

## **14.16 AJUSTE DA FOLGA DO FREIO DO MOTOR**

Ajuste a folga do freio da seguinte forma:

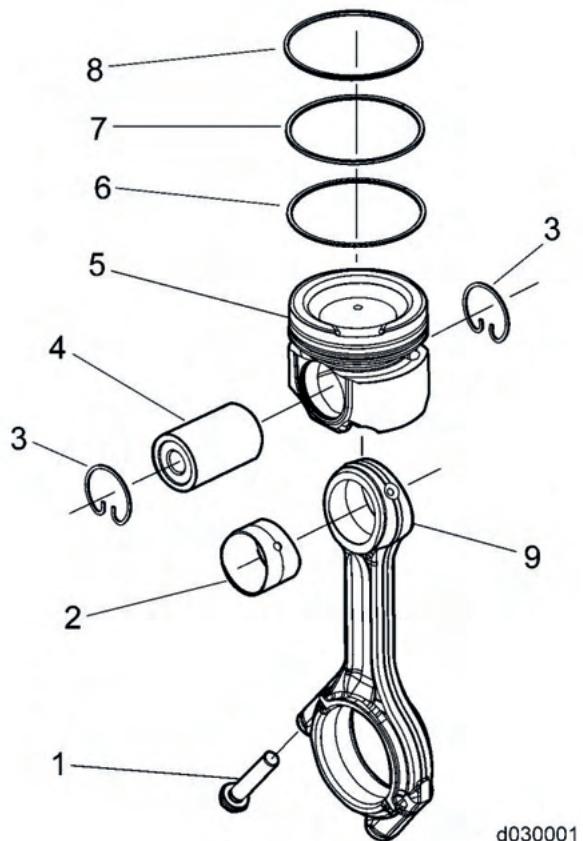
1. Ajuste primeiro a folga em todos os parafusos de ajuste do escapamento (todos os parafusos de ajuste em posição direta). contato com as válvulas de escape).
2. Gire o motor até que um dado cilindro esteja em elevação máxima de admissão. Quando isso for alcançado, a folga do freio pode ser ajustada neste cilindro.
3. Acione os freios do motor na seguinte ordem de ignição: um, cinco, três, seis, dois e depois quatro.
4. Quando o balancim do freio motor estiver em contato com a válvula de escape, ajuste a folga entre o parafuso de ajuste do balancim do freio do motor e a haste do pistão do atuador. Usando a ferramenta de ajuste do freio do motor (W470589022300), ajuste a folga para 4,1 mm (0,1614 pol.).
5. Acione os freios do motor na seguinte ordem de ignição: 1, 5, 3, 6, 2 e 4.
6. Aperte o parafuso de ajuste da válvula da contraporca com 50 N·m (37 lb·ft).
7. Instale a tampa do balancim. Consulte a seção 1.4.
8. Reconecte a energia da bateria ao motor. Consulte os procedimentos do OEM.

# **15 MONTAGEM DO PISTÃO E DA BIELA**

<b>Seção</b>	<b>Página</b>
15.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO PISTÃO E CONEXÃO	
HASTE E PEÇAS RELACIONADAS .....	15-3
15.2 REMOÇÃO DO CONJUNTO DO PISTÃO E DA BIELA .....	15-5
15.3 DESMONTAGEM DO CONJUNTO DE PISTÃO E BIELA ....	15-7
15.4 INSPEÇÃO DO CONJUNTO DO PISTÃO E DA BIELA .....	15-8
15.5 MONTAGEM DO PISTÃO E DA BIELA .....	15-9
15.6 INSTALAÇÃO DO CONJUNTO DE PISTÃO E BIELA .....	15-11

## 15.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO PISTÃO E DA BIELA E PARTES RELACIONADAS

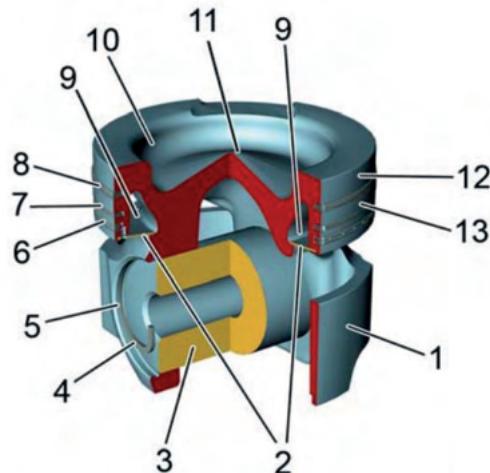
As bielas são forjadas em aço de alta resistência. Uma bucha de biela é prensada na extremidade pequena da biela.



- |                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Parafuso da biela (2 unidades) | 6. Anel de controle de óleo |
| 2. Bucha da biela                 | 7. Anel de compressão       |
| 3. Anel de retenção (2 unidades)  | 8. Anel de fogo             |
| 4. Pino do pistão                 | 9. Biela                    |
| 5. Pistão                         |                             |

**Figura 15-1      Conjunto de pistão e biela**

Cada pistão possui um anel de controle de óleo (6), um anel de compressão intermediário (7) e um anel de fogo (8).



d130013

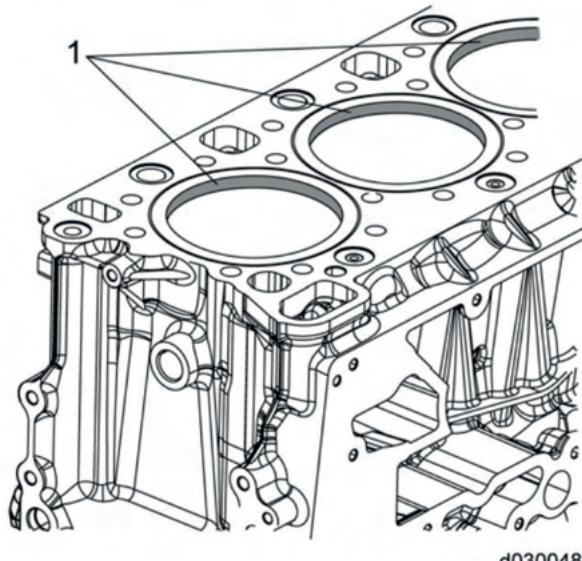
- |                                               |                           |
|-----------------------------------------------|---------------------------|
| 1. Saia do pistão                             | 8. Anel de fogo           |
| 2. Placa de cobertura (somente pistões EPA07) | 9. Galera de resfriamento |
| 3. Pino do pistão                             | 10. Tigela de combustão   |
| 4. Clipe de retenção                          | 11. Cúpula de pistão      |
| 5. Chefe do pistão                            | 12. Terra de cima         |
| 6. Anel de controle de óleo                   | 13. Segunda Terra         |
| 7. Anel de compressão                         |                           |

**Figura 15-2**                    **Pistão**

## 15.2 REMOÇÃO DO CONJUNTO DO PISTÃO E DA BIELA

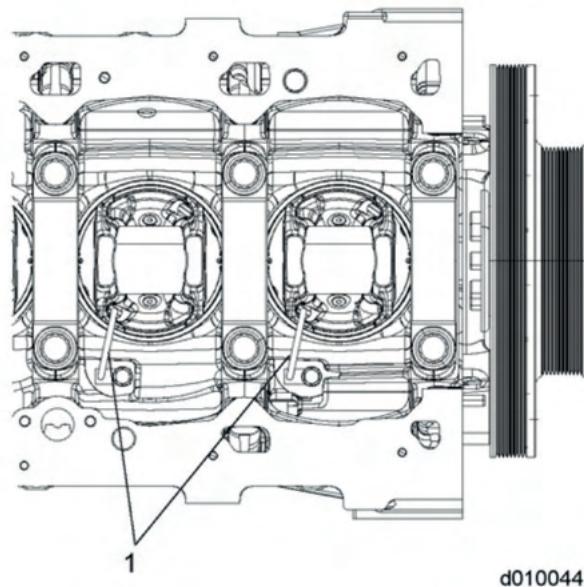
Remova o conjunto do pistão e da biela da seguinte maneira:

1. Drene o sistema de arrefecimento do motor.
2. Drene o óleo do motor.
3. Remova o cárter de óleo. Consulte a seção 19.2
4. Remova o alojamento do eixo de comando e as peças associadas. Consulte a seção 3.1
5. Remova o cabeçote e a junta.
  - [a] **SOMENTE para DD13:** consulte a seção 14.2
  - [b] **SOMENTE para DD15:** consulte a seção 14.4
6. Use almofadas Scotch-Brite® para remover quaisquer depósitos de carbono da superfície interna superior da camisa do cilindro.



1. Depósitos de carbono em camisas de cilindro

7. Remova os bicos de resfriamento do pistão (1) da base dos furos do cilindro e descarte os bicos.



8. Posicione o virabrequim de cada conjunto de pistão e biela a ser removido no ponto morto inferior.

9. Remova a capa do mancal da biela com o casquilho inferior da biela.

**PERCEBER**

O conjunto da biela é um projeto de biela rachada. Certifique-se de que, quando a capa do mancal for removida, ela seja colocada de lado.

Danos à tampa do mancal ocorrerão se ela for colocada na posição final; o conjunto da biela precisará ser substituído se a tampa estiver danificada.

10. Remova o conjunto do pistão e da biela através da parte superior do revestimento do cilindro.

11. Monte a capa do mancal da biela e o casquilho inferior na biela após a remoção. Se ainda não estiver marcado, marque a biela e a capa (no lado da espiga) com o número do cilindro de onde foram removidos.

**OBSERVAÇÃO:** Quando removidas, a capa do mancal e o casquilho do mancal devem ser montados na biela original antes que outra capa do mancal da biela seja removida.

### **15.3 DESMONTAGEM DO CONJUNTO DE PISTÃO E BIELA**

Os componentes do conjunto do pistão devem ser separados por cilindro e marcados com correspondência durante a desmontagem para garantir que sejam montados na mesma posição e orientação.

<b>PERCEBER:</b>
Estampar os números dos cilindros no conjunto do pistão danificará os componentes.

Desmonte o conjunto do pistão e da biela da seguinte maneira:

1. Coloque o pistão, com a cúpula para baixo, sobre a mesa.
2. Usando um alicate de ponta chata apropriado, remova os anéis de retenção da saliência do pistão.
3. Deslize para fora o pino do pistão e remova a biela do pistão.

---

#### **15.4 INSPEÇÃO DO CONJUNTO DO PISTÃO E DA BIELA**

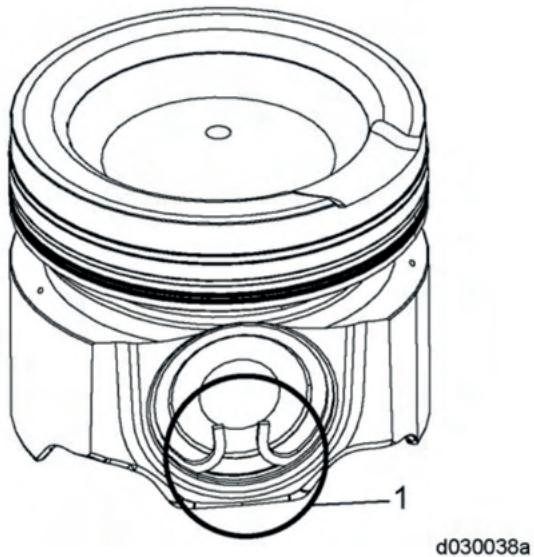
Inspecione da seguinte forma:

1. Inspecione a biela e a capa do mancal quanto a danos; substitua conforme necessário.
2. Inspecione o pistão, o pino de comando e os anéis do pistão quanto a danos; substitua conforme necessário.

## 15.5 MONTAGEM DO PISTÃO E DO CONJUNTO DA BIELA

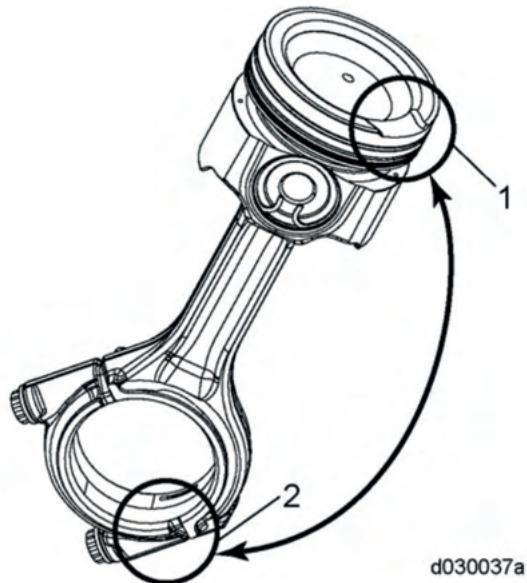
Monte da seguinte forma:

1. Usando um alicate de ponta chata apropriado, instale um dos anéis de retenção em um recesso de anel de retenção no pistão. Oriente a folga do anel de retenção (1) para a posição de 12 horas ou 6 horas.



