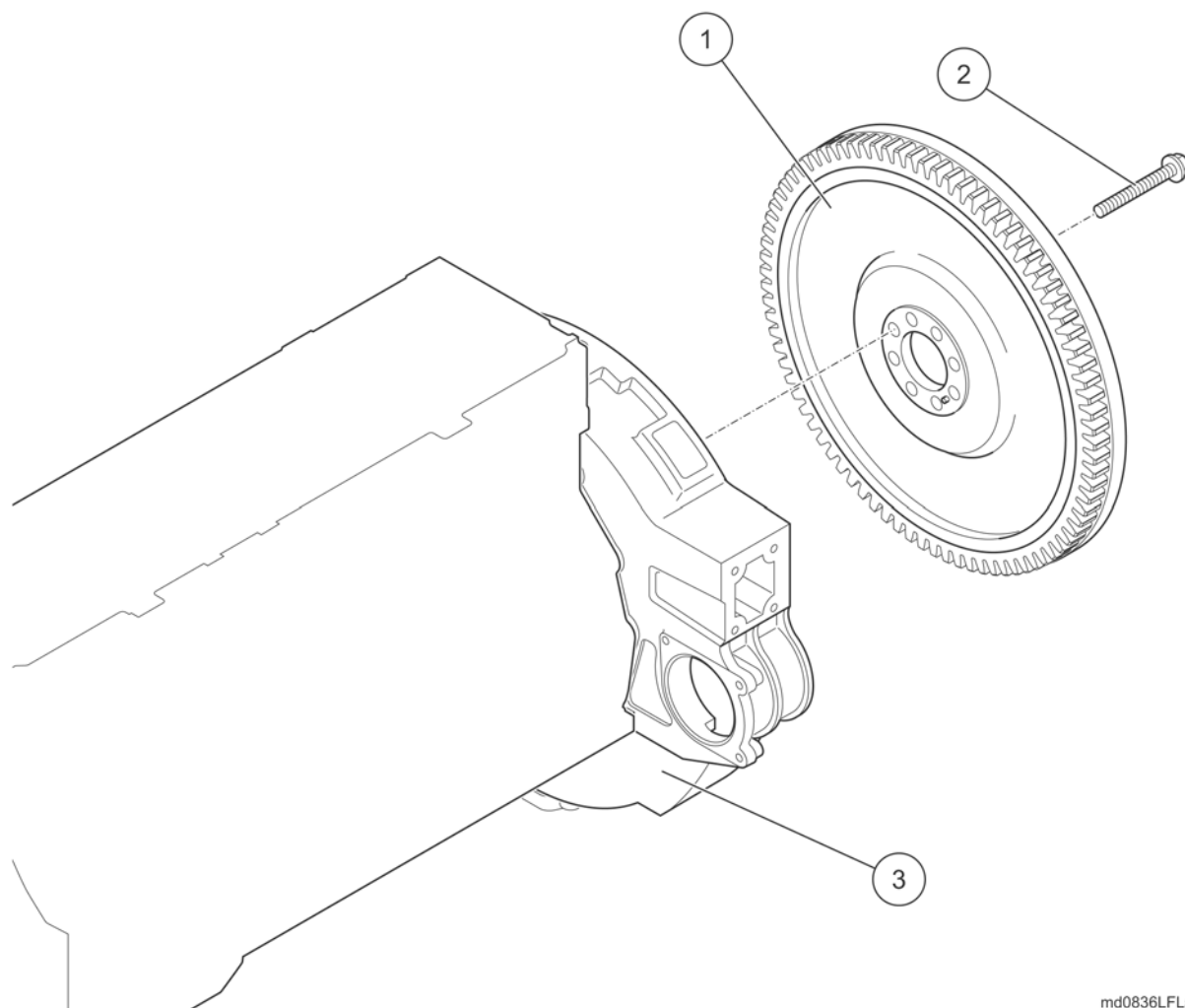
### Remover a ferramenta para girar o motor



md2840cea01

- Destavar e desmontar a **Ferramenta para girar o motor [28]** (1).
- Montar a tampa de vedação na carcaça do volante do motor.



**VOLANTE DO MOTOR****Remover e instalar o volante do motor**

md0836LFL51caa001

(1) Volante do motor  
(2) Parafuso de fixação

(3) Carcaça do volante do motor

**Dados técnicos**

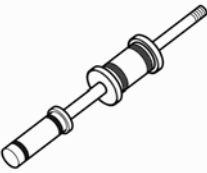
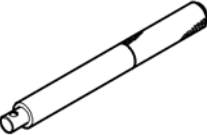
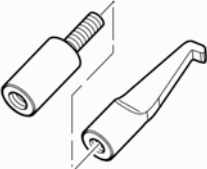
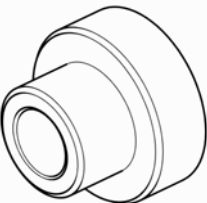
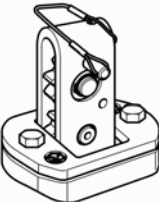
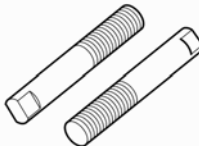
Parafuso de fixação (2).....	M14x1,5x30-10.9	1º aperto, 100 Nm (10 kgf.m)
Parafuso de fixação (2).....	M14x1,5x30-10.9	Aperto final a 90°
Oscilação do volante do motor (1) .....		máx. 0,5 mm
Temperatura de montagem da cremalheira .....		220 - 240 °C

**Informações importantes****ATENÇÃO**

Danos aos componentes por conexões parafusadas incorretamente

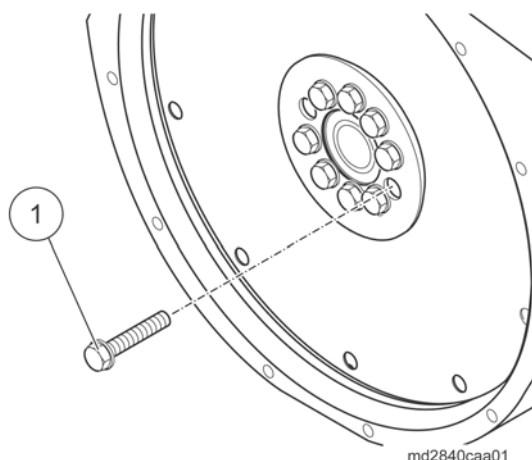
- Caso parafusadeiras de impacto sejam utilizadas, estas somente podem ser utilizadas com aperto inicial de no máx. 50% do valor do torque de aperto indicado.
- O aperto final deve ocorrer sempre manualmente, com o torquímetro.

## Ferramentas especiais

[29]		<b>Martelete</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover o rolamento do eixo piloto.</li> </ul>	BR-077
[30]		<b>Mandril</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar o rolamento do eixo piloto.</li> </ul>	BR-224
[31]		<b>Garra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover o rolamento do eixo piloto.</li> </ul>	BR-952
[32]		<b>Colocador</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encaixar o rolamento do eixo piloto.</li> </ul>	BR-953
[33]		<b>Ferramenta para girar o motor.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Girar o volante do motor.</li> </ul>	BR-958
[34]		<b>Pinos guia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover e instalar o volante do motor</li> </ul>	BR-959

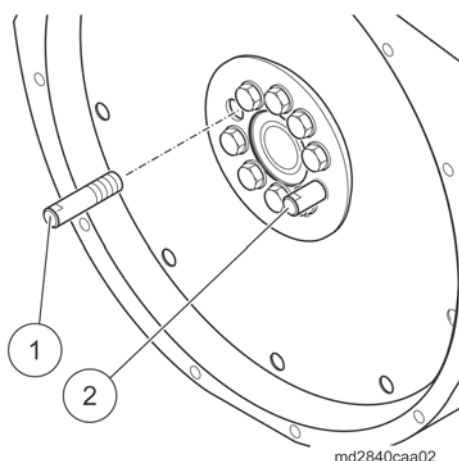
## Remover o volante do motor

Remover os parafusos de fixação do volante do motor



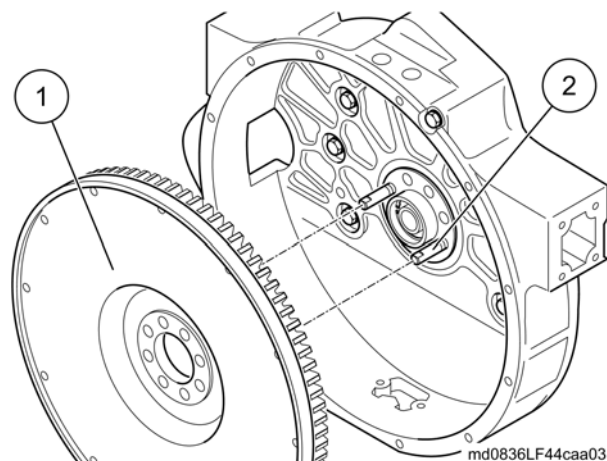
- Soltar e remover dois parafusos de fixação (1) opostos entre si.

Instalar os pinos guia



- Parafusar os **Pinos guia [34]** (1) e (2).
- Soltar e remover os demais parafusos de fixação.

## Remover o volante do motor



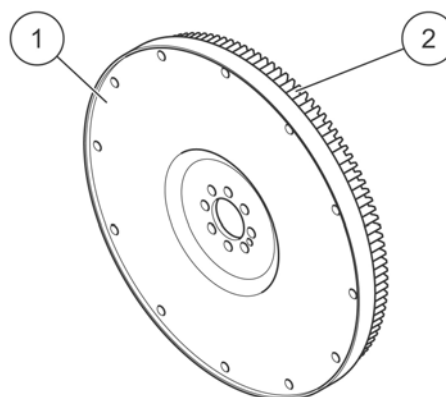
### CUIDADO

Risco de lesões devido ao elevado peso do componente

- A sustentação inadequada do volante (1) pode resultar em queda do componente, causando quebra e ferimentos graves.

- Remover o volante do motor (1) através dos **Pinos guia [34]** (2).

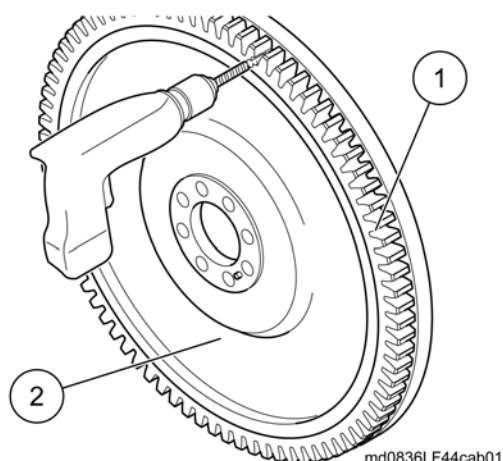
Limpar o volante do motor



- Limpar o volante do motor.
- Verificar se há rachaduras e, se necessário, substituir o volante do motor.
- Verificar se a superfície de atrito (1) apresenta marcas de carbonização ou desgaste e, se necessário, substituir o volante do motor.
- Verificar se os dentes (2) da cremalheira apresentam desgaste e, se necessário, substituir a cremalheira.

## Remover e instalar a cremalheira

### Perfurar a cremalheira



#### Nota

O procedimento de remoção do componente se dará somente se houver dano.



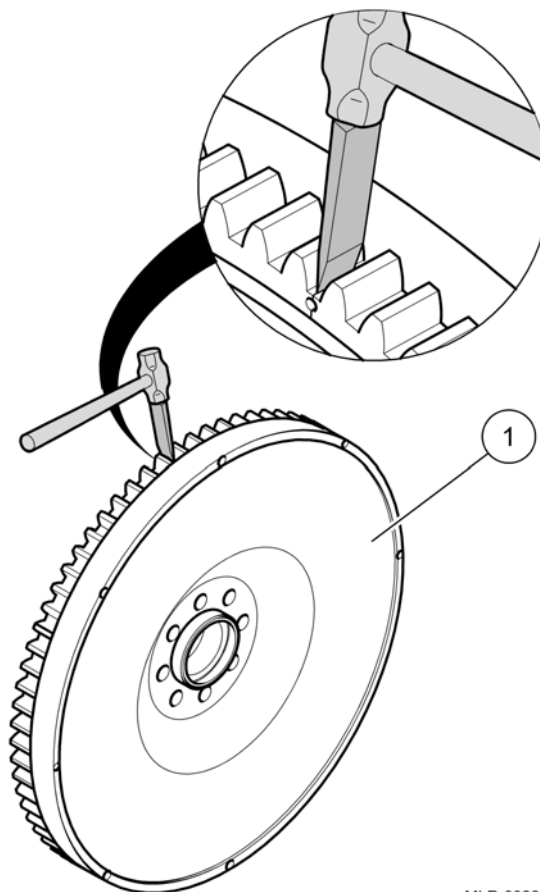
#### ATENÇÃO

Dano ao componente devido a perfuração do volante do motor

- Realizar o procedimento a seguir tomando o devido cuidado para não danificar o volante ao perfurar a cremalheira.
- Substituir o volante em caso de perfuração.

- Perfurar a cremalheira (1) e forçar sua abertura.

### Remover a cremalheira do volante



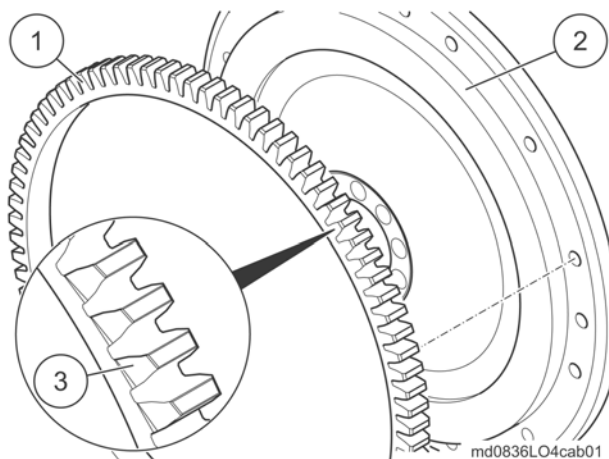
#### ATENÇÃO

Cuidados com o volante

- Tenha a máxima atenção ao apontar a talhadeira de modo que não atinja partes do volante.

- Cisalhar a cremalheira com uma talhadeira ou similar acima do ponto onde foi efetuado a perfuração.
- Remover a cremalheira.
- Limpar as superfícies de contato da cremalheira e verificar se há danos.

### Montar a cremalheira



#### CUIDADO

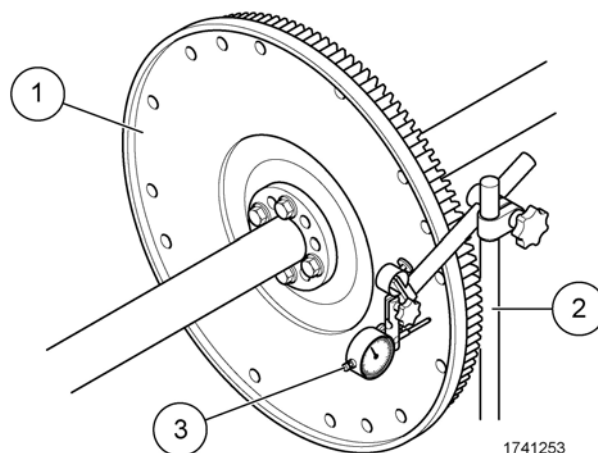
A alta temperatura do componente pode causar ferimentos

- Para montar a cremalheira, proteger as mãos com luvas de proteção.