2. Lubrifique generosamente o furo do pino do pistão, o pino do pistão e a bucha da biela.  
a ponta pequena da biela com óleo 80/90w (ou equivalente).

3. Posicione a extremidade longa da biela (2) no mesmo lado do alívio da válvula (1) na parte superior do pistão.

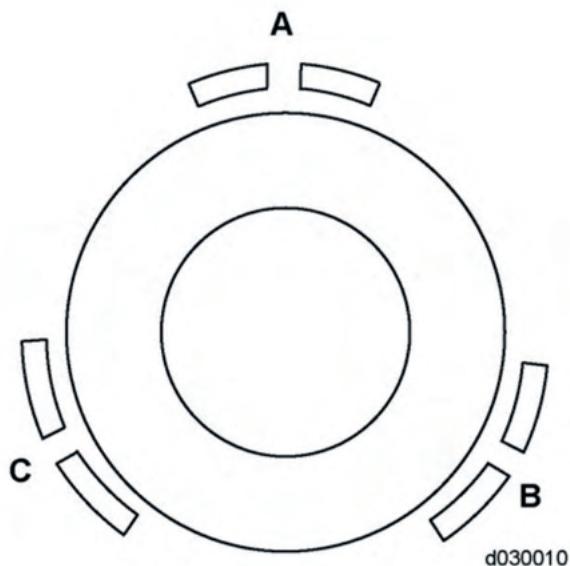


4. Instale o pino do pistão no furo do pino, através da haste, até que ele encoste no anel de retenção instalado anteriormente.
5. Usando o alicate de ponta chata apropriado, instale o outro anel de retenção no recesso do anel de retenção na saliência do pistão para travar o pino no lugar. Oriente a folga do anel de retenção para a posição de 12 horas ou 6 horas.

## 15.6 INSTALAÇÃO DO CONJUNTO DE PISTÃO E BIELA

Instale da seguinte forma:

1. Se os anéis foram removidos, instale-os nas ranhuras do pistão e gire 120° de distância, como segue:
  - [a] Instale o expansor do anel de óleo na ranhura mais baixa do pistão.
  - [b] Instale o anel de óleo (etiqueta superior para cima) na ranhura mais baixa ao redor do anel expansor de óleo.
  - [c] Instale o anel de compressão (etiqueta superior para cima) na ranhura do meio.
  - [d] Instale o anel de fogo (etiqueta superior para cima) na ranhura superior.



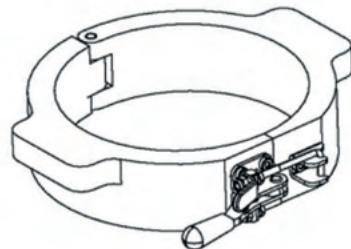
2. As novas folgas permitidas para as extremidades dos anéis (A), (B) e (C) são mostradas abaixo.

Anel	Lacuna da extremidade do anel
Anel de fogo (A)	0,35 - 0,75 mm (0,024 - 0,030 pol.)
Anel de compressão (B)	0,7 - 0,9 mm (0,027 - 0,035 pol.)
Anel de controle de óleo (C)	0,4 - 0,6 mm (0,016 - 0,024 pol.)

**Tabela 15-1** Lacunas permitidas nas extremidades do anel

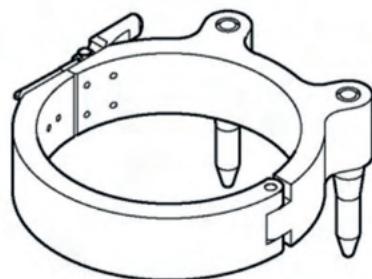
3. Adicione óleo de motor limpo em uma panela limpa com pelo menos 305 mm (12 pol) de diâmetro, até o nível atinge aproximadamente 76 mm (3 pol).
4. Coloque o conjunto do pistão e da biela na panela, com a cúpula de combustão de o pistão no fundo da panela.
5. Cubra o casquilho da biela superior com óleo de motor limpo.

6. Cubra a saia do pistão generosamente com óleo de motor, saturando os anéis do pistão e as ranhuras dos anéis.
7. Cubra o diâmetro interno da ferramenta de compressão do anel do pistão com óleo de motor limpo.
  - [a] **Para o DD13**, use a ferramenta Compressor de anel de pistão (W470589005900).



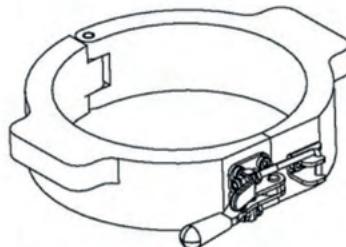
d580054

- [b] **Para o DD15**, use a ferramenta Compressor de anel de pistão (J-47386).



d580000

[c] Para o DD15, a ferramenta Compressor de anel de pistão (W470589015900) também pode ser usada.



d580054

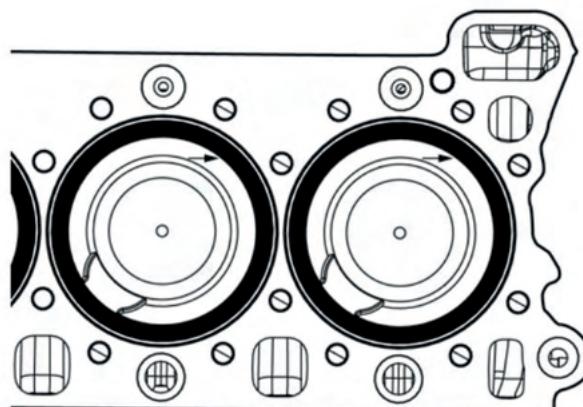
8. Coloque o pistão em uma bancada com o lado da cúpula para baixo e instale a ferramenta do compressor de anel do pistão.
9. Uma vez que o compressor de anel esteja preso, certifique-se de que o pistão possa girar livremente. Se a rotação for dificultada, remova o compressor e reposicione a cúpula e os anéis, ou inspecione se há danos no anel.
10. Lubrifique o interior do cilindro com óleo de motor limpo.
11. Posicione o curso do virabrequim no ponto morto inferior do cilindro que está sendo instalado com o conjunto do pistão e da biela.

**PERCEBER:**

Não orientar o conjunto do pistão e da biela corretamente durante a instalação do pistão pode fazer com que a extremidade do mancal da biela bata no bico, causando danos ao bico ou soltando-o do bloco. Um bico danificado, torto ou solto pode causar perda de pressão da galeria principal. Nesses casos, o superaquecimento do pistão ou a falta de lubrificação adequada podem resultar em danos graves ao motor.

12. Certifique-se de que o alívio da válvula localizado na parte superior do pistão esteja orientado para o lado do escapamento do motor durante a instalação. O pistão também tem uma seta que deve ficar voltada para o

frente do motor. A biela tem uma impressão de número de série que também deve ficar voltada para o lado do escapamento do motor.



d030047

13. Alinhe os pinos-guia do compressor de anel (se equipado) sobre os dois orifícios dos parafusos na parte superior do bloco do cilindro.

**PERCEBER:**

NÃO force o pistão para dentro do revestimento. Força considerável no pistão pode arranhar ou danificar de outra forma o interior do revestimento do cilindro. Portanto, deve-se tomar cuidado durante a instalação do pistão para evitar danos.

14. Com cuidado e pressão moderada, pressione o pistão no revestimento.
15. Remova o compressor de anel.
16. Empurre ou bata no pistão e na biela dentro do revestimento até que o mancal da biela superior esteja firmemente assentado no munhão do virabrequim apropriado.
17. Lubrifique o casquilho inferior com óleo de motor limpo.
18. Com o número na tampa e na haste do mesmo lado e a seta voltada para frente, instale a capa do mancal.

19. Aperte os parafusos da biela alternadamente da seguinte forma:

Torque do parafuso da biela		
DD13	DD15	DD16
190 N·m (140 lb·ft) + 90° de torque de giro	115 N·m (85 lb·ft) + 180° de torque de giro	115 N·m (85 lb·ft) + 180° de torque de giro

Comprimento máximo do parafuso da tampa do mancal para a haste		
DD13	DD15	DD16
79 mm (3,11 pol.)	82,3 mm (3,240 pol.)	82,3 mm (3,240 pol.)

20. Verifique a folga axial da biela movendo a biela de um lado para o outro na manivela diário. Se não houver folga, verifique se a tampa do mancal está instalada corretamente.

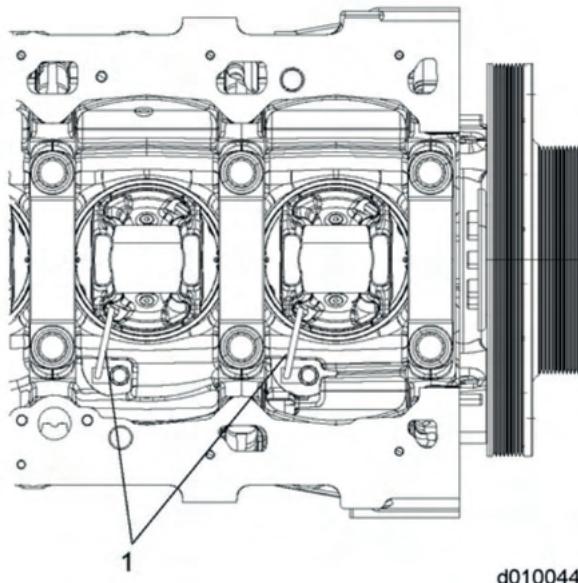
Folga axial da biela		
DD13	0,12 mm (0,0047 pol.)	0,29 mm (0,0114 pol.)
DD15	0,12 mm (0,0047 pol.)	0,29 mm (0,0114 pol.)
DD16	0,12 mm (0,0047 pol.)	0,29 mm (0,0114 pol.)

Tabela 15-2

21. Instale os conjuntos restantes de pistão e biela da mesma maneira.

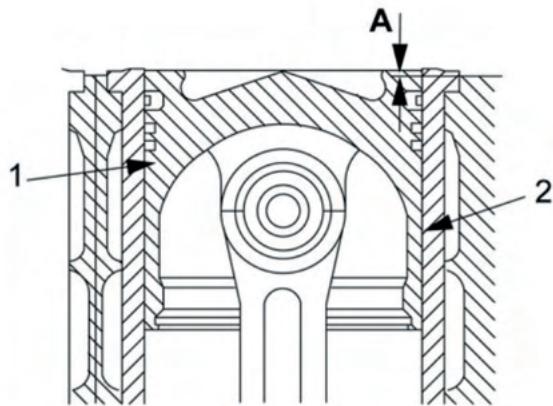
PERCEBER:
Ao instalar os bicos de pulverização do pistão, certifique-se de que não haja danos o bico não ocorre. Bicos de pulverização de óleo danificados podem resultar em perda de pressão do óleo para resfriar os pistões, o que pode causar danos ao motor.

22. Instale novos bicos de pulverização de pistão (1) na base dos furos do cilindro. Aperte cada pistão parafuso do bico de pulverização para 30 N·m (22 lb·ft).



23. Usando um relógio comparador e um suporte, meça a saliência do pistão em relação ao bloco do cilindro ponto morto superior em todos os pistões.

24. A saliência permitida do pistão (A) está na tabela abaixo:



d030015

1. Pistão

2. Camisa do cilindro

A. Protrusão permitida do pistão

Motor	Mínimo	Máximo
DD13	-0,201 mm (-0,0079 pol.)	0,2215 mm (0,0087 pol.)
DD15	-0,213 mm (-0,0090 pol.)	0,2075 mm (0,0081 pol.)
DD16	-0,213 mm (-0,0090 pol.)	0,2075 mm (0,0081 pol.)

Tabela 15-3 Protrusão permitida do pistão

25. Se a saliência do pistão não estiver entre as especificações mínima e máxima, verifique a seguindo:

- [a] Inspecione o pistão, a saliência do pino do pistão e o pino do pistão quanto a desgaste ou danos. Se estiver danificado, repare conforme necessário.
- [b] Inspecione a biela, verificando se há biela torta, desgaste ou danos no furo do pino do pistão. Se danificado, repare conforme necessário.
- [c] Inspecione os rolamentos da biela quanto a desgaste ou danos. Se forem encontrados danos, substitua rolamentos de haste.
- [d] Inspecione o virabrequim para verificar se há danos no munhão da biela ou evidências de rolamento girado. Se danificado, repare conforme necessário.

26. Instale uma nova junta do cabeçote.

- ÿ Para DD13, consulte a seção 14.3.
- ÿ Para DD15, consulte a seção 14.7.

27. Instale o cabeçote do cilindro. ¶

Para DD13, consulte a seção 14.3. ¶ Para  
DD15, consulte a seção 14.7.

28. Instale o tubo de entrada da bomba de óleo lubrificante e o conjunto da tela e o coletor de óleo lubrificante.  
bomba. Consulte a seção 21.4.

**OBSERVAÇÃO:**

Resíduos de um rolamento com defeito podem danificar os componentes internos da bomba de óleo. Se forem encontrados resíduos no cárter de óleo, substitua a bomba de óleo conforme necessário.

29. Instale o cárter de óleo. Consulte a seção 19.7.

30. Conclua qualquer outra montagem do motor conforme necessário.

31. Após a montagem completa do motor, reabasteça o cárter de óleo até o nível adequado.  
na vareta.

32. Sistema de lubrificação do motor primário. Consulte a seção 27.1.

33. Feche as torneiras de drenagem e encha o motor com o líquido de arrefecimento recomendado.

**NOTA: A**

manutenção do sistema de arrefecimento é muito importante. Sangre todo o ar do sistema e complete.

34. Verifique os reparos feitos no conjunto do pistão e da biela. Se novas peças, como  
pistões, anéis, camisas de cilindro ou mancais foram instalados, opere o motor de acordo com o cronograma de  
amaciamento.

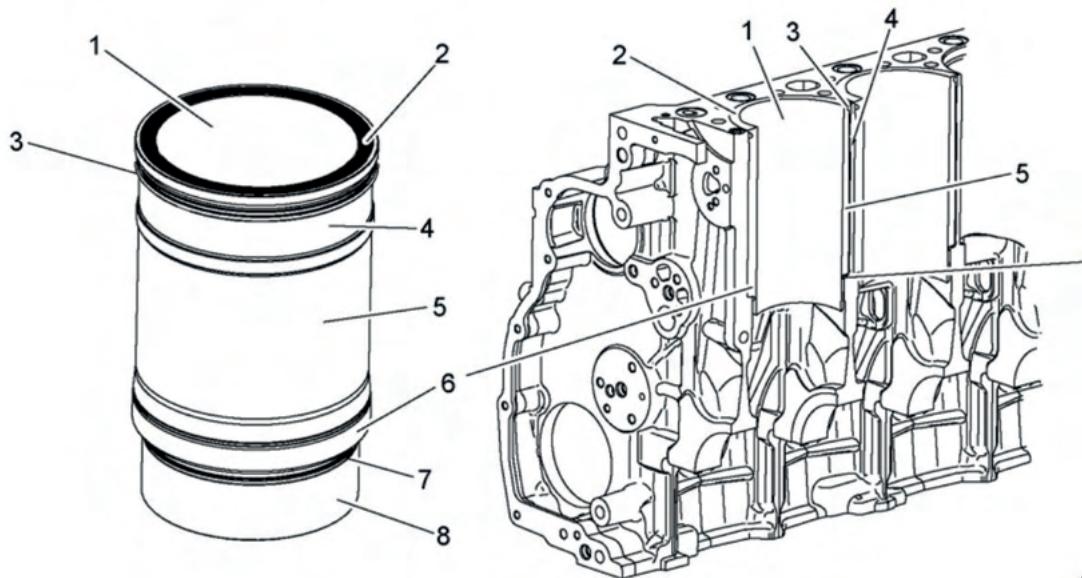
# **CAMISA DE 16 CILINDROS**

<b>Seção</b>		<b>Página</b>
16.1 DESCRIÇÃO E OPERAÇÃO DA CAMISA DE CILINDRO E PEÇAS RELACIONADAS .....	16-3	
16.2 REMOÇÃO DA CAMISA DO CILINDRO .....	16-4	
16.3 INSPEÇÃO DA CAMISA DO CILINDRO .....	16-5	
16.4 LIMPEZA DA CAMISA DO CILINDRO .....	16-7	
16.5 INSTALAÇÃO DA CAMISA DO CILINDRO .....	16-8	

## 16.1 DESCRIÇÃO E OPERAÇÃO DA CAMISA DE CILINDRO E EQUIPAMENTOS RELACIONADOS

### PEÇAS

As camisas de cilindro apresentam um design de “batente inferior”, o que significa que as camisas de cilindro são instalado com um colar inferior no bloco do cilindro. Este projeto permite uma distância menor entre os cilindros e um design mais compacto para o bloco do cilindro. Cada camisa do cilindro tem 2 anéis de vedação: o anel de vedação superior, vedado pela camisa de refrigerante superior ao furo do bloco do cilindro, e o anel de vedação inferior, vedado pela camisa de refrigerante inferior ao furo do bloco de cilindros.



1. Camisa do cilindro

5. Camisa de refrigerante inferior

2. Superfície de vedação de compressão

6. Gola Inferior

3. Anel de vedação superior

7. Anel de vedação inferior

4. Camisa de refrigeração superior

8. Varanda de parada inferior

**Figura 16-1**

**Camisa de cilindro**

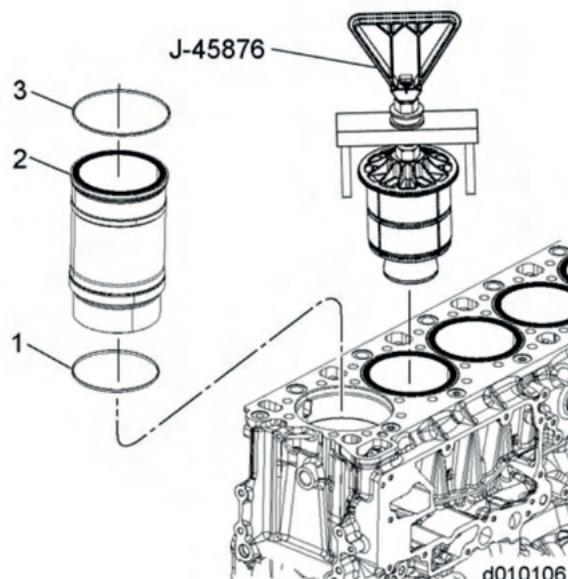
## 16.2 REMOÇÃO DA CAMISA DO CILINDRO

Remova da seguinte forma:

### PERCEBER:

O método adequado deve ser seguido ao remover o revestimento do cilindro. Podem ocorrer danos aos revestimentos e ao bloco do cilindro se as ferramentas e procedimentos adequados não forem usados.

1. Remova o pistão e a biela. Consulte a seção 15.2.
2. Instale a ferramenta de remoção do revestimento do cilindro (J-45876) no revestimento do cilindro.



3. Remova o revestimento do cilindro (2).

### PERCEBER:

Após remover as camisas do motor e antes da instalação, sempre as armazene na posição vertical até que estejam prontas para uso.  
Revestimentos deixados de lado por qualquer período de tempo podem se tornar ovais e distorcidos, dificultando ou impossibilitando a instalação em furos de cilindro. Se os revestimentos de cilindro forem reutilizados, eles devem ser marcados para localização do cilindro e orientação do motor, uma marca de tinta pode ser usada para indicar a frente do motor para que possam ser instalados no mesmo cilindro do qual foram removidos.

4. Remova os dois anéis de vedação (1, 3) do cilindro (2) e descarte-os.

### **16.3 INSPEÇÃO DA CAMISA DO CILINDRO**

Inspecione da seguinte forma:

1. Inspecione o revestimento do cilindro.

- [a] Verifique se há rachaduras ou riscos no revestimento do cilindro. Se houver rachaduras ou riscos, substitua o revestimento.

**PERCEBER:**

A cavitação é devida à manutenção deficiente do sistema de arrefecimento. Se não for corrigida, eventualmente fará furos no revestimento. Isso pode resultar em gases de combustão soprando água para fora do radiador, óleo no líquido de arrefecimento ou, quando o motor é parado, permitirá que a água flua para dentro do cilindro e resulte em grandes danos ao motor devido à água no óleo ou travamento hidráulico.

- [b] Verifique se há cavitação no revestimento do cilindro. Se houver indicação de cavitação, substitua o forro.

- [c] Verifique o polimento do furo; se detectado, substitua o revestimento do cilindro.

2. Inspecione o diâmetro externo do revestimento.

- [a] Verifique se há desgaste no revestimento.

- [b] Se houver alguma corrosão, remova-a da superfície do revestimento com uma pedra grossa e plana.

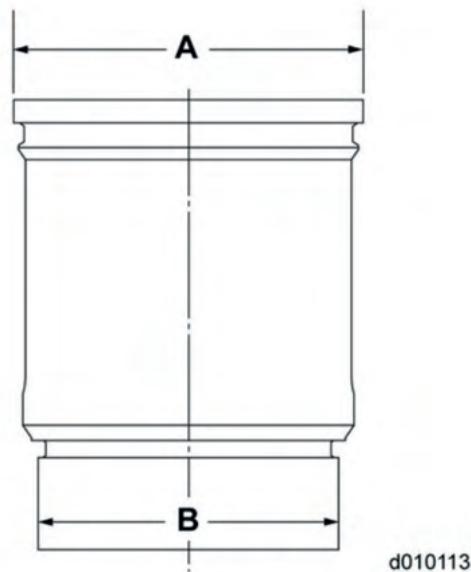
3. Inspecione o flange do revestimento em duas etapas:

- [a] Inspecione a superfície superior da vedação de compressão quanto a rachaduras, lisura e planicidade.

- [b] Inspecione a sacada (batente inferior).

4. Inspecione o furo do bloco e a camisa do cilindro.

[a] Meça o furo do bloco e o diâmetro externo do revestimento.



Localização	DD13	DD15	DD16
UM	158,98 a 159 mm (6,2590 a 6,2598 pol.)	166,98 a 167 mm (6,5740 a 6,5748 pol.)	166,98 a 167 mm (6,5740 a 6,5748 pol.)
B	141,97 a 141,95 mm (5,589 a 5,588 pol.)	148,95 a 148,97 mm (5,864 a 5,865 pol.)	148,95 a 148,97 mm (5,864 a 5,865 pol.)

**Tabela 16-1 Diâmetros aceitáveis do revestimento do cilindro**

[b] Se o revestimento não atender às especificações, substitua-o por uma peça nova.

5. Inspecione o revestimento do cilindro.

[a] Verifique se há rebarbas ou bordas afiadas nas duas ranhuras do anel de vedação.

[b] Se algum for detectado, alise com uma esponja Scotch-Brite®.

## 16.4 LIMPEZA DA CAMISA DO CILINDRO

Limpe da seguinte forma:

**OBSERVAÇÃO:**

Se usar solução desengordurante para limpar o revestimento do cilindro quando terminar, será necessário aplicar óleo de motor limpo para proteger o revestimento do cilindro contra corrosão.

1. Ao limpar um revestimento novo ou usado, use um pano limpo e óleo de motor limpo.



**CAUTION:**

**Para evitar ferimentos causados por detritos voadores ao usar ar comprimido, use proteção ocular adequada (protetor facial ou óculos de segurança) e não exceda 40 psi (276 kPa) de pressão de ar.**

2. Seque o revestimento com ar comprimido.

**PERCEBER:**

Se os revestimentos não forem instalados neste momento, lubrifique-os levemente com óleo lubrificante de motor limpo e guarde-os na vertical em uma área limpa e seca. Não deixe os revestimentos repousarem sobre os lados e não guarde nada em cima deles.

3. Cubra o furo do revestimento com óleo lubrificante de motor limpo.

4. Deixe o revestimento agir por 10 minutos (para que o óleo penetre no acabamento da superfície).

5. Limpe o interior do revestimento com toalhas de papel brancas.

6. Se aparecerem resíduos escuros nas toalhas, repita o procedimento de lubrificação e limpeza até que não apareçam mais resíduos.

## 16.5 INSTALAÇÃO DA CAMISA DO CILINDRO

Instale da seguinte forma:

1. Limpe o interior e o exterior do revestimento.

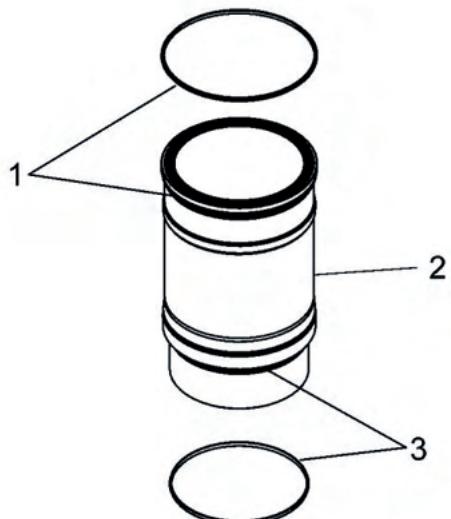
**NOTA:**

Limpe completamente o bloco do cilindro, a camisa e os contra-furos para remover qualquer material estranho. Material estranho nos contra-furos da camisa do cilindro pode fazer com que a camisa assente incorretamente. Limpe com uma escova de aço.