- Aquecer a cremalheira (1) a **220 - 240 °C**.
- Instalar a cremalheira (1) de modo que:
  - O chanfro dos dentes (3) aponte na direção oposta ao volante (2);
  - As furações da cremalheira (1) coincidam com as do volante do motor (2).
- Se necessário, reposicionar a cremalheira (1).

### Instalar o volante do motor

#### Verificar a oscilação do volante do motor

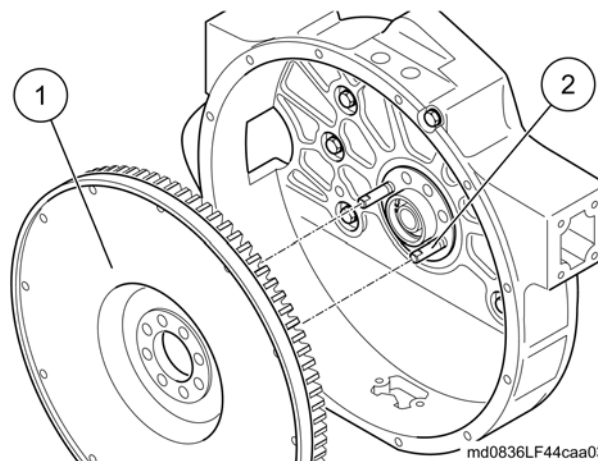


- Fixar o volante do motor (1) em um torno ou semelhante.
- Montar a base magnética (2) com o relógio comparador (3).
- Posicionar o apalpador do relógio comparador (3) no volante do motor (1).
- Zerar o relógio comparador (3).
- Girar o volante do motor (1) algumas voltas e fazer a leitura do relógio comparador (3).

A oscilação axial permitida para o volante do motor (1) é de **máx. 0,5 mm**.

Se a oscilação estiver fora da tolerância, o volante do motor (1) deve ser substituído.

#### Instalar o volante do motor



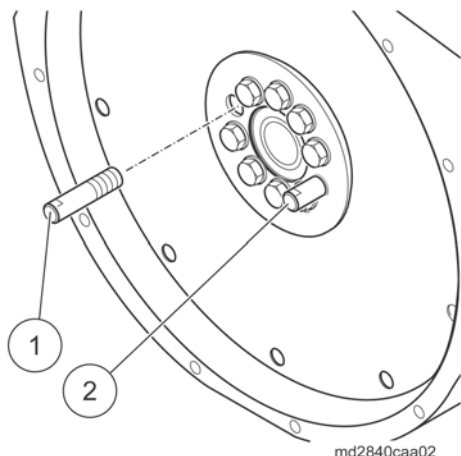
#### CUIDADO

Risco de ferimentos devido ao grande peso do componente

- Usar um guindaste para a instalação do volante do motor.

- Alinhar o volante do motor (1) com o pino de ajuste da árvore de manivelas.
- Colocar o volante do motor (1) sobre o **Pinos guia [34]** (2).

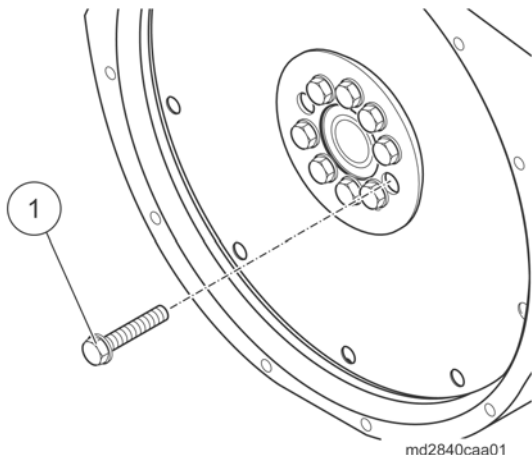
## Soltar os pinos-guias



md2840caa02

- Instalar os novos parafusos de fixação no volante do motor.
- Remover os **Pinos guia [34]** (1) e (2).

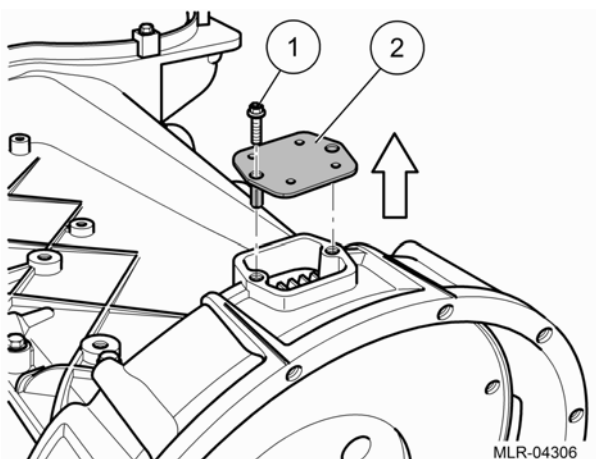
Prender os parafusos de fixação do volante do motor



md2840caa01

- Instalar os novos parafusos de fixação (1) restantes.

## Preparar para instalar a ferramenta



MLR-04306



### ATENÇÃO

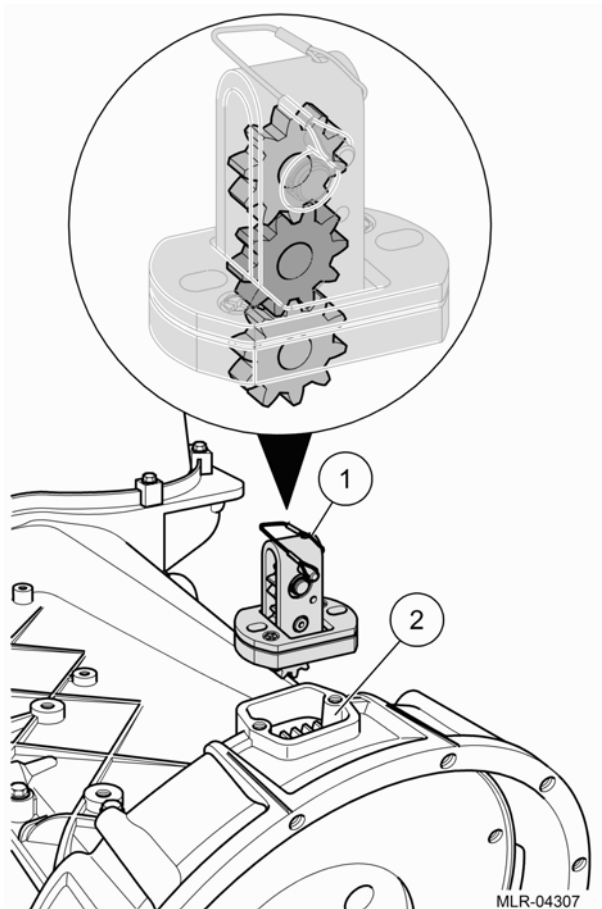
Danos aos componentes soltos sobre o motor

- Em caso de componentes, que estejam soltos sobre motor ou ferramentas que estejam apoiadas sobre o mesmo, devem ser retiradas antes de se iniciar o giro do motor no cavalete

- Girar o motor 180°, mantendo-o com o cárter para cima.
- Soltar o parafuso (1) de fixação da tampa à carcaça do volante do motor.
- Remover a tampa (2) no sentido da SETA.

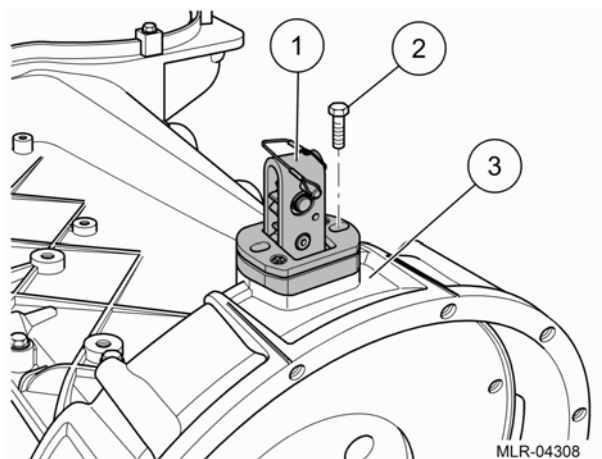


## Instalar a ferramenta



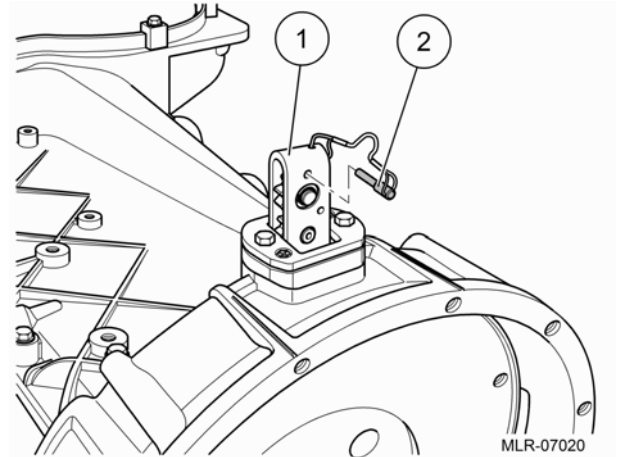
- Posicionar e encaixar a **Ferramenta para girar o motor. [33]** (1), na abertura da carcaça (2) do volante do motor.

## Fixar a ferramenta



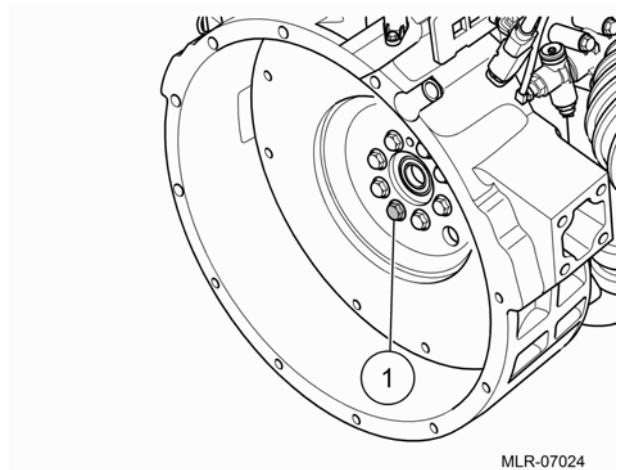
- Rosquear os parafusos (2) de fixação, que acompanham a **Ferramenta para girar o motor. [33]** (1).
- Fixar a **Ferramenta para girar o motor. [33]** (1) na carcaça do volante do motor.

## Travar a ferramenta



- Verificar se a **Ferramenta para girar o motor. [33]** está travada com pino (2). Caso não esteja, travar para que o volante esteja imobilizado no momento do aperto dos parafusos de fixação.

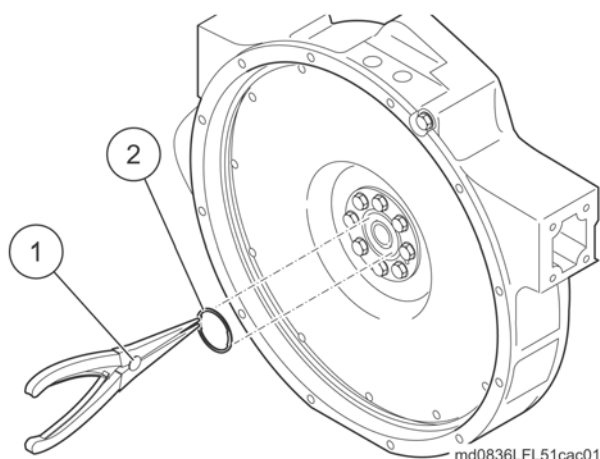
## Apertar os parafusos



- Apertar os parafusos de fixação (1) com **1º aperto, 100 Nm (10 kgf.m)**.
- Apertar os parafusos de fixação (1) com **Aperto final a 90°**.

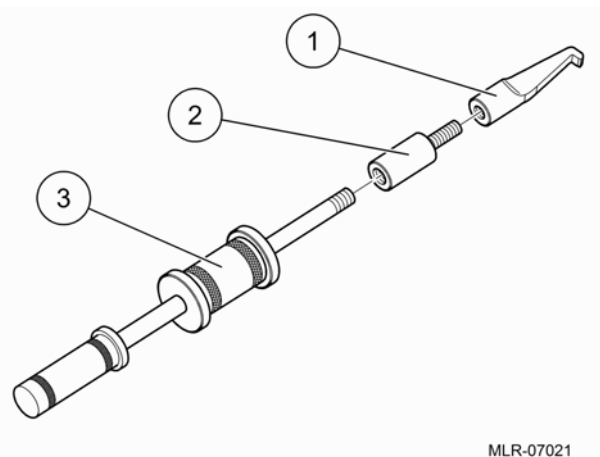
## Remover o rolamento do eixo piloto

### Desmontar o anel retentor



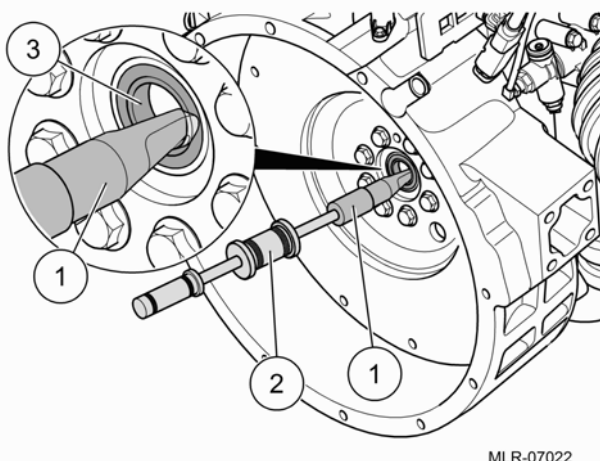
- Remover o anel retentor (2) com alicate de anéis internos (1).

### Montar o dispositivo de extração



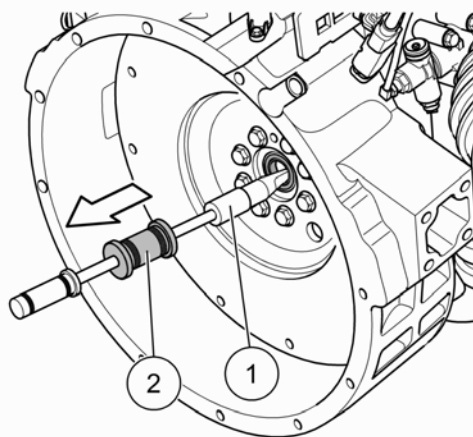
- Montar a **Garra [31]** (1) juntamente com o adaptador (2) no **Martelete [29]** (3).

### Posicionar a ferramenta no rolamento do eixo piloto



- Posicionar o conjunto da ferramenta especial (2), de modo que a garra (1) fixe na parte traseira do rolamento do eixo piloto (3).