2. Instale os dois novos anéis de vedação (1, 3) no revestimento do cilindro (2).

**OBSERVAÇÃO:**

Certifique-se de que, quando instalados, os anéis de vedação estejam devidamente encaixados nas ranhuras adequadas (locais 1 e 3).

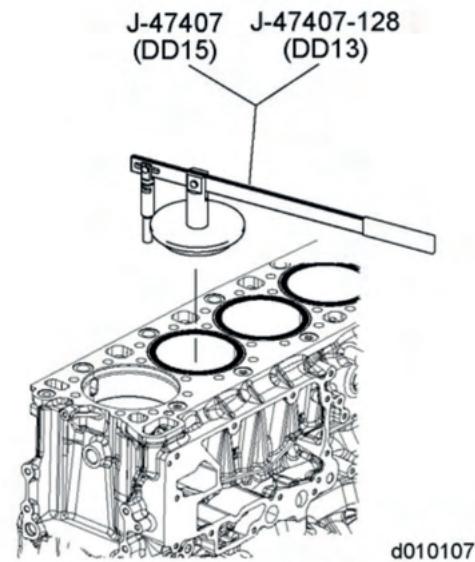


d010028

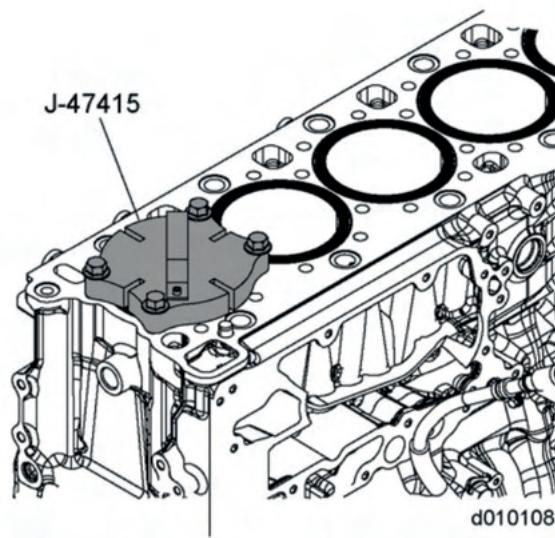
3. Lubrifique os anéis de vedação com óleo de motor limpo.

4. Instale a camisa do cilindro no furo do bloco do cilindro usando a ferramenta de instalação da camisa do cilindro J-45876.

5. Assente o revestimento no bloco usando a ferramenta de instalação do revestimento do cilindro **J-47407 para o DD15**, para a **ferramenta J-47407-128 para o DD13**.



6. Instale a ferramenta de protrusão da camisa do cilindro J-47415 no bloco do cilindro. Rosqueie quatro parafusos do cabeçote do cilindro através da ferramenta e em um orifício do parafuso do cabeçote e aperte alternadamente os quatro parafusos a 10 N·m (7 lb·ft).



7. Instale um indicador de discagem.
8. Meça a distância do topo do flange do revestimento até o topo do bloco. Permitido a protrusão do revestimento é de 0,18-0,27 mm (0,007-0,010 pol).
  - [a] Se a saliência do revestimento exceder o máximo permitido, remova o pistão e conjunto da biela (se instalado) e, em seguida, remova o revestimento para verificar se há detritos sob o flange do revestimento.
  - [b] Se a saliência do revestimento estiver abaixo da especificação mínima, entre em contato com a Detroit Diesel Centro de Atendimento ao Cliente (313-592-5800).

# **17 VIRABREQUIM**

<b>Seção</b>		<b>Página</b>
17.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO VIRABREQUIM E ASSOCIADOS		
PEÇAS .....	17-3	
17.2 REMOÇÃO DO VIRABREQUIM .....	17-6	
17.3 INSPEÇÃO DO VIRABREQUIM E PEÇAS RELACIONADAS .....	17-9	
17.4 INSTALAÇÃO DO VIRABREQUIM .....	17-10	
17.5 REMOÇÃO DO SELO DE ÓLEO TRASEIRO DO VIRABREQUIM .....	17-14	
17.6 INSTALAÇÃO DO SELO DE ÓLEO TRASEIRO .....	17-15	
17.7 REMOÇÃO DO SELO DE ÓLEO DIANTEIRO DO VIRABREQUIM .....	17-17	
17.8 INSTALAÇÃO DO SELO DE ÓLEO DIANTEIRO DO VIRABREQUIM .....	17-18	

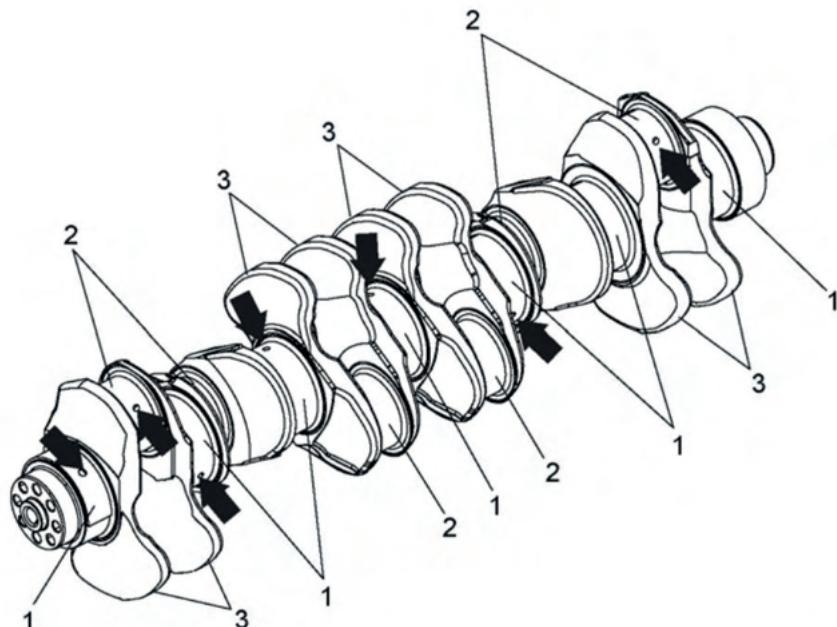
## 17.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO VIRABREQUIM E ASSOCIADOS

### PEÇAS

O virabrequim é feito de aço endurecido por indução. Os mancais do virabrequim e os mancais da biela são endurecidos na camada limite e, em seguida, são retificados. Para evitar vibrações, contrapesos são fundidos nas guias. O virabrequim é montado com sete mancais do virabrequim no cárter. Há furos de óleo localizados no mancal do virabrequim e no mancal da biela, através dos quais o mancal do virabrequim e o mancal da biela são lubrificados.

**OBSERVAÇÃO:** O motor DD13 tem quatro contrapesos, o DD15 e o DD16 têm oito contrapesos cada.

**OBSERVAÇÃO:** Os cursos do virabrequim no DD16 são mais longos do que no virabrequim DD15.



d030002

1. Mancais do virabrequim

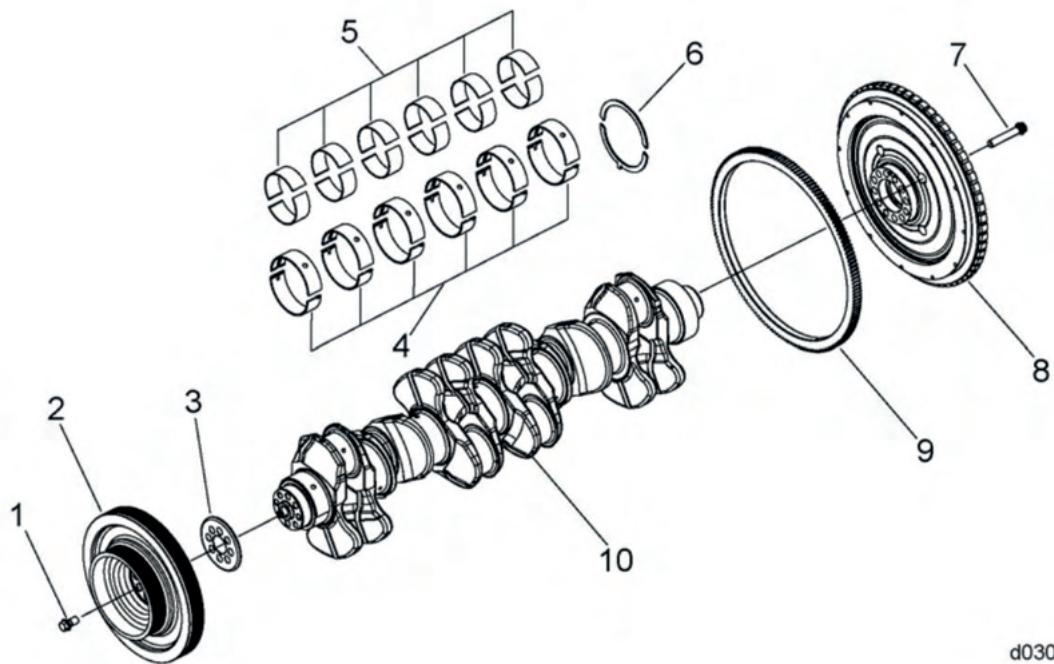
3 contrapesos (o número varia de acordo com o modelo do motor)

2. Mancais de biela

As setas mostram os locais de passagem do óleo

**Figura 17-1**

**Cambota**



d030003

1. Parafuso

2. Amortecedor de vibração

3. Placa de cobertura

4. Rolamentos do virabrequim

5. Rolamentos de biela

6. Arruela de pressão

7. Parafuso

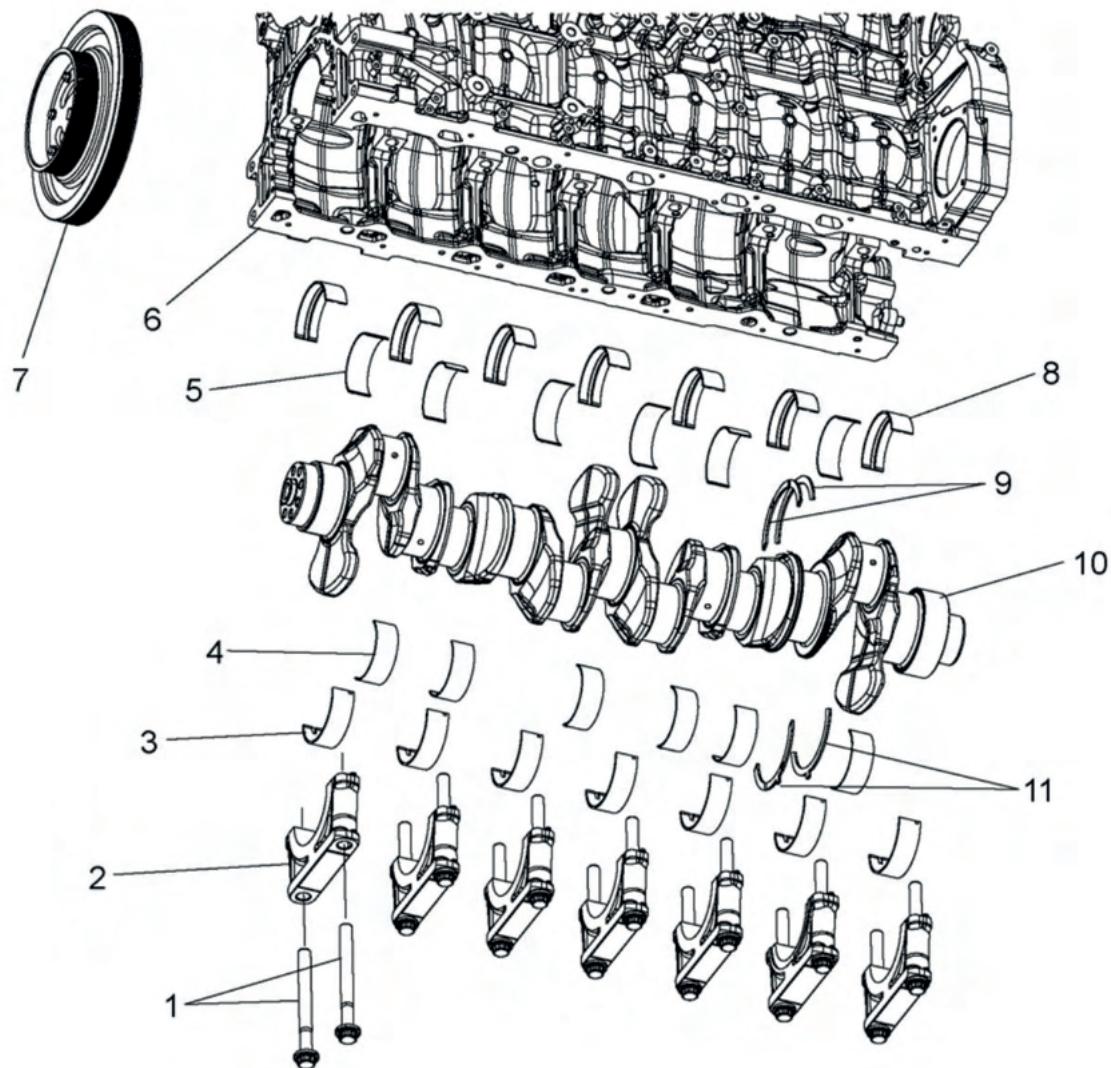
8. Volante

9. Engrenagem de anel

10. Virabrequim

**Figura 17-2**

**Virabrequim DD15 e DD16 e peças relacionadas**



d030009

- |                                                 |                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Parafuso                                     | 7. Amortecedor de vibração                      |
| 2. Tampas dos mancais principais                | 8. Casquinhos do mancal do virabrequim superior |
| 3. Casquinhos do mancal do virabrequim inferior | 9. Arruela de pressão                           |
| 4. Casquinhos de mancal da biela inferior       | 10. Virabrequim                                 |
| 5. Casquinhos de mancal da biela superior       | 11. Arruela de pressão                          |
| 6. Bloco de cilindros                           |                                                 |

**Figura 17-3**

**Virabrequim DD13 e peças relacionadas**

## 17.2 REMOÇÃO DO VIRABREQUIM

Quando for necessário remover o virabrequim, primeiro remova a transmissão e depois proceda da seguinte forma:

1. Limpe o motor com vapor.
2. Drene o sistema de arrefecimento. Consulte os procedimentos do OEM.
3. Drene o óleo lubrificante. Consulte os procedimentos do OEM.