## Remover o rolamento do eixo piloto



### Nota

O rolamento do eixo piloto, sempre que removido, deve ser obrigatoriamente substituído



### ATENÇÃO

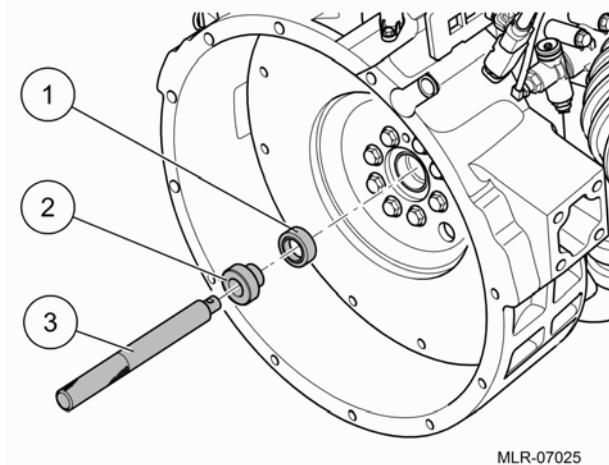
Risco de dano ao volante

- Nunca bater somente de um lado da pista do rolamento, pois o componente poderá travar causando atraso na execução do trabalho e até danos ao volante.

- Remover e descartar o rolamento do eixo piloto batendo o **Martelete [29]** (2), no sentido da seta da ilustração.

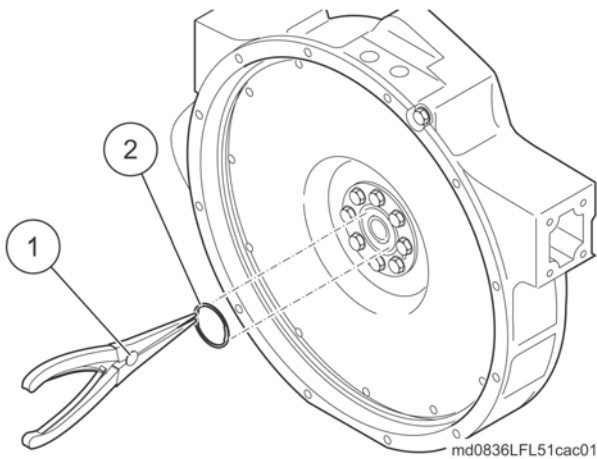
## Instalar o rolamento do eixo piloto

### Posicionar e instalar o rolamento do eixo piloto



- Instalar o rolamento do eixo piloto (1), utilizando o Colocador [32] (2) e o Mandril [30] (3) até o batente para dentro do volante.

### Instalar o anel retentor



- Colocar o anel retentor (2) com alicate de anéis internos (1).

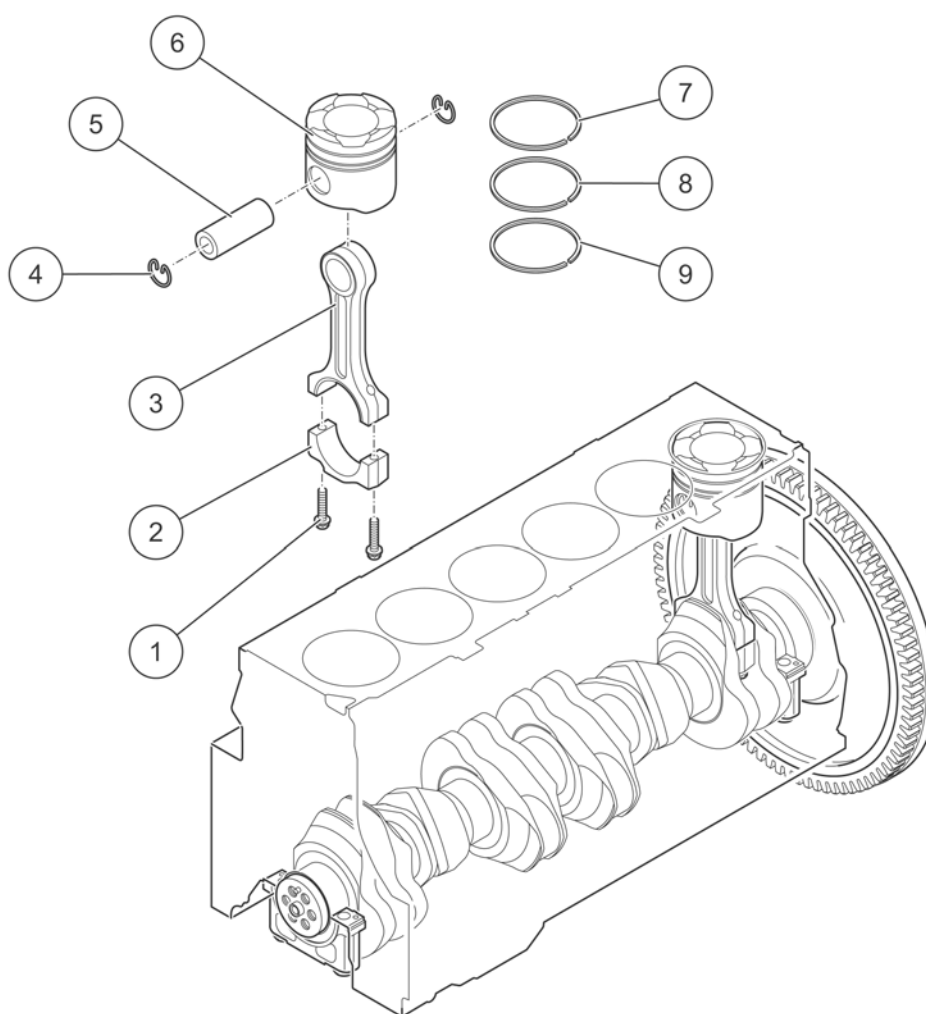


## PISTÃO E BIELA

### Pistão e biela - remover e instalar

#### Serviços preliminares

- Ventilador do radiador - remover e instalar, ver 57
- Correia do alternador - remover e instalar, ver 83
- Tubo do líquido de arrefecimento - remover e instalar, ver 61
- Acionamento do alternador e da bomba d'água - remover e instalar, ver 87
- Módulo EGR - remover e instalar, ver 209
- Turbocompressor - remover e instalar, ver 185
- Coletores de escape - remover e instalar, ver 223
- Protetores para as conexões da unidade de filtragem de combustível e tubos de combustível (KSC), ver 157
- Unidade de filtragem de combustível (KSC) - remover e instalar, ver 158
- Protetores para as conexões dos tubos de pressão, dutos de pressão e injetores, ver 123
- Tubos de pressão, dutos de pressão e injetores - remover e instalar, ver 124
- Coletor de admissão principal - remover e instalar, ver 201
- Mecanismo de balancins - remover e instalar, ver 229
- Remover e instalar a parte inferior do cárter de óleo, ver 285
- Coletor de admissão - remover e instalar, ver 177
- Verificar e ajustar a folga de válvulas, ver 245



md0836LO4cca001

- (1) Parafuso do mancal da biela
- (2) Capa do mancal da biela
- (3) Biela
- (4) Anel trava
- (5) Pino do pistão

- (6) Pistão
- (7) Anel trapezoidal duplo
- (8) Anel chanfrado
- (9) Anel de óleo com duplo chanfrado

**Dados técnicos**

Parafuso do mancal da biela (1) ..... M11x1,5x60-11.9 ..... 1º aperto, 55 Nm (5,5 kgf.m)  
 Parafuso do mancal da biela (1) ..... M11x1,5x60-11.9 ..... Aperto final a 90°

**Biela**

Comprimento da haste da biela, centro da bucha do mancal do pistão - centro da cabeça da biela ..... 196 ± 0,02 mm  
 Diâmetro interno da cabeça da biela ..... Ø 44,050 - 44,066 mm  
 Furação das caixas dos mancais da biela (extremidade grande) ..... Ø 74,000 - 74,019 mm  
 Diferença de peso por conjunto de bielas de um motor ..... máx. 50 g

**Carcaça da biela**

Carcaça da biela ..... Ø 70,026 - 70,069 mm

**Espessura das bronzinas da cabeça da biela**

Espessura das bronzinas da biela ..... 1,975 mm

**Diâmetro do pistão - pistão classe A com canal de resfriamento**

D1 - medido 17 mm acima do canto inferior do pistão ..... 107,851 - 107,860 mm

**Diâmetro do pistão - pistão classe B com canal de resfriamento**

D1 - medido 17 mm acima do canto inferior do pistão ..... 107,860 - 107,869 mm

**Altura do pistão Ø 108 mm**

Altura total ..... 103,00 mm

Altura do pistão, do centro do pino do pistão até a cabeça do pistão ..... 63,85 - 63,90 mm

**Anel do pistão (anel trapezoidal)**

Altura do anel do pistão ..... 3 mm (medida nominal)

Largura do anel do pistão ..... 4,25 - 4,6 mm

Folga entre pontas ..... 0,35 - 0,50 mm

**Anel do pistão (anel chanfrado)**

Altura do anel do pistão ..... 2,47 - 2,50 mm

Largura do anel do pistão ..... 4,2 - 4,6 mm

Folga entre pontas ..... 0,50 - 0,65 mm

Folga axial ..... 0,08 - 0,09 mm

**Anel do pistão (anel de óleo com duplo chanfrado)**

Altura do anel do pistão ..... 2,97 - 2,99 mm

Largura do anel do pistão ..... 3,40 - 3,65 mm

Folga entre pontas ..... 0,30 - 0,60 mm

Folga axial ..... 0,05 mm

**Mancal do pistão**

Diâmetro do mancal do pistão ..... Ø 43,994 - 44,000 mm

Folga radial da biela ..... 0,050 - 0,072 mm

Folga radial da biela ..... 0,006 - 0,021 mm

**Ressalto do pistão**

Sobra do pistão (cilindro do pistão - pistão) ..... 0,087 - 0,389 mm

**Peso do pistão**

Diferença de peso dos pistões por conjunto de motor ..... máx. 40 g

**Informações importantes****ATENÇÃO**

As superfícies fraturadas são frágeis e estão sujeitas a quebras.

- Em caso de dano das superfícies fraturadas nas hastes de bielas, a biela deve ser substituída.
- Proteger as superfícies fraturadas contra danos por objetos pontiagudos.
- Limpar as superfícies fraturadas das hastes das bielas somente com produto de limpeza novo.
- Secar as superfícies fraturadas com ar comprimido após a limpeza.
- Partículas que se soltaram durante a lavagem não podem entrar no motor.

**ATENÇÃO**

Danos aos componentes por conexões parafusadas incorretamente


- Caso parafusadeiras de impacto sejam utilizadas, estas somente podem ser utilizadas com aperto inicial de no máx. 50% do valor do torque de aperto indicado.
- O aperto final deve ocorrer sempre manualmente, utilizando o torquímetro.

**Nota**

As bielas estão identificadas com A ou B.

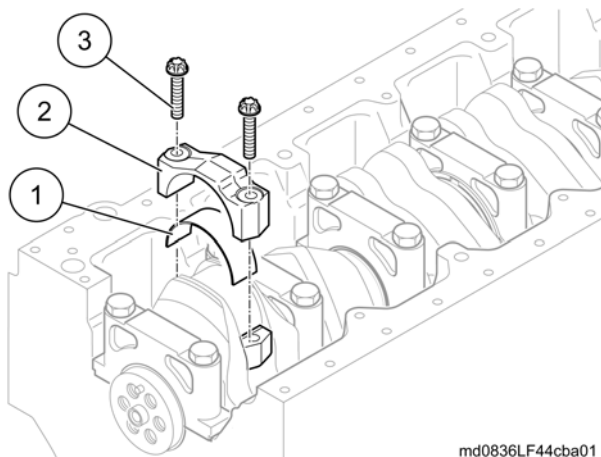
O diâmetro do pistão é sempre medido transversalmente ao orifício do mancal de pistão.

**Ferramentas especiais**

[35]		<b>Alicate</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Remover e instalar os anéis de segmento do pistão</li></ul>	<b>BR-617/00</b>
------	---	--	------------------

## Remover pistão e biela

### Desmontar a capa do mancal da biela



md0836LF44cba01

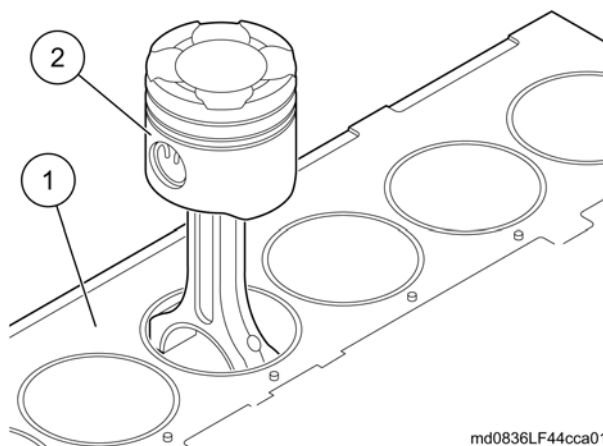


#### ATENÇÃO

As superfícies fraturadas são frágeis e estão sujeitas a quebras.

- Em caso de dano das superfícies fraturadas nas hastes de bielas, a biela deve ser substituída.
- Proteger as superfícies fraturadas contra danos por objetos pontiagudos.
- Identificar a capa do mancal da biela (2) e a bronzina da cabeça da biela (1) em relação à sua posição de montagem e correspondência.
- Soltar os parafusos de fixação (3) da cabeça da biela.
- Retirar a capa do mancal da biela (2) com a bronzina da cabeça da biela (1) da árvore de manivelas.
- Empurrar para fora o pistão e a haste da biela em direção ao cabeçote.

### Remover o pistão



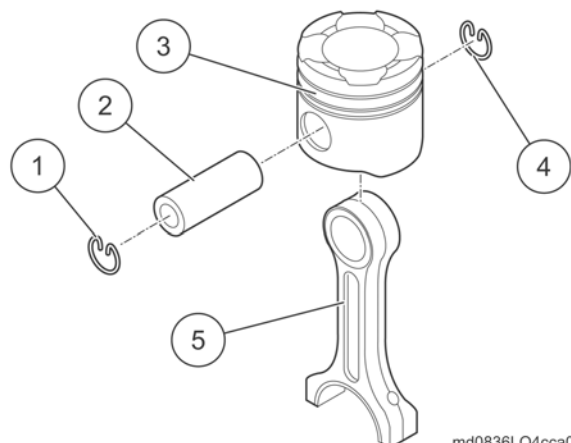
md0836LF44cca01

- Retirar o pistão (1) com a haste da biela do bloco de cilindros (2).
- Identificar a haste da biela (3) e a bronzina da cabeça da biela (4) em relação à sua posição de montagem e correspondência.
- Remover a bronzina da cabeça da biela da haste da biela.