### DANOS PESSOAIS

**Para evitar ferimentos ao remover ou instalar um componente pesado do motor, certifique-se de que o componente esteja devidamente apoiado e firmemente preso a um dispositivo de elevação adequado para evitar que o componente caia.**

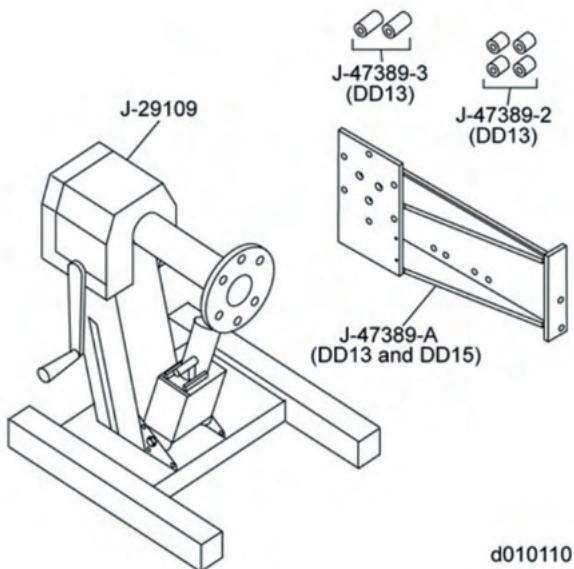
4. Fixe a ferramenta Cylinder Head/Engine Lifting Bar (W470589006200) com ganchos aos três suportes de elevação do motor (um na frente e dois atrás). Remova todos os parafusos de fixação do motor à base e remova o motor do chassi.



### MOTOR EM QUEDA

**Para evitar ferimentos causados pela queda do motor, certifique-se de que o motor esteja firmemente preso ao suporte de revisão do motor antes de soltar a cinta de elevação.**

5. Remova e inspecione todos os acessórios e conjuntos com suas peças de fixação, conforme necessário, para permitir que o adaptador do bloco do motor seja parafusado no lado de admissão (esquerdo) do bloco do cilindro. Monte o motor no suporte de revisão (J-29109) com o adaptador (J-35635-A).



6. Remova o cárter de óleo. Consulte a seção 19.2.
7. Remova a bomba de óleo. Consulte a seção 21.2.
8. Remova o volante. Consulte a seção 34.4.
9. Remova a carcaça do volante. Consulte a seção 34.2.

**PERCEBER:**

Tenha cuidado ao remover a polia do virabrequim e o conjunto de vibração. Se o amortecedor cair, podem ocorrer danos aos componentes internos do amortecedor.

10. Solte e remova dois parafusos de retenção da polia do virabrequim e arruelas temperadas a 180 graus de distância e instale a ferramenta Flywheel Guide Studs (J-36235) em seu lugar. Em seguida, solte e remova os seis parafusos de retenção da polia e arruelas temperadas restantes.
11. Remova o conjunto do amortecedor de vibração. Consulte a seção 36.1.
12. Remova a tampa frontal. Consulte a seção 37.2.
13. Remova as tampas das bielas e/ou os conjuntos dos pistões (se necessário). Consulte a seção 15.2.
14. Gire o motor de modo que o virabrequim fique voltado para cima.

- 
15. Solte e remova os parafusos da tampa do mancal principal. Usando a ferramenta extratora da tampa do mancal principal (J-48884), remova as capas dos mancais principais para inspeção.

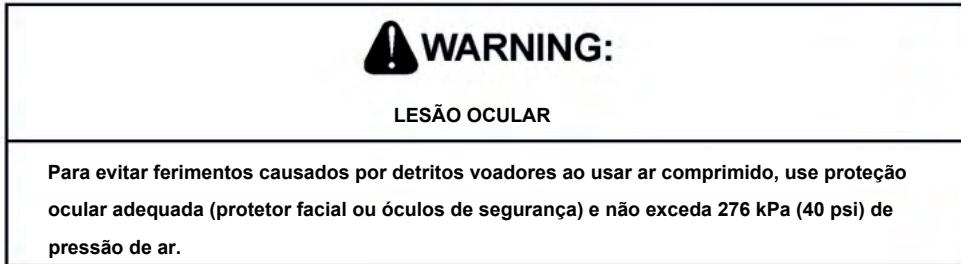
**NOTA:**

Marque com tinta as capas dos mancais principais para que possam ser instaladas em suas respectivas posições originais.  
As capas dos mancais principais devem ser mantidas em sequência para que sejam instaladas em suas posições originais.

16. Remova as arruelas de encosto de cada lado da tampa do mancal principal nº 6.
17. Remova o virabrequim.

### 17.3 INSPEÇÃO DO VIRABREQUIM E PEÇAS RELACIONADAS

Inspecione da seguinte forma:



1. Inspecione o virabrequim quanto a rachaduras.
2. Se o virabrequim apresentar evidências de superaquecimento excessivo, substitua-o, pois o tratamento térmico provavelmente foi destruído.
3. Limpe bem as passagens de óleo com uma escova de arame duro. Limpe o virabrequim com óleo combustível e seque-o com ar comprimido.
4. Verifique as superfícies do munhão do virabrequim quanto a marcas de pontuação e outras imperfeições. Se excessivamente marcado, substitua o virabrequim.
5. Inspecione cuidadosamente a extremidade dianteira do virabrequim na área da superfície de contato do retentor de óleo para evidências de uma condição áspera ou ranhurada. Quaisquer imperfeições nas superfícies de contato do retentor de óleo resultarão em vazamento de óleo nesses pontos. Se excessivamente marcado, substitua o virabrequim.
6. Verifique as superfícies de impulso do virabrequim quanto a desgaste excessivo ou ranhuras. Se excessivamente desgastado, substitua o virabrequim.
7. Inspecione a engrenagem do virabrequim para verificar se há danos. Substitua se necessário.
8. Verifique a excentricidade do munhão do virabrequim.  
Coloque os munhão número 1 e número 7 em um par de blocos em V. Gire o virabrequim e meça os munhão com um indicador de mostrador.

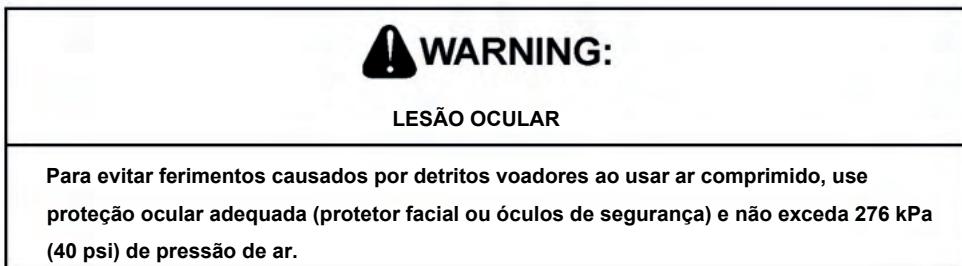
Diário 1	Diário 2	Diário 3	Diário 4	Diário 5	Diário 6	Diário 7
No bloco V	0,040 milímetros (0,0015 pol.)	0,060 milímetros (0,0024 pol.)	0,090 milímetros (0,0035 pol.)	0,060 milímetros (0,0024 pol.)	0,040 milímetros (0,0015 pol.)	No bloco V

Tabela 17-1 Desvio máximo do munhão do virabrequim

9. Verifique se há danos nos diários.
10. Verifique se há desgaste ou marcas nos mancais principais e da biela. Substitua conforme necessário.
11. Inspecione as arruelas de encosto quanto a desgaste ou marcas. Substitua conforme necessário.
12. Inspecione o comprimento do parafuso da tampa principal. Se o comprimento exceder 200,5 mm (7,89 pol), substitua o parafuso.
13. Inspecione os mancais do bloco de cilindros. Consulte a seção 42.3.2.

## 17.4 INSTALAÇÃO DO VIRABREQUIM

Instale o virabrequim usando o seguinte procedimento:



1. Limpe o virabrequim com vapor para remover o agente antiferrugem e sopre as passagens de óleo com ar comprimido.
2. Instale os casquilhos principais superiores no bloco. Se os casquilhos antigos forem usados novamente, instale-os nos mesmos locais de onde foram removidos.
3. Instale as metades superiores da arruela de encosto nos furos escareados em ambos os lados do nº 6 sela de rolamento. Cubra as costas das arruelas de encosto (sem ranhuras de óleo) com vaselina e instale com os lados ranhurados de óleo voltados para longe da sela.
4. Aplique óleo de motor limpo 360 graus ao redor de todos os mancais do virabrequim e instale o virabrequim.
5. Instale os casquilhos do mancal principal inferior nas capas do mancal principal da seguinte forma:
  - [a] Alinhe a lingueta no casquinho do mancal principal inferior com a ranhura na capa do mancal principal. Instale o casquinho do mancal na capa do mancal principal.

### NOTA:

As capas dos mancais principais são furadas na posição e estampadas com o número da posição. Elas devem ser instaladas em suas posições originais, com o lado marcado (numerado) de cada capa voltado para o lado mais frio do bloco do cilindro.

- [b] Se os casquilhos antigos forem usados novamente, instale-os nas mesmas capas de mancal das quais foram removidos.

6. Verifique o comprimento do parafuso da tampa do mancal principal.

DD13	175,5 mm (6,909 pol.)
DD15	200,5 mm (7,894 pol.)

**Tabela 17-2 Comprimento máximo do parafuso da tampa do mancal principal**

7. Instale as capas dos mancais principais juntamente com os casquilhos dos mancais inferiores no lugar.

8. Aplique uma pequena quantidade de óleo de motor limpo nas roscas dos parafusos e na parte inferior das cabeças dos parafusos. Instale os parafusos da capa do mancal principal e puxe-os para cima, bem apertados.

9. Aperte o parafuso da tampa do mancal principal com torque de 50 N·m (36 lb·ft).

10. Verifique a folga axial do virabrequim da seguinte forma:

[a] Mova o virabrequim em direção ao medidor com uma pequena alavanca de 304 mm (menos de 12 pol.).

Mantenha uma pressão constante na alavanca e zere o ponteiro do relógio comparador.

[b] Remova e insira a alavanca no outro lado da tampa do mancal. Force o virabrequim na direção oposta e observe a quantidade de folga final no mostrador.

[c] A folga final deve ser de 0,099-0,419 mm (0,0039 -0,0165 pol). A folga final insuficiente pode ser o resultado de um mancal principal nº 6 desalinhado, uma arruela de encosto superior desalinhada ou uma rebarba ou sujeira na face interna de uma ou mais arruelas de encosto.

11. **Para o DD13**, aperte todos os parafusos da tampa do mancal principal, em três etapas, usando a sequência mostrado abaixo. Aperte os parafusos da tampa do mancal principal para:

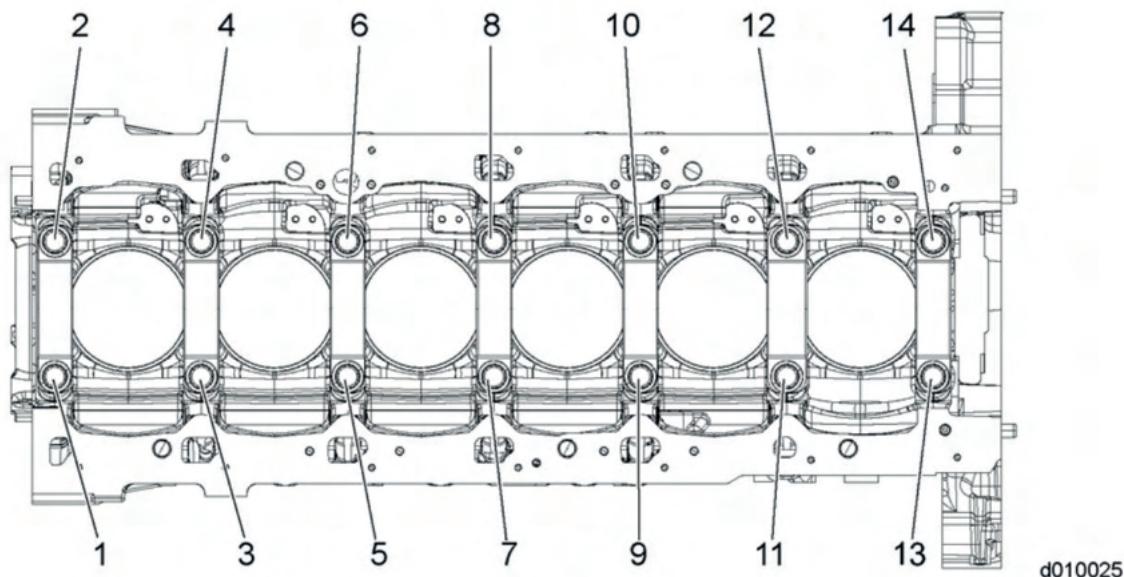
[a] 150 N·m (110 lb·ft)

[b] 300 N·m (221 lb·pés)

[c] Torque de giro de 90°

12. Para o DD15, aperte todos os parafusos da tampa do mancal principal, em quatro etapas, usando a sequência mostrado abaixo. Aperte os parafusos da tampa do mancal principal para:

- [a] 150 N·m (110 lb·ft)
- [b] 250 N·m (184 lb·pés)
- [c] 1<sup>a</sup> volta de torque de 90°
- [d] 2<sup>a</sup> volta de torque de 90°



**OBSERVAÇÃO:** Se os rolamentos tiverem sido instalados corretamente, o virabrequim girará livremente com todos os parafusos da tampa do rolamento principal apertados com o torque especificado.

13. Instale os conjuntos de pistão e biela. Consulte a seção 15.6.

14. Se removido, instale o cabeçote do cilindro.

[a] SOMENTE **para DD13** : consulte a seção 14.3.

[b] **SOMENTE para DD15**: consulte a seção 14.7.

15. Se removido, instale o alojamento do eixo de comando. Consulte a seção 3.3.

16. Se removido, instale o trem de engrenagens. Consulte a seção 5.2.

17. Instale a carcaça do volante. Consulte a seção 34.3.

18. Substitua o retentor traseiro do virabrequim por um novo retentor. Consulte a seção 17.6.

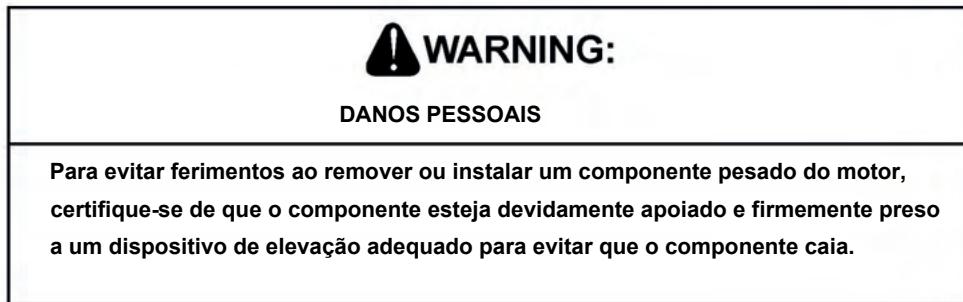
19. Instale o volante. Consulte a seção 34.6

20. Instale a bomba de óleo, tubos de entrada e saída. Consulte a seção 21.4.

21. Substitua o retentor de óleo do virabrequim dianteiro por um novo retentor. Consulte a seção 17.8.

22. Instale a polia do virabrequim e o conjunto do amortecedor de vibração. Consulte a seção 36.2.

23. Instale o cárter de óleo. Consulte a seção 19.7.



24. Use uma ferramenta de barra de elevação do cabeçote do cilindro/motor (W470589006200) com ganchos presos aos suportes de elevação em cada extremidade do motor e remova o motor do suporte de revisão.
25. Remova a placa adaptadora do suporte de revisão do bloco do motor.
26. Instale todos os acessórios que foram removidos.
27. Instale o motor no equipamento do qual foi removido.
28. Encha o sistema de arrefecimento. Consulte as especificações do OEM.
29. Sistema de lubrificação do motor primário. Consulte a seção 27.1.
30. Após substituir os mancais da biela ou da biela ou instalar um novo virabrequim, opere o motor conforme descrito no "Cronograma de amaciamento". Consulte *DDC-SCV-MAN-0075*.

## 17.5 REMOÇÃO DO SELO DE ÓLEO TRASEIRO DO VIRABREQUIM

Remova da seguinte forma:

### **WARNING:**

#### DANOS PESSOAIS

Para evitar ferimentos antes de ligar e deixar o motor funcionando, certifique-se de que o veículo esteja estacionado em uma superfície nivelada, o freio de estacionamento esteja acionado e as rodas estejam travadas.

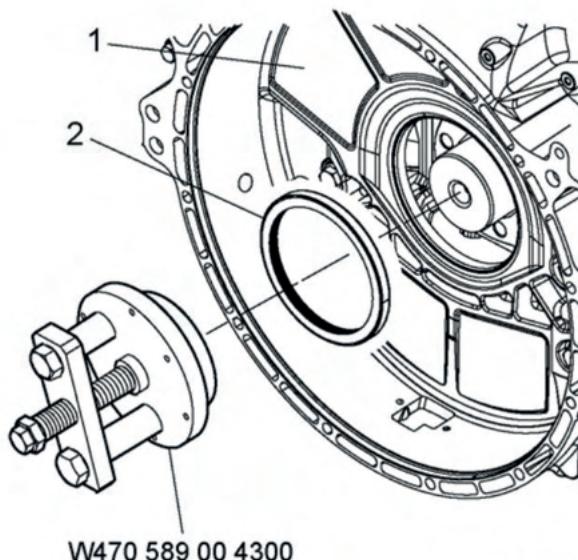
1. Remova o volante do alojamento do volante (1).

#### PERCEBER:

Ao perfurar furos piloto no selo, certifique-se de que a broca esteja reta e perpendicular ao selo. Não perfurar os furos retos pode resultar em danos ao furo do selo, resultando na substituição do alojamento do volante.

**OBSERVAÇÃO:** Ao perfurar os furos para os parafusos, certifique-se de cobrir a broca com graxa para reter as aparas.

2. Faça furos piloto de 3,174 mm (0,125 pol.) na vedação (2); use os parafusos de chapa metálica e a ferramenta de instalação e remoção da vedação traseira do virabrequim (W470589004300); remova a vedação (2) e descarte-a.



d010053

## 17.6 INSTALAÇÃO DO SELO DE ÓLEO TRASEIRO

Instale da seguinte forma:

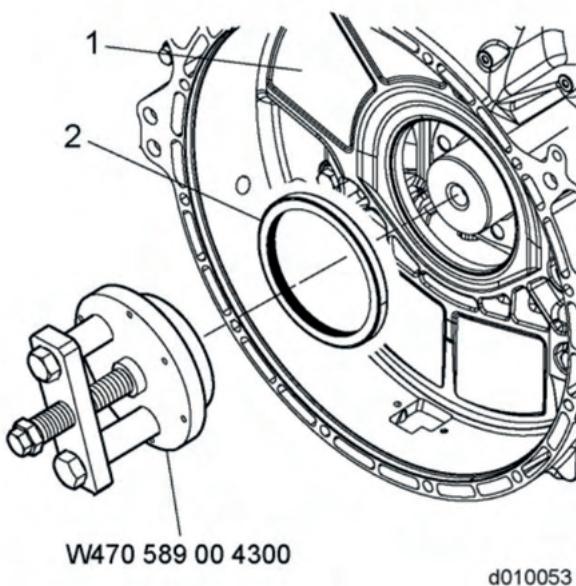
**OBSERVAÇÃO:**

O retentor de óleo traseiro de tamanho padrão tem um diâmetro interno de 138 mm (5,433 pol.).

1. Inspecione a área de contato do volante quanto a danos e desgaste. Se estiver riscado ou desgastado, substitua-o.
2. Instale a nova vedação traseira (2) na ferramenta de instalação e remoção da vedação traseira do virabrequim (W470589004300).

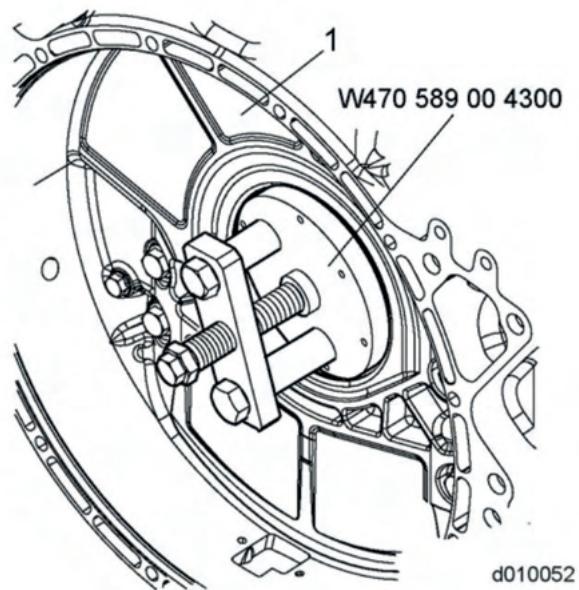
**OBSERVAÇÃO:**

Para facilitar a instalação na carcaça do volante, aplique uma leve camada de uma solução de água com sabão no diâmetro externo (2) da vedação.



3. Posicione a vedação no alojamento do volante (1).

4. Instale a vedação girando o parafuso de pressão até que a ferramenta encoste na extremidade do cambota.



5. Remova a ferramenta W470589004300 e verifique visualmente a vedação e o lábio de vedação para ver se estão corretos.  
instalação.

6. Instale o volante no alojamento do volante (1). Consulte a seção 34.6.

## 17.7 REMOÇÃO DO SELO DE ÓLEO DIANTEIRO DO VIRABREQUIM

Para remover o retentor de óleo do virabrequim dianteiro, use a ferramenta de instalação/remoção do retentor do virabrequim dianteiro (W541589023300).

Remova da seguinte forma:

1. Remova as correias poly-V. Consulte a seção 40.1.
2. Remova a polia do amortecedor de vibração. Consulte a seção 36.1.
3. Instale a ferramenta de instalação/remoção do retentor dianteiro do virabrequim W541589023300.

### PERCEBER:

Ao perfurar furos piloto para remoção do selo, certifique-se de que a broca estejareta e perpendicular ao selo. Não perfurar o furo reto pode resultar em danos ao furo do selo, resultando na substituição da tampa frontal.

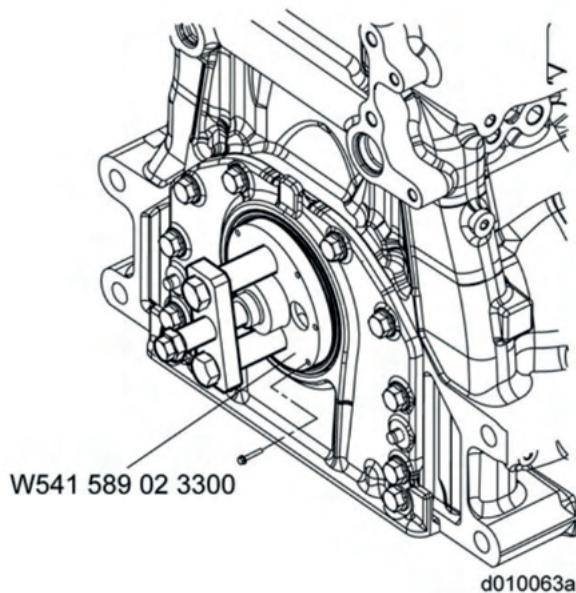
### OBSERVAÇÃO:

Ao perfurar os furos para os parafusos, certifique-se de cobrir a broca com graxa para reter as aparas.

### NOTA:

Manuseie o novo selo com cuidado. Não dobre o lábio do selo; dobrá-lo danificará o selo e causará vazamento.

4. Faça furos piloto de 3,174 mm (0,125 pol.) na vedação, use os parafusos de chapa metálica e a ferramenta W541589023300; remova a vedação e descarte-a.