## Pistão - desmontagem e verificação

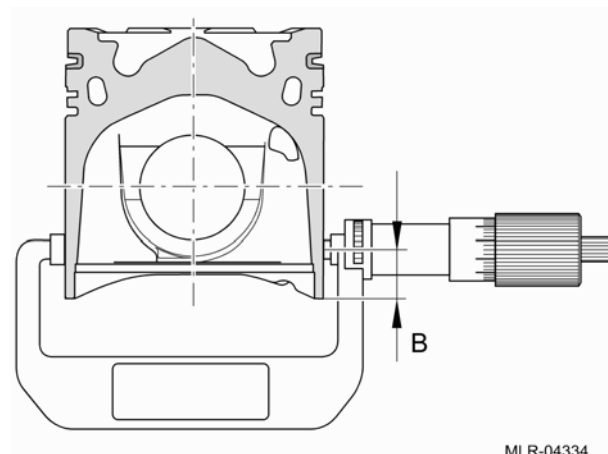
### Remover o mancal do pistão



md0836LO4cca01

- Identificar o pistão (3), o mancal do pistão (2) e a haste da biela (5) um em relação ao outro.
- Soltar os anéis de segurança (1) e (4).
- Empurrar o mancal do pistão (2) para fora do pistão (3).
- Soltar o pistão (3) da haste da biela (5).

### Verificar o diâmetro do pistão



MLR-04334



#### Nota

O micrômetro deve ser posicionado na saída do pistão.

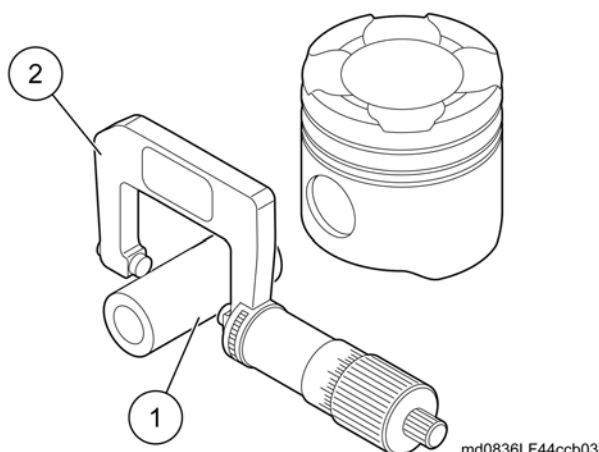
- Verificar o diâmetro do pistão, utilizando um micrômetro .
  - Fazer a medição na linha de centro dos apalpadores do micrômetro, considerando a cota B.
  - O valor da altura da cota B é medido 17 mm acima do canto inferior do pistão.
- O diâmetro permitido do pistão é de :

ver Diâmetro do pistão - pistão classe A com canal de resfriamento, 320.

ver Diâmetro do pistão - pistão classe B com canal de resfriamento, 320.

Se o diâmetro externo estiver fora da tolerância, selecionar um novo pistão.

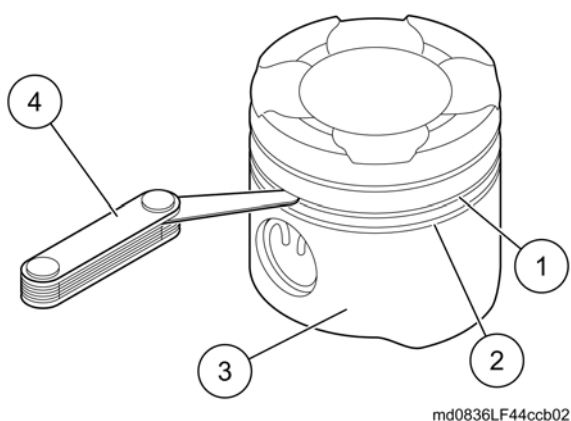
## Verificar o diâmetro do mancal do pistão



- Verificar o diâmetro do mancal do pistão (1) com o micrômetro (2).
- O diâmetro permitido do mancal do pistão (1) é de **Ø 43,994 - 44,000 mm**.

Se o diâmetro externo estiver fora da tolerância, o pistão e o mancal do pistão (1) devem ser substituídos.

## Verificar a folga axial dos anéis do pistão



### Nota

Não é possível medir a folga axial no anel trapezoidal.

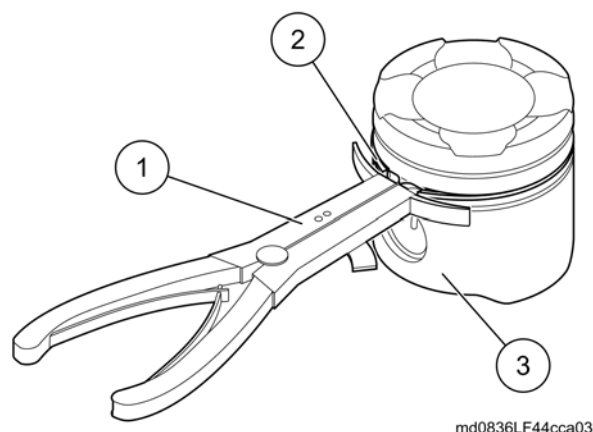
- Verificar a folga axial entre os anéis do pistão (1) e (2) e o pistão (3), utilizando um calibre de lâminas (4).

A folga axial permitida do anel raspador de óleo (2) é de **0,05 mm**.

A folga axial permitida do anel chanfrado (1) é de **0,08 - 0,09 mm**.

Se as folgas axiais estiverem fora da tolerância, o pistão (3) com os anéis (1) e (2) e o anel trapezoidal devem ser substituídos.

## Remover os anéis de pistão



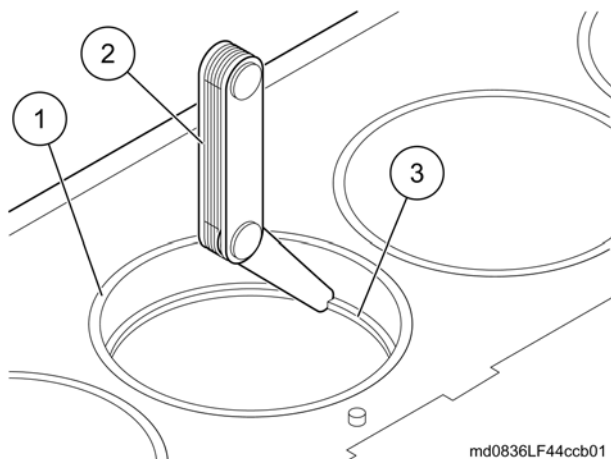
### ATENÇÃO

Os anéis de pistão podem quebrar

- Remover os anéis de pistão, utilizando um alicate adequado.

- Remover os anéis de pistão (2), utilizando o **Alicate [35]** (1) do pistão (3).
- Limpar cuidadosamente as ranhuras dos anéis de pistão.

## Verificar a folga entre pontas



md0836LF44ccb01



## Nota

A folga entre pontas só pode ser verificada se o diâmetro interno da furação do pistão estiver correta, caso contrário o resultado da medida da folga entre pontas pode ser distorcido. Verificar o diâmetro interno da furação do pistão.

- Inserir o anel de pistão (3) de maneira uniforme até o fundo da furação do pistão (1).
- Verificar se o anel de pistão (3) está inserido de maneira uniforme no cilindro.
- Verificar a folga entre pontas, utilizando um calibre de lâminas (2).

A folga entre pontas permitida do anel trapezoidal é de **0,35 - 0,50 mm**.

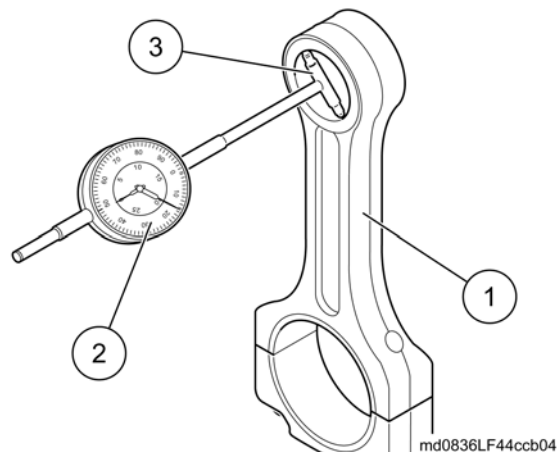
A folga entre pontas permitida do anel chanfrado é de **0,50 - 0,65 mm**.

A folga entre pontas permitida do anel raspador de óleo é de **0,30 - 0,60 mm**.

Se a folga entre pontas estiver fora da tolerância, os anéis de pistão devem ser substituídos.

## Verificar biela e bronzina

## Verificar a bucha do mancal do pistão



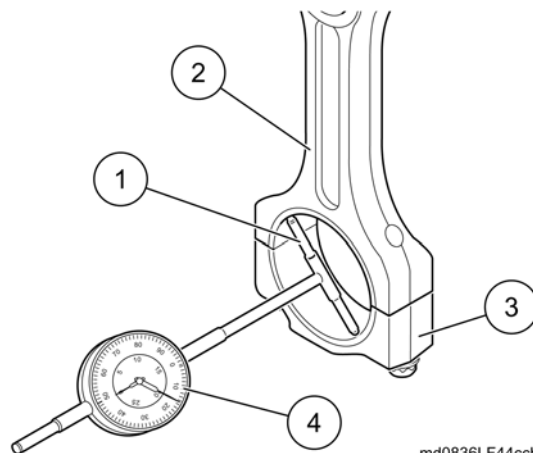
md0836LF44ccb04

- Verificar o diâmetro interno da bucha do mancal de pistão (3), utilizando um súbito (alezâmetro) (2).

O diâmetro interno permitido para as buchas do mancal do pistão é de **Ø 44,050 - 44,066 mm**.

Se o diâmetro interno estiver fora da tolerância, a biela (1) deve ser substituída.

## Verificar o diâmetro interno da carcaça da biela



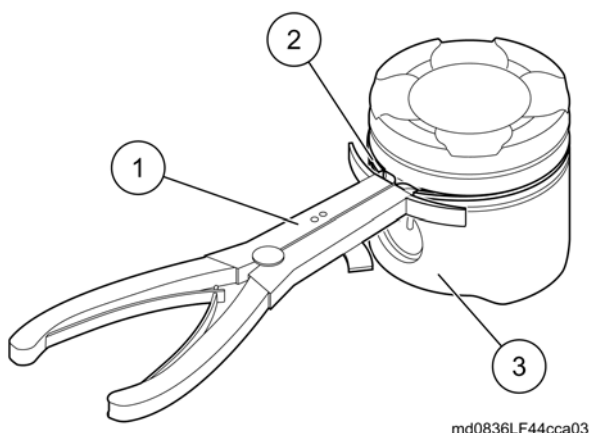
md0836LF44ccb05

- Encaixar a bronzina superior na cabeça da biela (2).
- Encaixar a bronzina inferior na cabeça da biela (3).
- Prender os parafusos da cabeça da biela e apertar com **1º aperto, 55 Nm (5,5 kgf.m)**.
- Verificar o diâmetro interno da cabeça da biela com (1), utilizando um súbito (alezâmetro) (1). O diâmetro interno permitido para a carcaça da biela é de **Ø 70,026 - 70,069 mm**.

Se o diâmetro interno estiver fora da tolerância, as bronzinas da cabeça da biela devem ser substituídas.

## Instalar o pistão e a biela

### Instalar os anéis do pistão



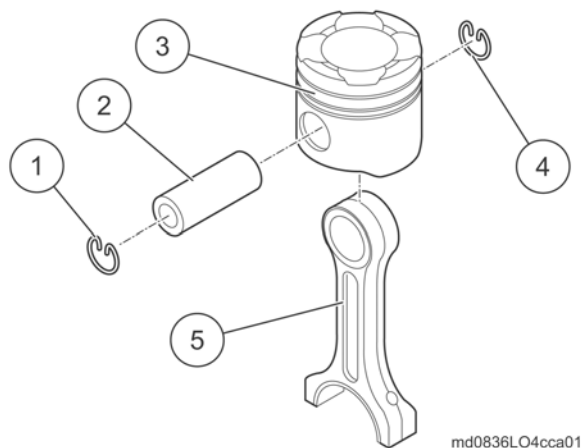
#### ATENÇÃO

Os anéis de pistão podem quebrar

- Montar os anéis de pistão, utilizando um alicate adequado.

- Encaixar os anéis de pistão (2) nas ranhuras correspondentes do pistão (3), utilizando o **Alicate [35]** (1) com a identificação "TOP" apontada para a parte superior do pistão.

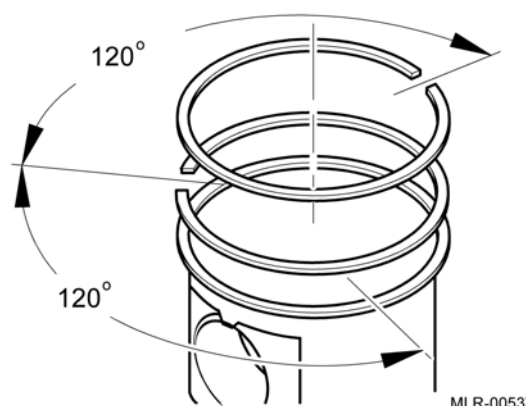
### Instalar o mancal do pistão



- Prender novo anel de retenção (4) na ranhura no pistão (3).
- Colocar o pistão (3) conforme a identificação sobre a haste da biela (5).
- Lubrificar o mancal do pistão (2) com uma fina camada de óleo limpo de motor.
- Empurrar o mancal de pistão (2) conforme a identificação até o fim do curso através do pistão (3) e da haste da biela (5).
- Inserir novo anel de retenção (1) na ranhura no pistão (3).
- Verificar se os anéis retentores (1) e (4) estão fixados corretamente.

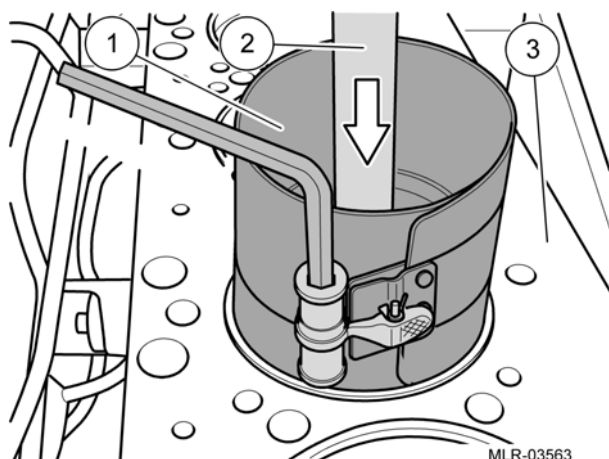
Se os anéis retentores (1) e (4) não estiverem corretamente encaixados, soltar e prender novamente os anéis retentores (1) e (4) e cuidar para que fiquem corretamente posicionados.

### Alinhar as aberturas dos anéis dos pistões



- Alinhar os anéis dos pistões alternadamente em 120° um em relação ao outro.

### Instalação do pistão no cilindro do bloco do motor

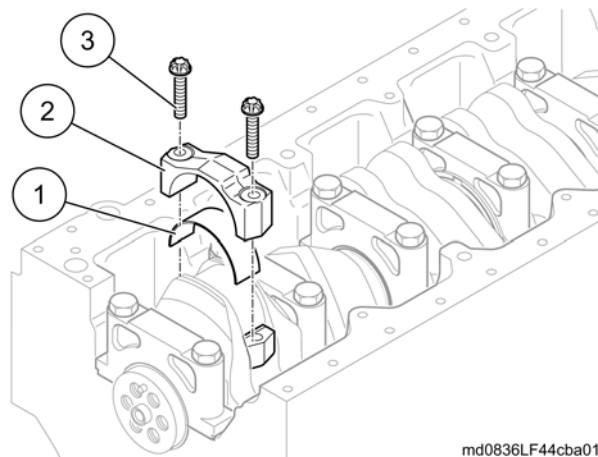


#### Nota

Sobre a superfície do pistão há uma seta de montagem. Durante a montagem, a seta deve apontar para a bomba d'água.