## **17.8 INSTALAÇÃO DO SELO DE ÓLEO DIANTEIRO DO VIRABREQUIM**

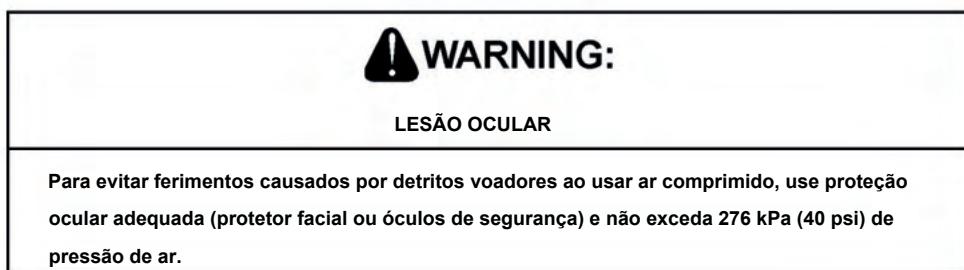
Instale da seguinte forma:

**OBSERVAÇÃO:**

O selo frontal de tamanho padrão tem um diâmetro interno de 100 mm (3,937 pol.).

**NOTA:**

Manuseie o novo selo com cuidado. Não dobre o lábio do selo; dobrá-lo danificará o selo e causará vazamento.



1. Use ar para limpar as superfícies de vedação na tampa e no virabrequim.

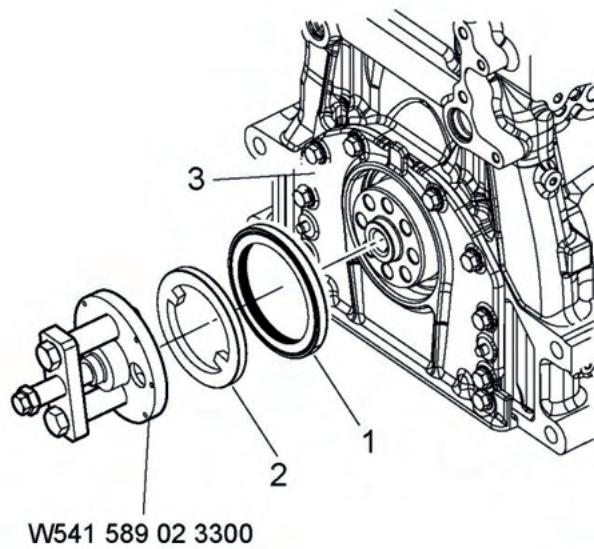
**OBSERVAÇÃO:** O lábio de vedação deve ficar voltado para fora para uma instalação correta.

**OBSERVAÇÃO:** Para facilitar a instalação na tampa frontal, aplique uma leve camada de solução de água com sabão no diâmetro externo (1) da vedação.

2. Instale uma nova vedação na ferramenta de instalação de vedação plástica.

**OBSERVAÇÃO:** A ferramenta de instalação do selo plástico é um item de uso único; descarte-a após o uso.

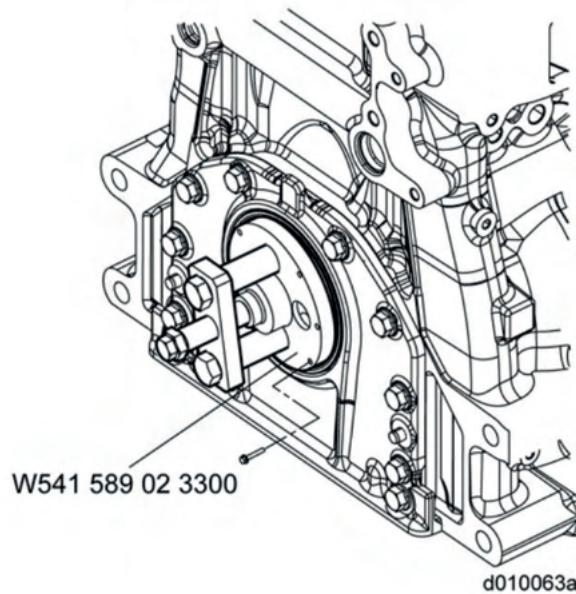
3. Instale a vedação (1) e a ferramenta de instalação de plástico (2) na tampa frontal (3) e no virabrequim; remova a ferramenta de instalação do selo plástico (2) e descarte.



W541 589 02 3300

d010064

4. Instale a ferramenta de instalação/remoção do retentor dianteiro do virabrequim (W541589023300) no virabrequim.



W541 589 02 3300

d010063a

5. Instale a vedação girando o parafuso de pressão até que a ferramenta encoste na extremidade do cambota.

6. Remova a ferramenta e verifique visualmente a vedação e o lábio de vedação para instalação correta.  
o lábio de vedação deve ficar voltado para fora quando instalado corretamente.

7. Instale a polia do amortecedor de vibração e aperte os oito parafusos a 200 N·m (147,5 lb·ft).

Consulte a seção 36.2.

8. Instale as correias poly-V. Consulte a seção 40.3.

---

## **18 SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO**

<b>Seção</b>	<b>Página</b>
18.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO E COMPONENTES RELACIONADOS .....	18-3

## 18.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO E COMPONENTES RELACIONADOS

Um esquema do sistema de lubrificação na ilustração a seguir mostra o fluxo de óleo para o motor componentes. Para o motor DD13, veja Figura 18-1. Para o motor DD15, veja Figura 18-2.

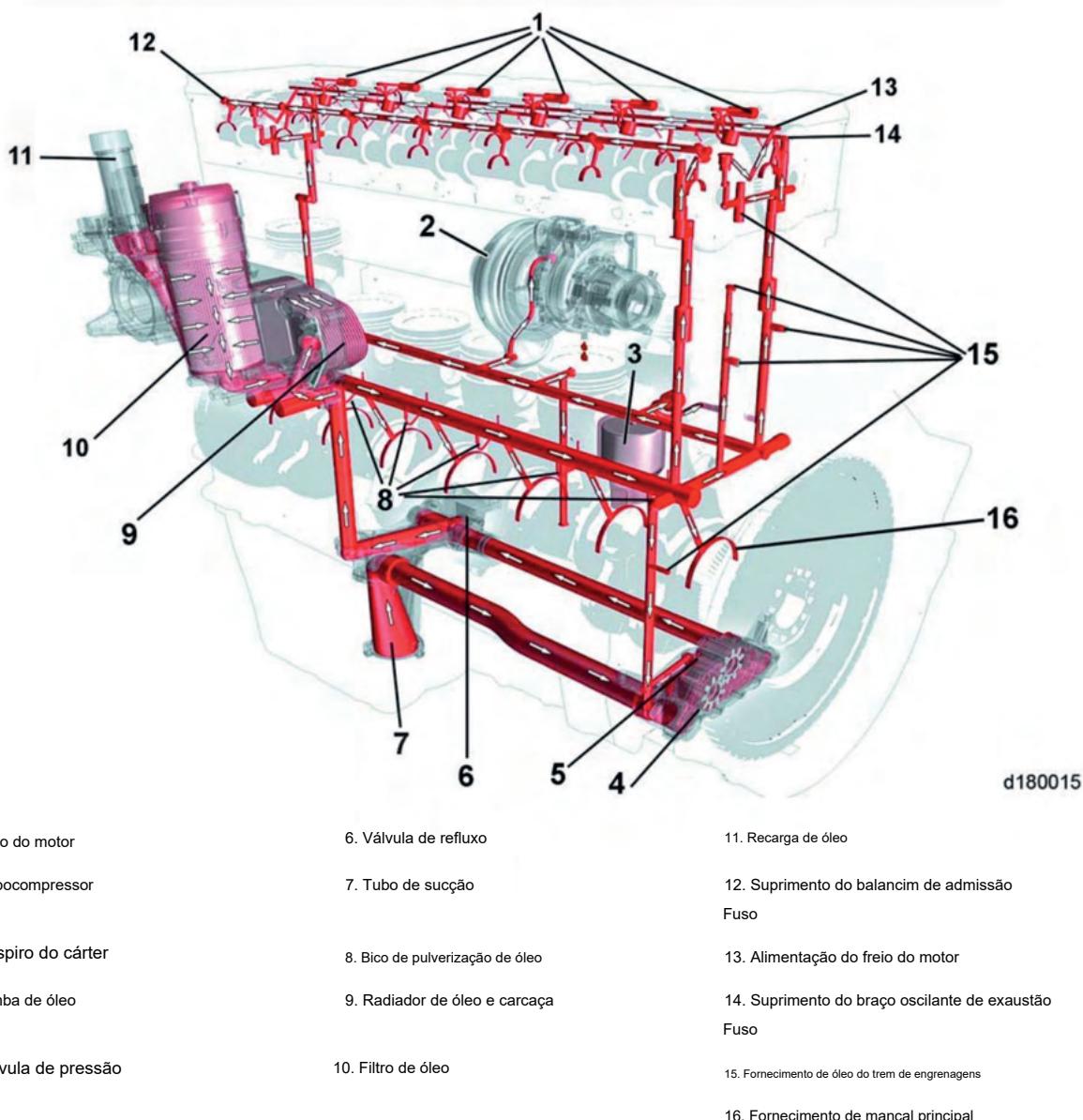
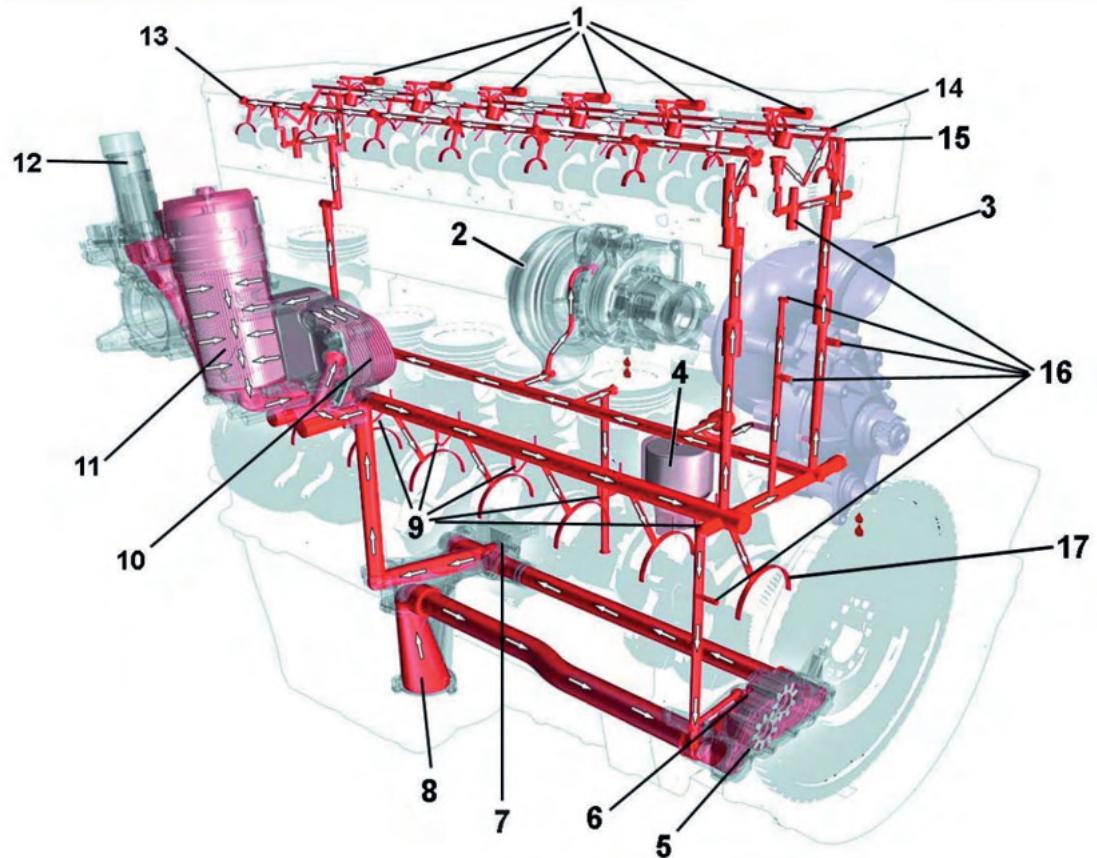


Figura 18-1

Esquema de fluxo de óleo DD13



1. Freio do motor  
 2. Turbocompressor  
 3. Turbina de potência axial  
 4. Respiro do cárter  
 5. Bomba de óleo  
 6. Válvula de pressão  
 7. Válvula de refluxo  
 8. Tubo de sucção  
 9. Bico de pulverização de óleo

10. Radiador de óleo e carcaça  
 11. Filtro de óleo  
 12. Recarga de óleo  
 13. Suprimento do eixo do balancim de admissão  
 14. Alimentação do freio do motor  
 15. Eixo do balancim de escape  
 16. Fornecimento de óleo do trem de engrenagens  
 17. Fornecimento de mancal principal