- Posicionar o a árvore de manivelas de cada cilindro em PMI.
- Alinhar os anéis dos pistões alternadamente em 120° um em relação ao outro.
- Lubrificar a bronzina superior da cabeça da biela com uma fina camada de óleo limpo de motor.
- Encaixar a bronzina da biela superior na haste da biela.
- Lubrificar o pistão com uma camada fina de óleo limpo de motor.
- Instalar a cinta para anéis (1) ao redor do pistão, fechando os anéis.
- Inserir o pistão com a haste da biela para dentro da furação do pistão.
- Empurrar o pistão, utilizando um cabo de madeira (2), até que o pistão tenha saído da cinta para anéis (2).
- Pressionar o pistão (1) para dentro do cilindro no bloco (3), até que a haste da biela com a bronzina da biela esteja sobre o a árvore de manivelas.

### Montar a capa da cabeça da biela



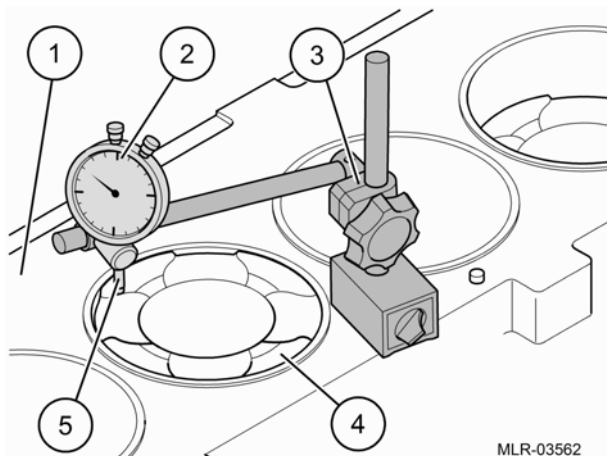
#### ATENÇÃO

As superfícies fraturadas são frágeis e estão sujeitas a quebras.

- Em caso de dano das superfícies fraturadas nas hastes de bielas, a biela deve ser substituída.
- Proteger as superfícies fraturadas contra danos por objetos pontiagudos.

- Colocar a bronzina da biela inferior (1) na capa do mancal da biela.
- Lubrificar a bronzina inferior da cabeça da biela (1) com uma camada fina de óleo limpo de motor.
- Encaixar a capa da cabeça da biela (2) na haste da biela.
- Prender os novos parafusos da cabeça da biela (3) e apertar com **1º aperto, 55 Nm (5,5 kgf.m)**.
- Apertar os parafusos da cabeça da biela (3) com **Aperto final a 90°**.

## Verificar o ressalto do pistão

**Nota**

O valor medido é a diferença entre a leitura na face do bloco e a medida sobre a cabeça do pistão.

- Colocar o pistão (4) em PMS.
- Posicionar a base magnética (3) sobre a face do bloco do motor (1).
- Fixar o relógio comparador (2) na base magnética (3).
- Colocar o apalpador (5) do relógio comparador (2) sobre o bloco de cilindros (1), fazer a pré-carga e zerar o relógio.
- Colocar o apalpador (5) do relógio comparador (2) sobre o pistão (4).
- Movimentar a árvore de manivelas para confirmar a posição do pistão (4) em PMS, observando o visor do relógio comparador.
- Ler o valor medido, indicado no visor do relógio comparador (ressalto do pistão).

A medida excedente do pistão permitida é de **0,087 - 0,389 mm**.

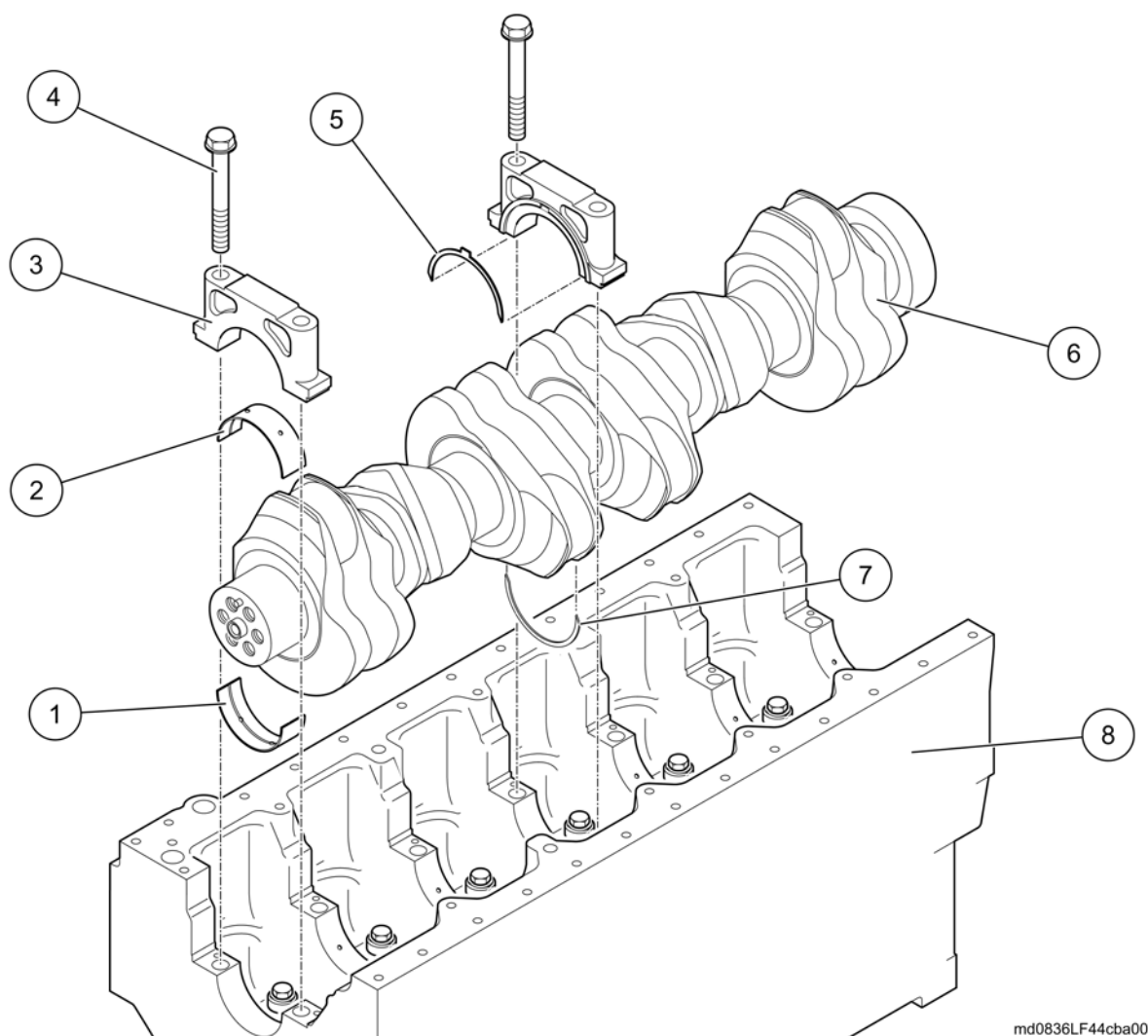
## ÁRVORE DE MANIVELAS

### Árvore de manivelas - remoção e instalação

#### Serviços preliminares

- Escoar e abastecer totalmente com o óleo do motor
- Ventilador do radiador - remover e instalar, ver 57
- Correia do alternador - remover e instalar, ver 83
- Tubo do líquido de arrefecimento - remover e instalar, ver 61
- Bomba d'água - remover e instalar, ver 75
- Carcaça e válvula termostática - remover e instalar, ver 67
- Acionamento do alternador e da bomba d'água - remover e instalar, ver 87
- Remover e instalar o amortecedor de vibrações, ver 303
- Protetores para as conexões da unidade de filtragem de combustível e tubos de combustível (KSC), ver 157
- Unidade de filtragem de combustível (KSC) - remover e instalar, ver 158
- Protetores para as conexões dos tubos de pressão, dutos de pressão e injetores, ver 123
- Tubos de pressão, dutos de pressão e injetores - remover e instalar, ver 124
- Protetores para as conexões da bomba de alta pressão e dos tubos de combustível , ver 145
- Remover e instalar a bomba de alta pressão, ver 146
- Turbocompressor - remover e instalar, ver 185
- Compressor de ar - remover e instalar, ver 95
- Coletores de escape - remover e instalar, ver 223
- Módulo EGR - remover e instalar, ver 209
- Coletor de admissão principal - remover e instalar, ver 201
- Mecanismo de balancins - remover e instalar, ver 229
- Cabeçote - remover e instalar, ver 233
- Remover e instalar a parte inferior do cárter de óleo, ver 285
- Remover e instalar a parte superior do cárter de óleo, ver 288
- Remover e instalar as engrenagens da distribuição, ver 265
- Caixa de distribuição - desmontar e montar, ver 359
- Remover e instalar a carcaça do volante do motor (versão sem tomada de força), ver 353
- Pistão e biela - remover e instalar, ver 319
- Verificar e ajustar a folga de válvulas, ver 245





md0836LF44cba00

- (1) Bronzina do mancal da árvore de manivelas
- (2) Bronzina do mancal da árvore de manivelas
- (3) Mancal
- (4) Parafuso

- (5) Arruela de encosto inferior (Mancal)
- (6) Árvore de manivelas
- (7) Arruela de encosto superior (Bloco de cilindros)
- (8) Bloco de cilindros

#### Dados técnicos

Parafuso de fixação (4) ..... M14x118-10.9 ..... 1º aperto, 115 Nm (11,5 kgf.m)  
 Parafuso de fixação (4) ..... M14x118-10.9 ..... Aperto final a 90°

#### Árvore de manivelas

Dureza da árvore de manivelas (6) ..... 53 ± 3 HRC  
 Convexidade admitida dos munhões ..... 0,004 mm  
 Folga axial da árvore de manivelas (6) ..... 0,200 - 0,395 mm  
 Moentes de biela ..... Ø 69,981 - 70,000 mm  
 Munhões da árvore de manivelas ..... Ø 86,978 - 87,000 mm

#### Mancal da árvore de manivelas

Diâmetro interno do mancal da árvore de manivelas ..... Ø 87,040 - 87,086 mm  
 Abertura do mancal da árvore de manivelas ..... máx. 1,5 mm

#### Informações importantes



#### ATENÇÃO

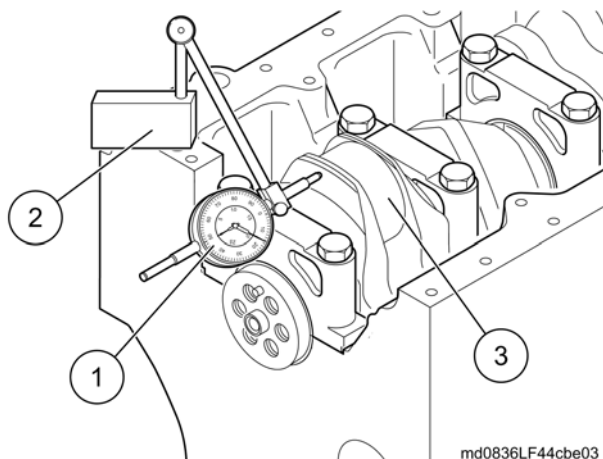
Danos aos componentes por conexões parafusadas incorretamente

- Caso parafusadeiras de impacto sejam utilizadas, estas somente podem ser utilizadas com aperto inicial de no máx. 50% do valor do torque de aperto indicado.
- O aperto final deve ocorrer sempre manualmente, utilizando o torquímetro.



## Remover a árvore de manivelas

### Verificar a folga axial da árvore de manivelas

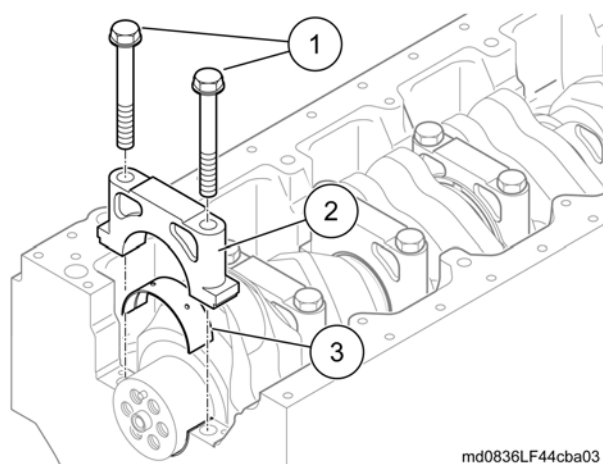


- Montar a base magnética (2) com o relógio comparador (1) no eixo da árvore de manivelas (3).
- Encaixar o com pré-carga na árvore de manivelas (3).
- Pressionar a árvore de manivelas (3) horizontalmente até a posição final em direção à carcaça do volante do motor.
- Zerar o relógio comparador.
- Puxar a árvore de manivelas (2) até a posição final em direção ao relógio comparador (1) e fazer a leitura da diferença.

A folga axial permitida da árvore de manivelas (2) é de **0,200 - 0,395 mm**.

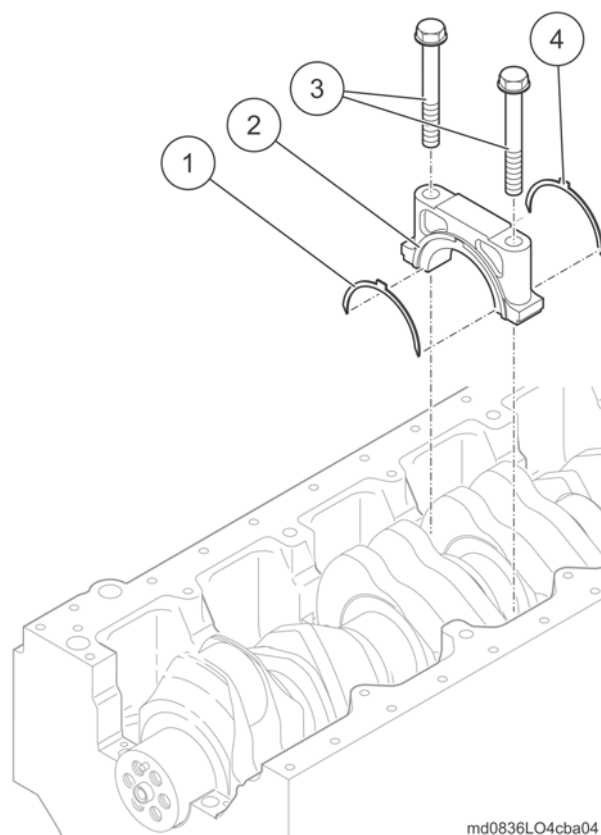
Se a folga axial estiver fora da tolerância, instalar as arruelas de encosto correspondentes.

### Desmontar a tampa do mancal



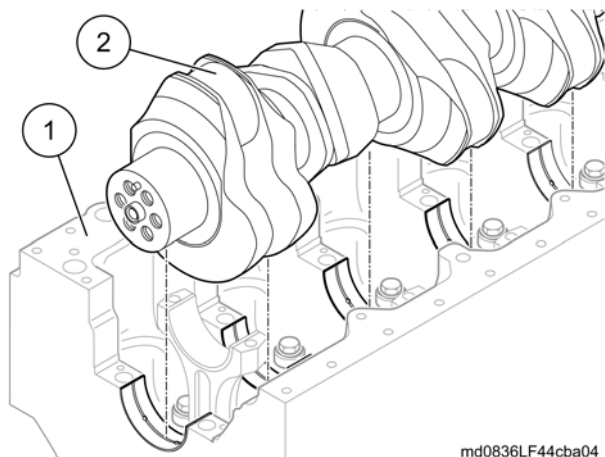
- Identificar a tampa do mancal (2) em relação à posição de instalação e correspondência.
- Soltar e remover os parafusos de fixação (1).
- Retirar a tampa do mancal (2).
- Identificar a bronzina do mancal da árvore de manivelas (3) em relação à posição de montagem e correspondência e retirar.
- Repetir a etapa de trabalho para os demais mancais.

## Remover as arruelas de encosto inferiores e a capa do mancal



- Identificar a tampa do mancal (2) em relação à posição de instalação e correspondência.
- Remover os parafusos de fixação (3).
- Retirar o mancal (2) com as arruelas de encosto inferiores (1) e (4).
- Identificar a bronzina do mancal da árvore de manivelas em relação à posição de montagem e correspondência.
- Retirar a bronzina.

## Remover a árvore de manivelas



md0836LF44cba04



### CUIDADO

Risco de ferimentos devido ao grande peso do componente

- Remover a árvore de manivelas com cuidado.



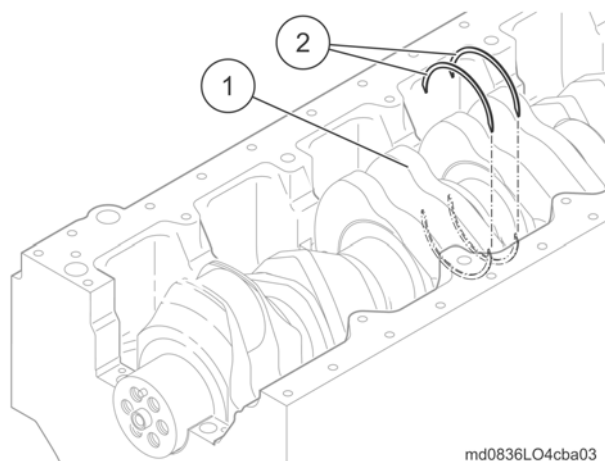
### ATENÇÃO

Dano à peça por uso de guindaste inadequado

- Não usar cabos de aço ou outras ferramentas pontiagudas para retirar a árvore de manivelas.

- Retirar a árvore de manivelas (2) do bloco do motor (1).

## Remover as arruelas de encosto superiores (bloco de cilindros)

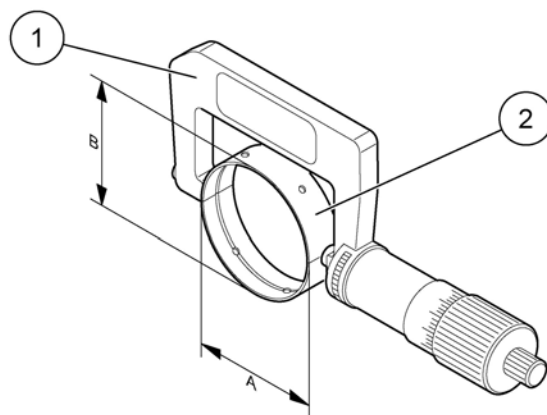


md0836LO4cba03

- Remover as arruelas de encosto (2) do assento do mancal número 4 (1).
- Identificar as bronzinas do mancal da árvore de manivelas em relação à posição de montagem e correspondência e retirar do bloco de cilindros (1).

## Verificar os casquilhos, os mancais e os colos da árvore de manivelas

### Verificar a abertura do mancal da árvore de manivelas



md2066cba04



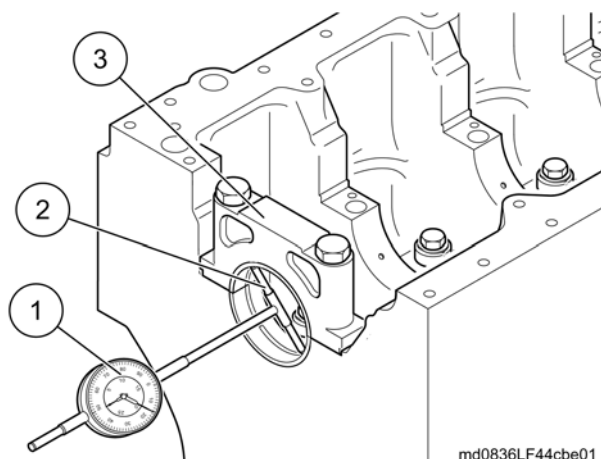
### Nota

A diferença entre a medida A e a medida B é a abertura das bronzinas do mancal da árvore de manivelas.

- Limpar as bronzinas de mancal da árvore de manivelas (2) e montar conforme a identificação sobre uma superfície lisa.
  - Verificar a medida A com o micrômetro (1).
  - Verificar a medida B com o micrômetro (1).
- A abertura permitida dos mancais da árvore de manivelas é de **máx. 1,5 mm**.

Se a abertura estiver fora da tolerância, as bronzinas da árvore de manivelas devem ser substituídas.

### Verificar o diâmetro interno do mancal da árvore de manivelas

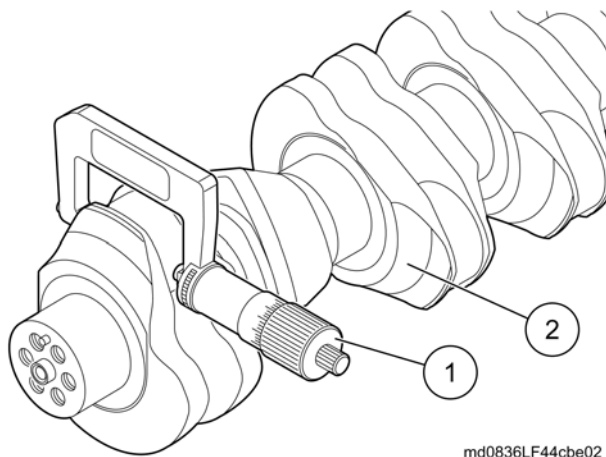


- Encaixar as bronzinas superior e inferior no assento no mancal, conforme a identificação.
- Colocar a tampa de mancal (3) conforme identificação.
- Prender os parafusos de fixação (2) e apertar com torque de **1º aperto, 115 Nm (11,5 kgf.m)**.
- Verificar a medida interna do mancal da árvore de manivelas (2), utilizando o súbito (alezâmetro) (1).
- Repetir a verificação com deslocamento de 120°.
- Depois da verificação, desmontar novamente a tampa do mancal (3).

O diâmetro interno permitido A é de **Ø 87,040 - 87,086 mm**.

Se o diâmetro interno estiver fora da tolerância, os casquilhos da árvore de manivelas devem ser substituídos.

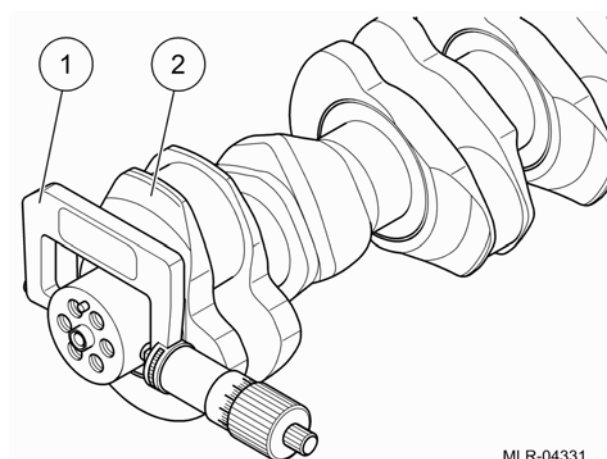
### Diâmetro dos moentes



- Limpar o colo da biela na árvore de manivelas (2).
  - Verificar o diâmetro externo do colo da biela, utilizando um micrômetro (1).
  - Repetir a verificação com deslocamento de 120°.
- O diâmetro externo permitido do colo de biela é de **Ø 69,981 - 70,000 mm**.

Se o diâmetro externo estiver fora da tolerância, a árvore de manivelas deve ser substituída.

### Diâmetro externo do munhão da árvore de manivelas

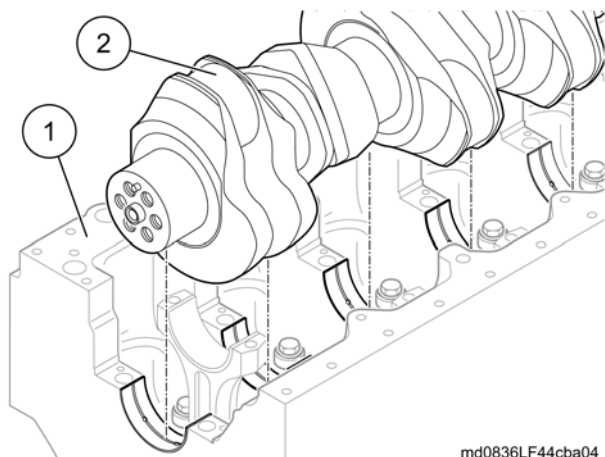


- Limpar o munhão da árvore de manivelas.
  - Verificar o diâmetro do colo do munhão da árvore de manivelas (2), utilizando um micrômetro (1).
  - Repetir a verificação com deslocamento de 120°.
- O diâmetro externo permitido do munhão da árvore de manivelas é de **Ø 86,978 - 87,000 mm**.

Se o diâmetro externo estiver fora da tolerância, a árvore de manivelas deve ser substituída.

## Instalar a árvore de manivelas

### Instalar a árvore de manivelas



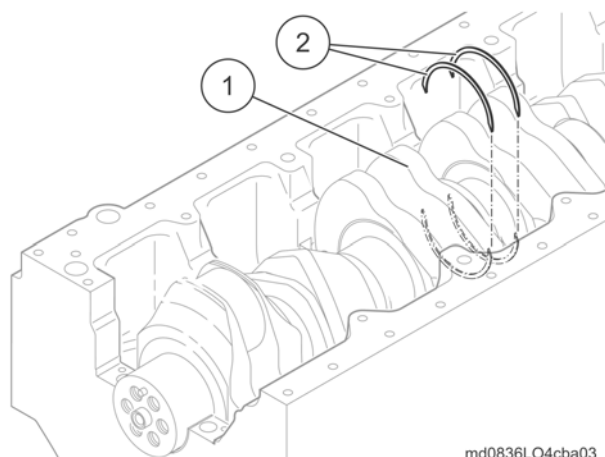
#### ATENÇÃO

Dano à peça por uso de guindaste inadequado

- Não usar cabos de aço ou outras ferramentas pontiagudas para encaixar a árvore de manivelas.

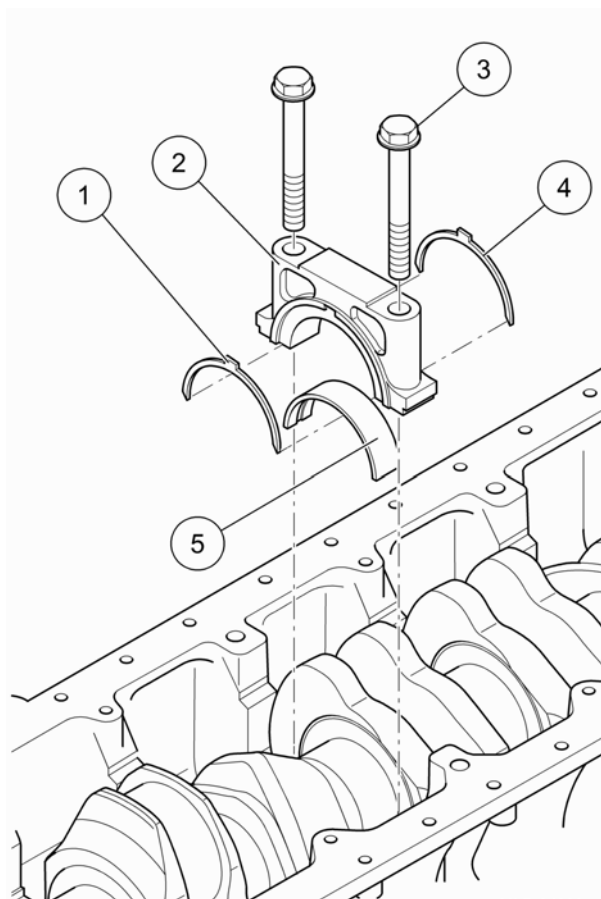
- Lubrificar as bronzinas dos mancais da árvore de manivelas com uma camada fina de óleo de motor limpo.
- Encaixar as bronzinas do mancal da árvore de manivelas nos locais de assento.
- Inserir a árvore de manivelas (2) no bloco de cilindros (1).

### Instalar as arruelas de encosto superior

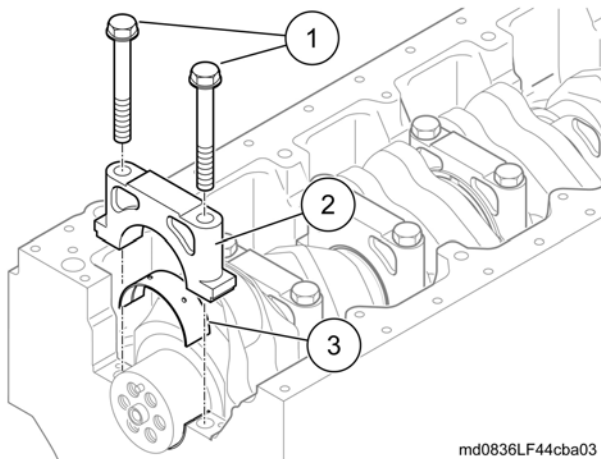


- Lubrificar as arruelas de encosto (2) com uma camada fina de óleo limpo de motor.
- Encaixar as arruelas de encosto (2) no local de assento 4 (1) com as ranhuras de lubrificação viradas para a árvore de manivelas (1).
- Encaixar as arruelas de encosto (2) no local de assento, pressionando levemente.

## Montar as arruelas de encosto e o mancal



- Lubrificar a bronzina do mancal da árvore de manivelas (5) e as arruelas de encosto (1) e (4) com uma camada fina de óleo limpo de motor.
- Encaixar a bronzina do mancal da árvore de manivelas (5) na tampa do mancal (2).
- Encaixar as arruelas de encosto (1) e (4) na capa do mancal (2) com as ranhuras de lubrificação viradas para a árvore de manivelas.
- Instalar o mancal (2) com as arruelas de encosto (1) e (4).
- Lubrificar as superfícies de contato das roscas dos novos parafusos de fixação (3), com uma camada fina de óleo limpo de motor.
- Prender os novos parafusos de fixação (3).

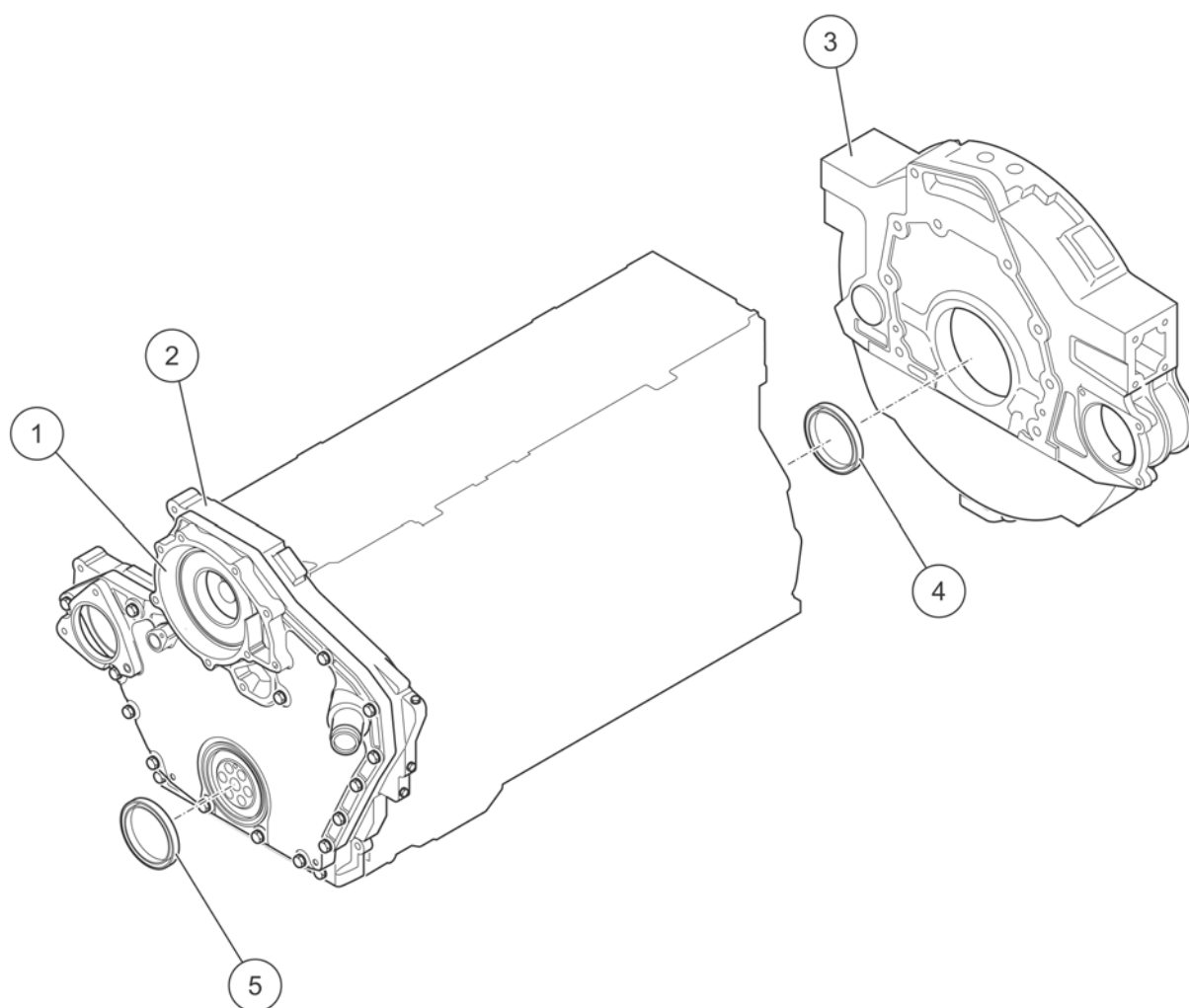
**Apertar os parafusos de fixação da tampa do mancal**

- Instalar os casquilhos (3) nos demais mancais (2) e apertar os parafusos.
- Apertar os parafusos de fixação com torque de **1º aperto, 115 Nm (11,5 kgf.m)**.
- Aplicar o giro final nos parafusos de fixação com **Aperto final a 90°**.
- Verificar se a árvore de manivelas gira facilmente. Caso a árvore de manivelas não gire ou gire com dificuldade, é necessário desmontar a árvore de manivelas com os respectivos casquilhos.

Verificar a árvore de manivelas e os casquilhos novamente e, se necessário, substituir os casquilhos da árvore de manivelas.



## RETENTORES DA ÁRVORE DE MANIVELAS



md0836LFL51a01

- (1) Tampa da caixa de distribuição
- (2) Caixa de distribuição
- (3) Carcaça do volante do motor

- (4) Retentor da árvore de manivelas, atrás
- (5) Retentor da árvore de manivelas, frente



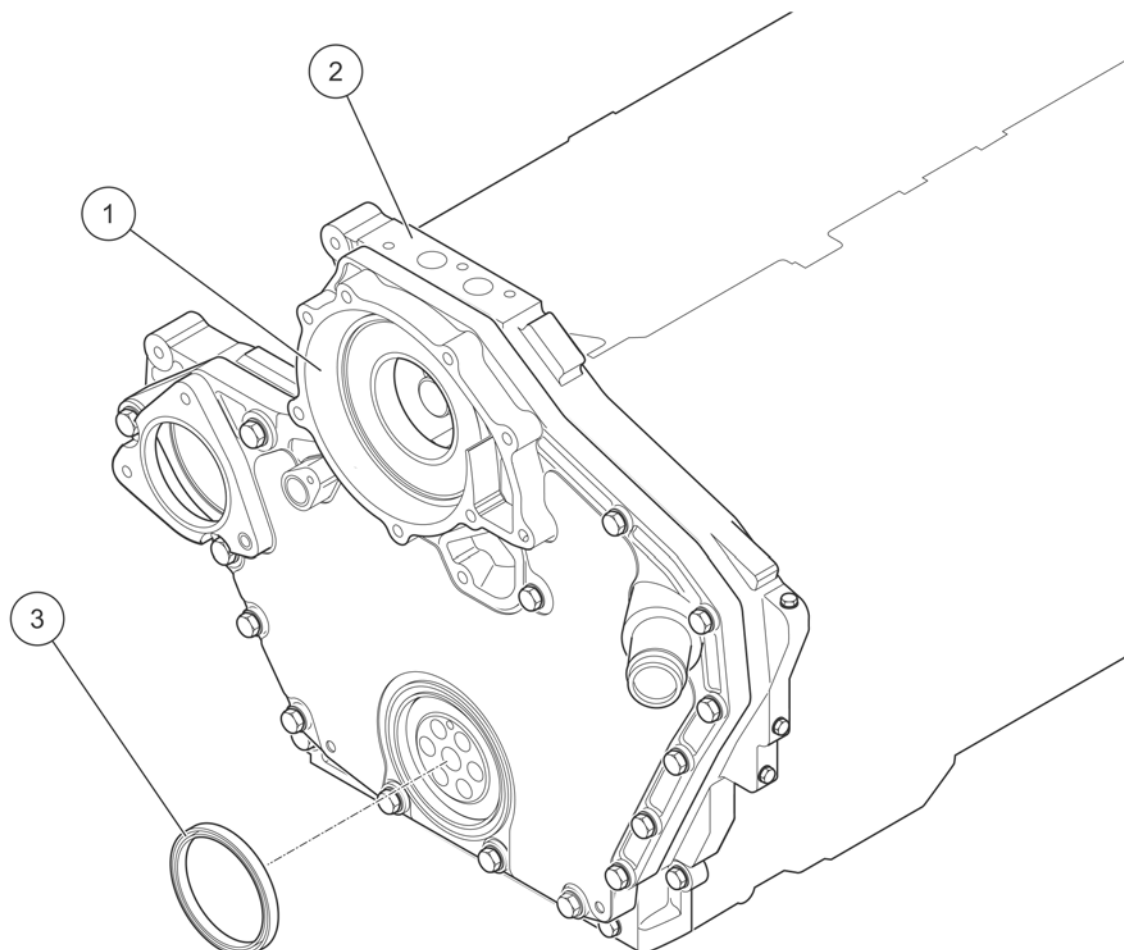


## RETENTORES DA ÁRVORE DE MANIVELAS

### Retentores da árvore de manivelas - remoção e instalação

#### Serviços preliminares

- Ventilador do radiador - remover e instalar, ver 57
- Correia do alternador - remover e instalar, ver 83



md0836LFL51adb001

- (1) Tampa da caixa de distribuição  
(2) Caixa de distribuição

- (3) Retentor dianteiro da árvore de manivelas

#### Informações importantes



##### ATENÇÃO

Se um anel retentor de PTFE entrar em contato com óleo ou graxa antes da montagem, este deverá ser descartado.

- Limpar a árvore de manivelas e a ferramenta de instalação antes da montagem.

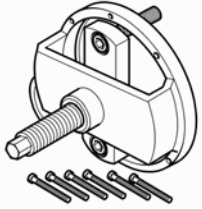
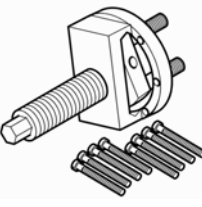


##### ATENÇÃO

Danos aos componentes por conexões parafusadas incorretamente

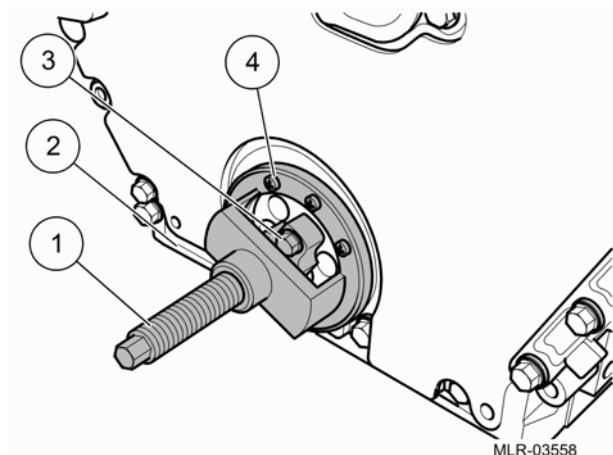
- Caso parafusadeiras de impacto sejam utilizadas, estas somente podem ser utilizadas com aperto inicial de no máx. 50% do valor do torque de aperto indicado.
- O aperto final deve ocorrer sempre manualmente, utilizando o torquímetro.

## Ferramentas Especiais

<b>[36]</b>		<b>Extrator/colocador</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Remover e instalar o retentor traseiro.</li></ul>	<b>BR-955</b>
<b>[37]</b>		<b>Extrator/colocador</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Remover e instalar o retentor dianteiro.</li></ul>	<b>BR-956</b>

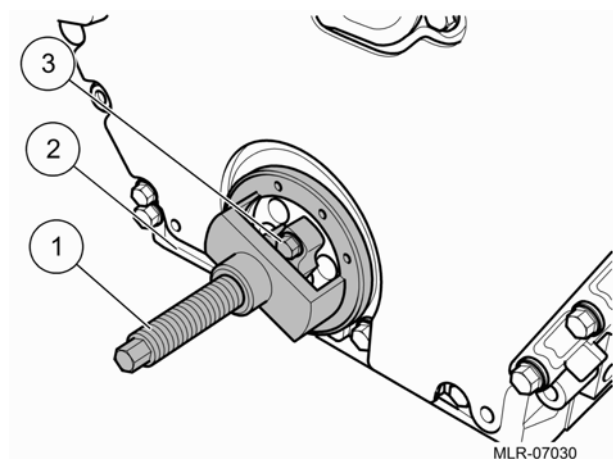
## Retentor dianteiro da árvore de manivelas

### Remover



- Posicionar o **Extrator/colocador [37]** (2) sobre a face do retentor dianteiro.
- Fixar o **Extrator/colocador [37]** (2), através dos parafusos (3) na árvore de manivelas.
- Marcar a posição dos furos da ferramenta no retentor, utilizando um marcador.
- Soltar os parafusos (3) e remover a ferramenta (2).
- Fazer os furos nos locais marcados anteriormente na face do retentor, utilizando uma broca e furadeira.
- Posicionar novamente a ferramenta (2) e fixá-la com os seus parafusos (3).
- Instalar os parafusos (4) nos furos feitos com a broca, fixando-os firmemente.
- Girar o fuso (1) no sentido horário para remover o retentor dianteiro.

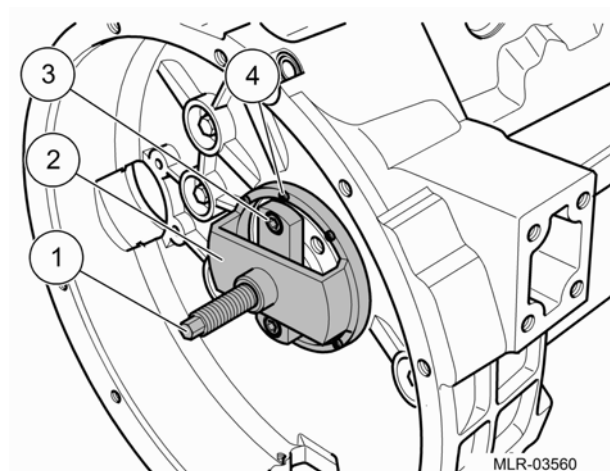
### Instalar



- Posicionar o novo retentor na face do eixo da árvore de manivelas.
- Instalar o **Extrator/colocador [37]** (2), fixando-o através dos parafusos (3) na árvore de manivelas.
- Encaixar o novo retentor, girando o fuso (1) da ferramenta no sentido anti-horário.

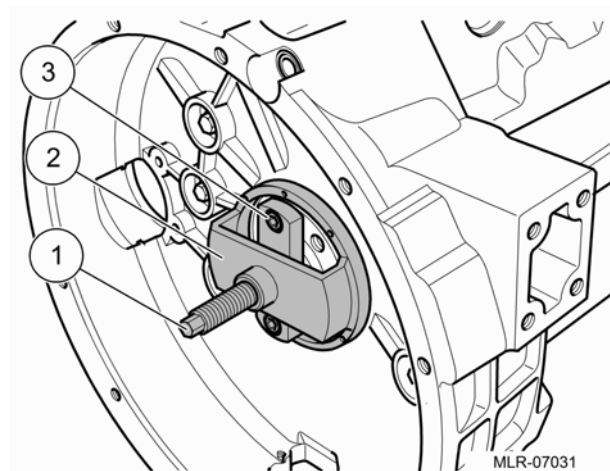
## Retentor traseiro da árvore de manivelas

### Remover



- Posicionar o **Extrator/colocador [36]** (2) sobre a face do retentor dianteiro.
- Fixar a ferramenta (2), através dos parafusos (3) na árvore de manivelas.
- Marcar a posição dos furos da ferramenta no retentor, utilizando um marcador.
- Soltar os parafusos (3) e remover a ferramenta (2).
- Fazer os furos nos locais marcados anteriormente na face do retentor, utilizando uma broca e furadeira.
- Posicionar novamente a ferramenta (2) e fixá-la com os seus parafusos (3).
- Instalar os parafusos (4) nos furos feitos com a broca, fixando-os firmemente.
- Girar o fuso (1) no sentido horário para remover o retentor traseiro.

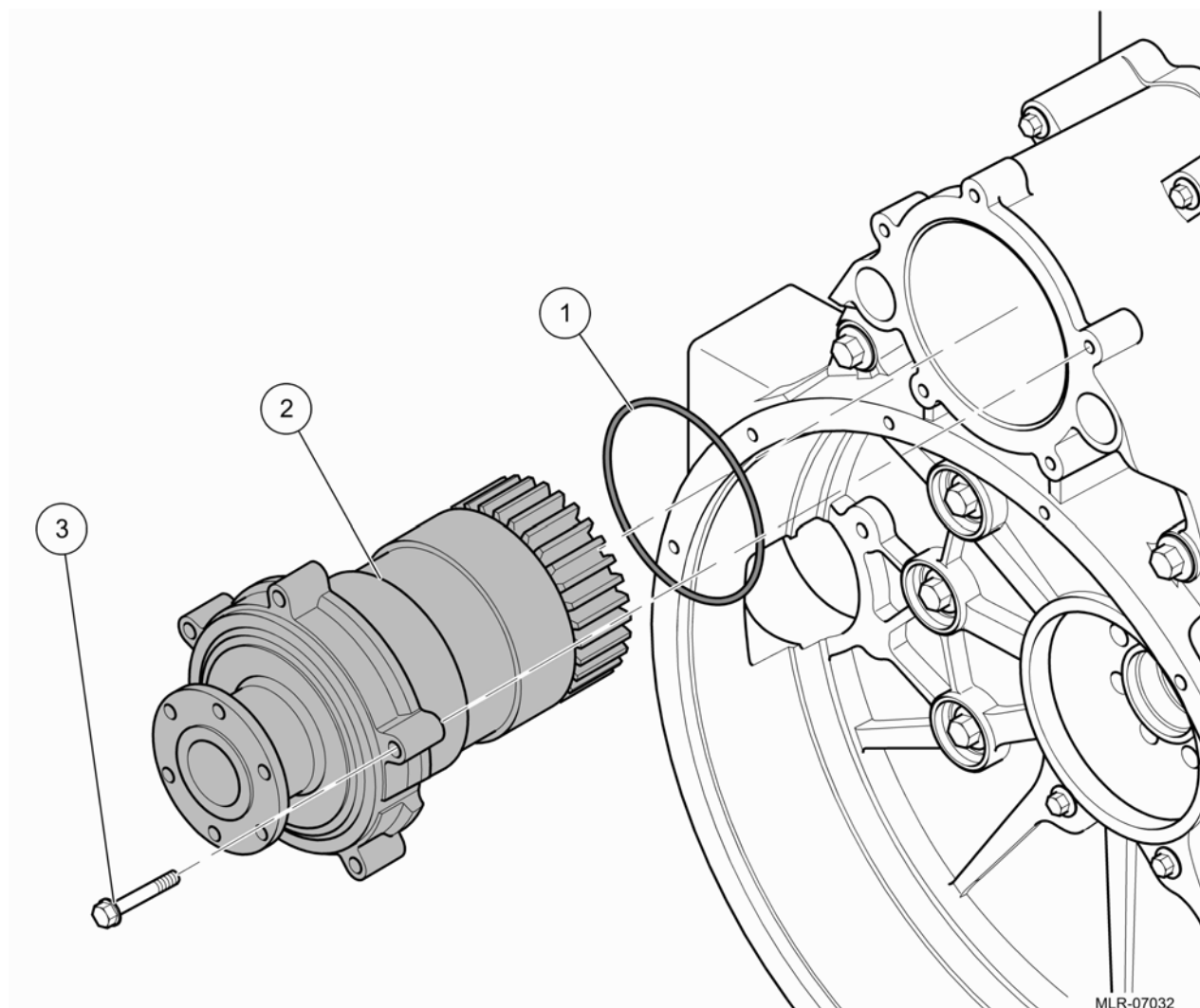
### Instalar



- Posicionar o novo retentor na face da ferramenta (2).
- Instalar o **Extrator/colocador [36]** (2), fixando-o através dos parafusos (3) na árvore de manivelas.
- Encaixar o novo retentor, girando o fuso (1) da ferramenta no sentido anti-horário.



## TOMADA DE FORÇA



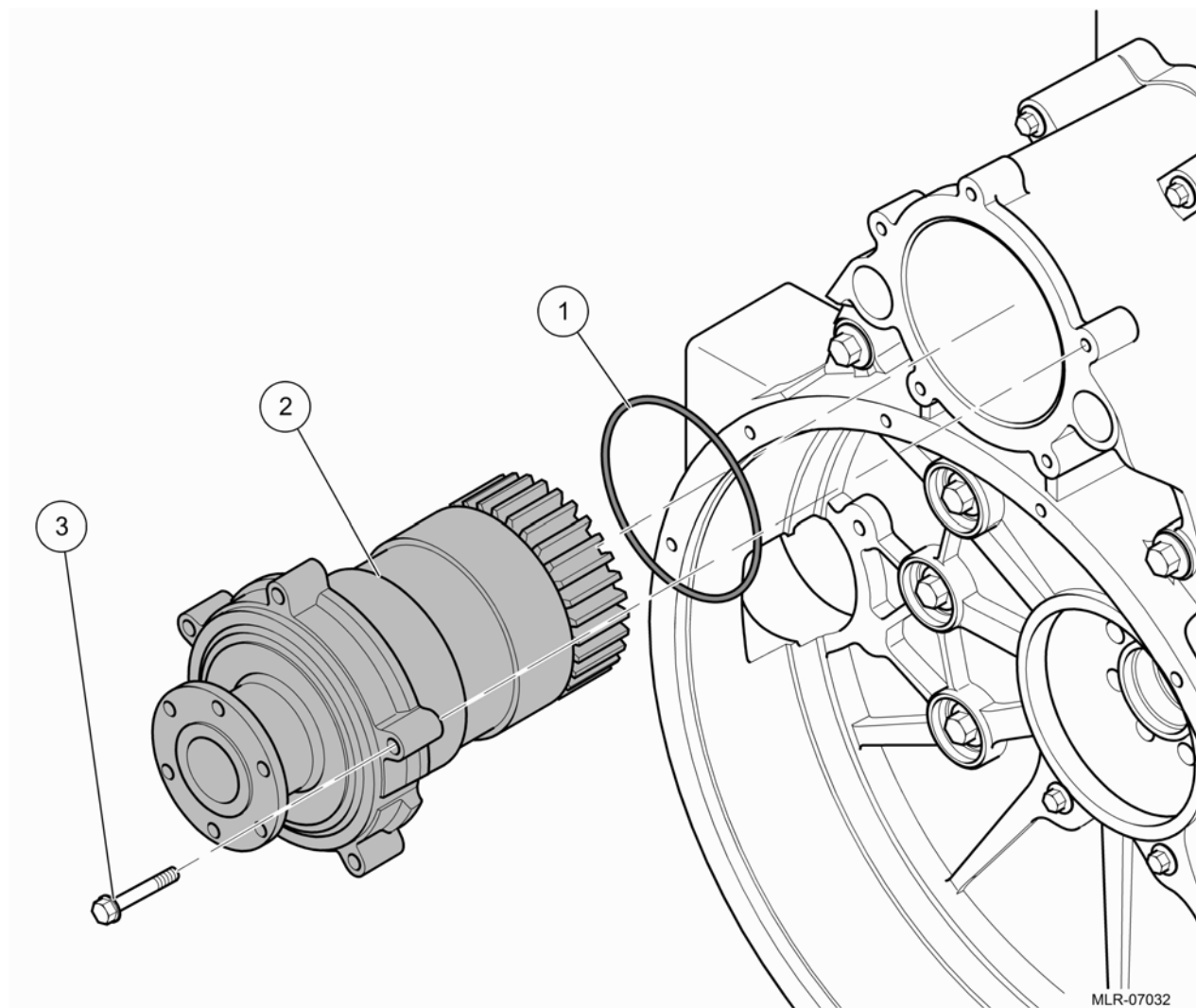
- (1) Anel de vedação (O-ring)  
(2) Tomada de força

- (3) Parafuso de fixação



## TOMADA DE FORÇA

### Remover e instalar a tomada de força



- (1) Anel de vedação (O-ring)  
(2) Tomada de força

- (3) Parafuso de fixação

#### Informações importantes

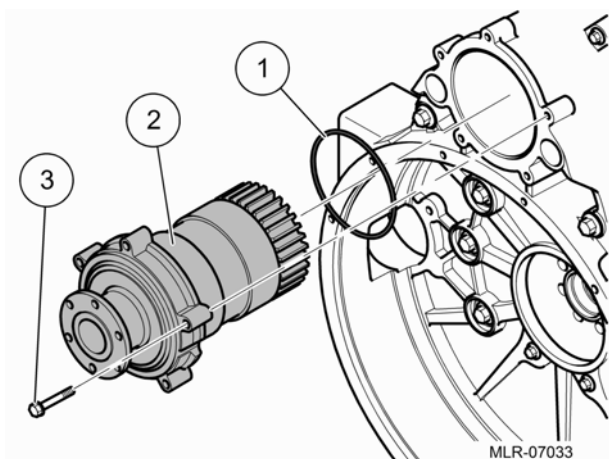


##### ATENÇÃO

Danos aos componentes por conexões parafusadas incorretamente

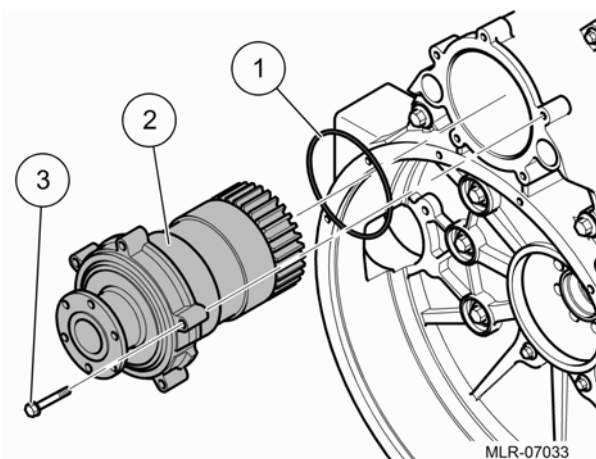
- Caso parafusadeiras de impacto sejam utilizadas, estas somente podem ser utilizadas com aperto inicial de no máx. 50% do valor do torque de aperto indicado.
- O aperto final deve ocorrer sempre manualmente, utilizando o torquímetro.

## Remover a tomada de força



- Remover os parafusos de fixação (3).
- Retirar a tomada de força (2) com o anel de vedação (O-ring) (1) da carcaça do volante do motor.

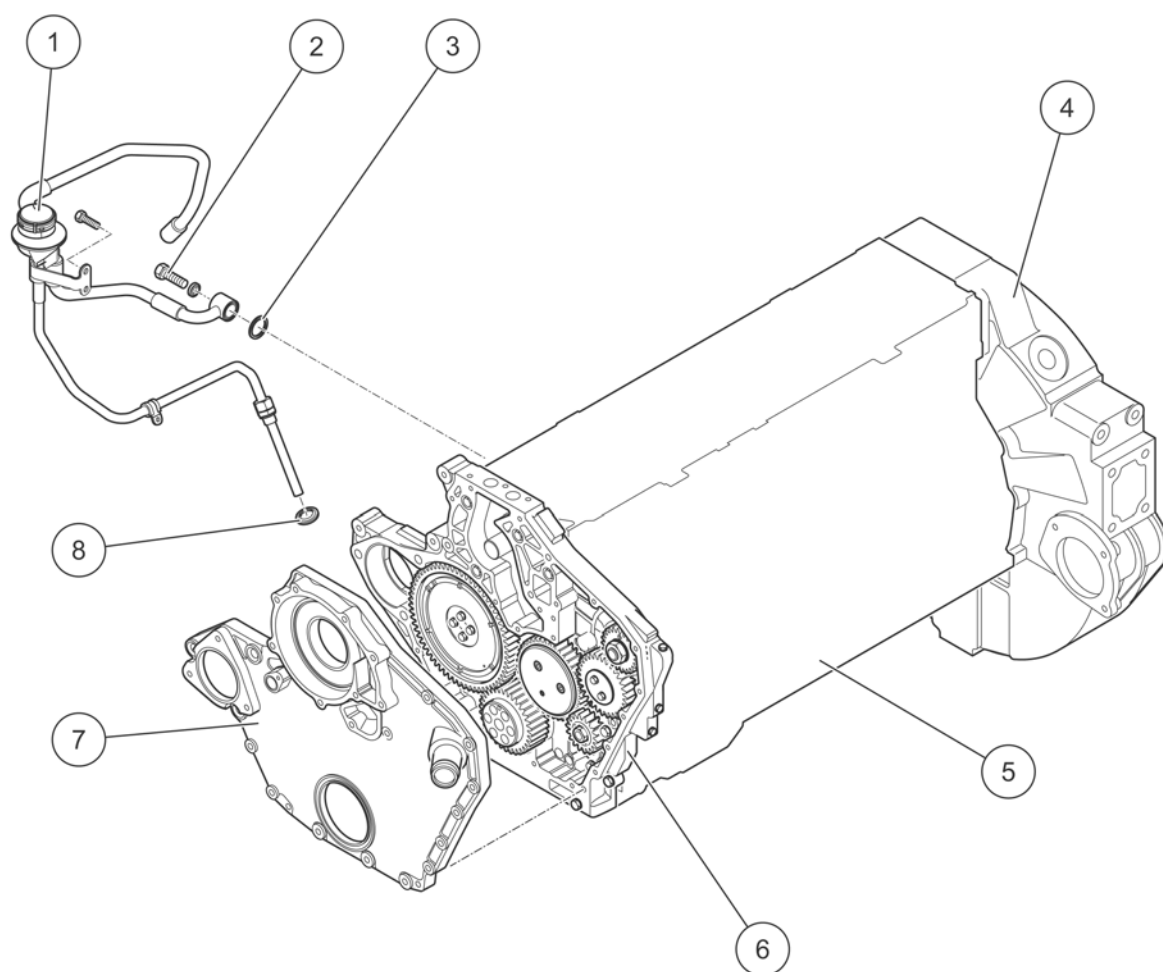
## Instalar a tomada de força



- Lubrificar o novo anel de vedação (O-ring) (1) com uma camada fina de óleo diesel limpo.
- Instalar o novo anel de vedação (O-ring) (1) na tomada de força (2).
- Encaixar a tomada de força (2) na carcaça do volante do motor.
- Prender e apertar os parafusos de fixação (3).



## CARÇA DO MOTOR



md0836LFL51a00

- (1) Separador de óleo
- (2) Parafuso
- (3) Arruela de vedação
- (4) Carcaça do volante do motor

- (5) Bloco do motor
- (6) Caixa de distribuição
- (7) Tampa da caixa de distribuição
- (8) Arruela de vedação