**Figura 18-2**

**Esquema de fluxo de óleo DD15**

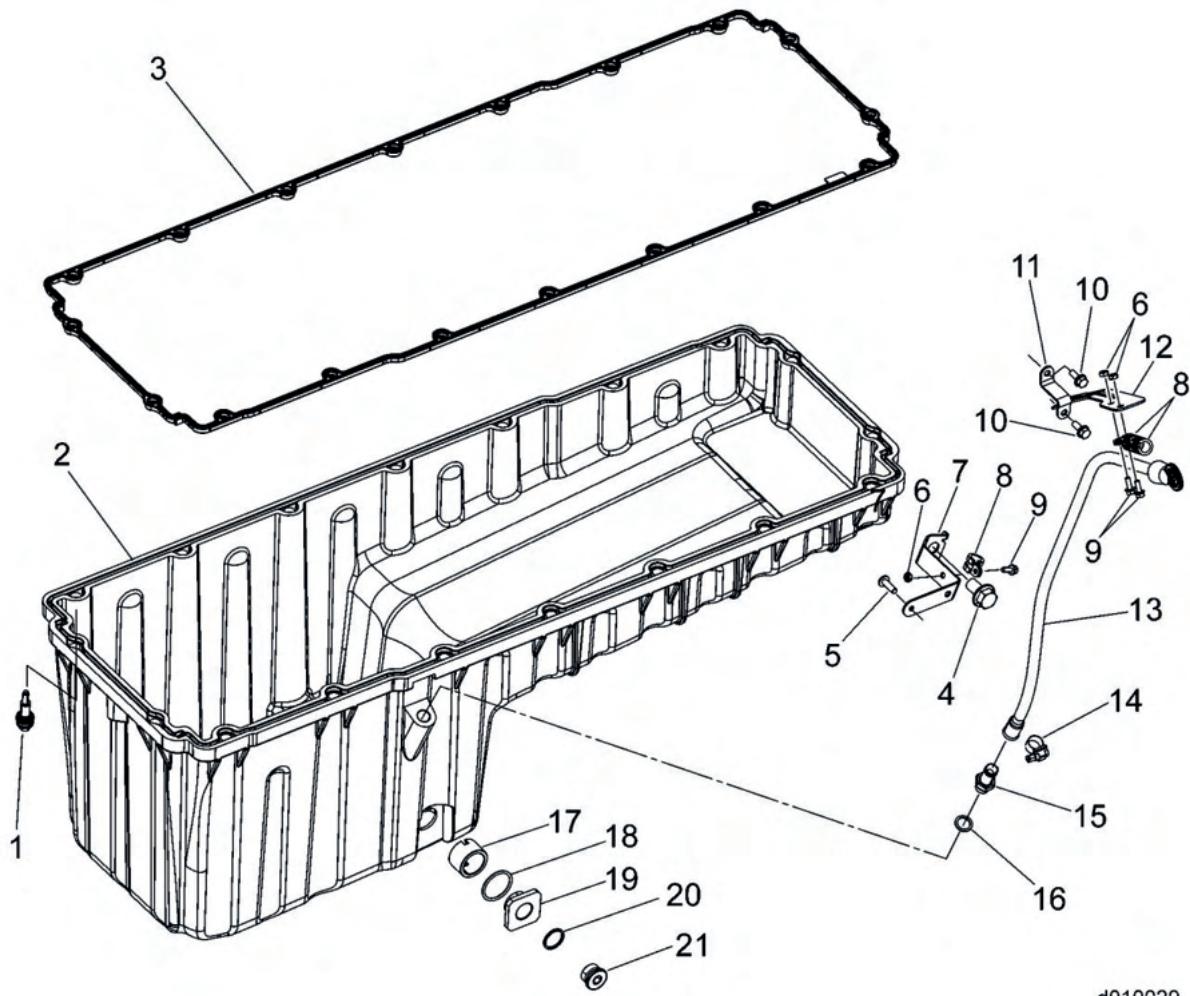
## **19 BANDEJA DE ÓLEO**

<b>Seção</b>	<b>Página</b>
19.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CÁRTER DE ÓLEO E ASSOCIADOS	
COMPONENTES .....	19-3
19.2 REMOÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO .....	19-4
19.3 LIMPEZA DO CÁRTER DE ÓLEO .....	19-5
19.4 INSPEÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO .....	19-6
19.5 REMOÇÃO DO INSERTO ROSQUEADO — SOMENTE CÁRTER DE ÓLEO DE PLÁSTICO .....	19-7
19.6 INSTALAÇÃO DO INSERTO ROSQUEADO — SOMENTE CÁRTER DE ÓLEO DE PLÁSTICO .	19-8
19.7 INSTALAÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO .....	19-9

## 19.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CÁRTER DE ÓLEO E ASSOCIADOS COMPONENTES

Dependendo do fabricante, o cárter de óleo é feito de plástico reforçado com fibra de vidro ou alumínio.

A vedação do cárter de óleo é feita por meio de uma junta pré-formada de elastômero metálico para o alumínio panela ou uma junta de elastômero para a panela de plástico. A vedação do cárter de óleo tem alta confiabilidade de vedação e redução de ruído. Para determinar o nível de óleo do motor, há uma vareta de óleo convencional.



d010029

1. Parafuso e isolador      5. Parafuso      9. Parafuso      13. Vareta e tubo 17. Inserto roscado

2. Cártor de óleo      6. Noz      10. Parafuso      14. Grampo      18. Anel de vedação

3. Junta      7. Suporte      11. Suporte      15. Adaptador      19. Porca de conexão

4. Parafuso      8. Grampo      12. Suporte      16. Selo      20. Anel de vedação

21. Bujão de drenagem

**Figura 19-1**

**Cárter de óleo e peças relacionadas**

---

## **19.2 REMOÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO**

Remova da seguinte forma:

1. Abra o filtro de óleo e a tampa.
2. Remova o bujão de drenagem e drene o óleo do motor.
3. Remova a vareta medidora.
4. Solte o tubo da vareta medidora no cárter de óleo. Consulte a seção 20.2.
5. Remova o parafuso do grampo P do chicote na parte central frontal do cárter de óleo.
6. Solte os dezoito parafusos do cárter de óleo. Os parafusos permanecerão instalados no cárter.
7. Remova o cárter de óleo, tomando cuidado para não danificar o tubo de entrada e a tela da bomba de óleo.
8. Remova a vedação do cárter de óleo e verifique se há danos.

### **19.3 LIMPEZA DO CÁRTER DE ÓLEO**

Limpe da seguinte forma:

1. Limpe o cárter de óleo e o hardware de fixação com óleo combustível limpo ou solvente.



#### **CAUTION:**

**Para evitar ferimentos causados por detritos voadores ao usar ar comprimido, use proteção ocular adequada (protetor facial ou óculos de segurança) e não exceda 40 psi (276 kPa) de pressão de ar.**

2. Seque com ar comprimido.

#### **PERCEBER:**

**Não use solventes para limpar juntas. Isso resultará em danos à junta.**

3. Limpe as superfícies do bloco do cilindro, todas as quatro juntas em T, a tampa frontal, o cárter de óleo e a carcaça do volante onde eles se encaixam.

---

#### **19.4 INSPEÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO**

Inspecione da seguinte forma:

1. Verifique se os parafusos e conjuntos isoladores estão secos, rasgados ou danificados. Substitua conforme necessário.
2. Verifique se há amassados, rachaduras ou danos no cárter de óleo. Substitua conforme necessário.
3. Inspecione as inserções roscadas para verificar se há rachaduras ou danos. Substitua conforme necessário.
4. Limpe as vedações e lubrifique as ranhuras das vedações (se aplicável) com óleo combustível limpo e inspecione quanto a rachaduras ou rasgos. Se forem encontrados danos, substitua o cárter de óleo.

---

## **19.5 REMOÇÃO DO INSERTO ROSQUEADO — SOMENTE CÁRTER DE ÓLEO DE PLÁSTICO**

Remova da seguinte forma:

1. Remova o cárter de óleo. Consulte a seção 19.2.
2. Remova o inserto rosulado usando a ferramenta Snap-On® GLD139 ou equivalente. Descarte o anel de vedação.

---

## **19.6 INSTALAÇÃO DO INSERTO ROSQUEADO — SOMENTE CÁRTER DE ÓLEO DE PLÁSTICO**

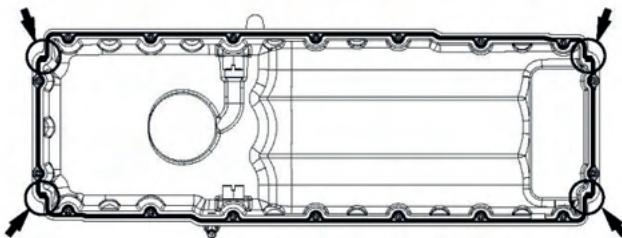
Instale da seguinte forma:

1. Instale o novo anel de vedação no inserto roscado.
2. Instale o inserto roscado no cárter de óleo.
3. Instale a porca de conexão do inserto roscado e aperte com torque de 100 N·m (73 lb·ft).
4. Instale o cárter de óleo. Consulte a seção 19.7.

## 19.7 INSTALAÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO

Instale da seguinte forma:

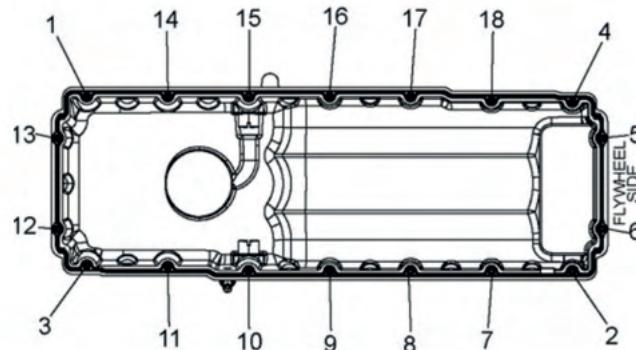
1. Quando uma panela de plástico for usada, insira a parte elevada do lábio do selo na ranhura do cárter de óleo. Pressione para baixo o selo isolador e insira-o completamente ao redor do cárter de óleo. Tenha cuidado para não esticar ou amontoar o selo. Para melhores resultados, instale o selo em cada canto e, em seguida, em pontos na metade do caminho entre os cantos. Continue dessa maneira, reduzindo a distância pela metade e assentando o selo.
2. Para a panela de alumínio, coloque a junta na parte superior da panela.
3. Reaplique Loctite® 5970 ou equivalente nos quatro cantos quadrados da junta.



d010069

4. Instale os dezoito parafusos do cárter de óleo e os conjuntos de mangas através do trilho do cárter nos orifícios na junta.
5. Certifique-se de que as superfícies das juntas da caixa de engrenagens, do bloco do cilindro e da tampa frontal estejam limpas e não há danos que possam impedir a vedação.
6. Instale o conjunto do cárter de óleo na posição no bloco do cilindro.

7. Certifique-se de que a vedação não foi perturbada. Aperte os dezoito conjuntos de parafusos do cárter de óleo para 20 N·m (15 lb·ft) usando a sequência correta.



d010027

8. Instale o bujão de drenagem do cárter de óleo e aperte-o a 45 N·m (33 lb·ft).

9. Instale o parafuso no grampo P do chicote no centro dianteiro do cárter de óleo.

10. Instale o encaixe do tubo da vareta medidora de nível, se removido do cárter, e aperte conforme a especificação listada na Tabela 19-1.

Encaixe	Tamanho da rosca	Especificação de torque
Adaptação à panela	M20x1,5	60 N·m (44 lb·pés)
Adaptação à panela	M22x1,5	70 N·m (51 lb·pés)
Adaptação à panela	M27x1,5	90 N·m (66 lb·pés)
Adaptação à panela	M30x1,5	100 N·m (73 lb·pés)

**Tabela 19-1 Especificações de torque para conexões de panela**

11. Instale o tubo da vareta no encaixe e aperte a braçadeira. Consulte a seção 20.3.

12. Instale a vareta medidora.

13. Instale o filtro de óleo e a tampa. Aperte com torque de 55 N·m (40 lb·ft).

14. Se a bomba de óleo foi removida, siga a seção 21.4.

15. Prepare o sistema de lubrificação. Consulte a seção 27.1.

16. Reabasteça o cárter de óleo com óleo lubrificante. (consulte as especificações para quantidades de óleo).



#### **WARNING:**

#### **ESCAPE DO MOTOR**

**Para evitar ferimentos por inalação de gases de escape do motor, sempre opere o motor em uma área bem ventilada. Os gases de escape do motor são tóxicos.**

17. Ligue o motor e inspecione se há vazamentos.

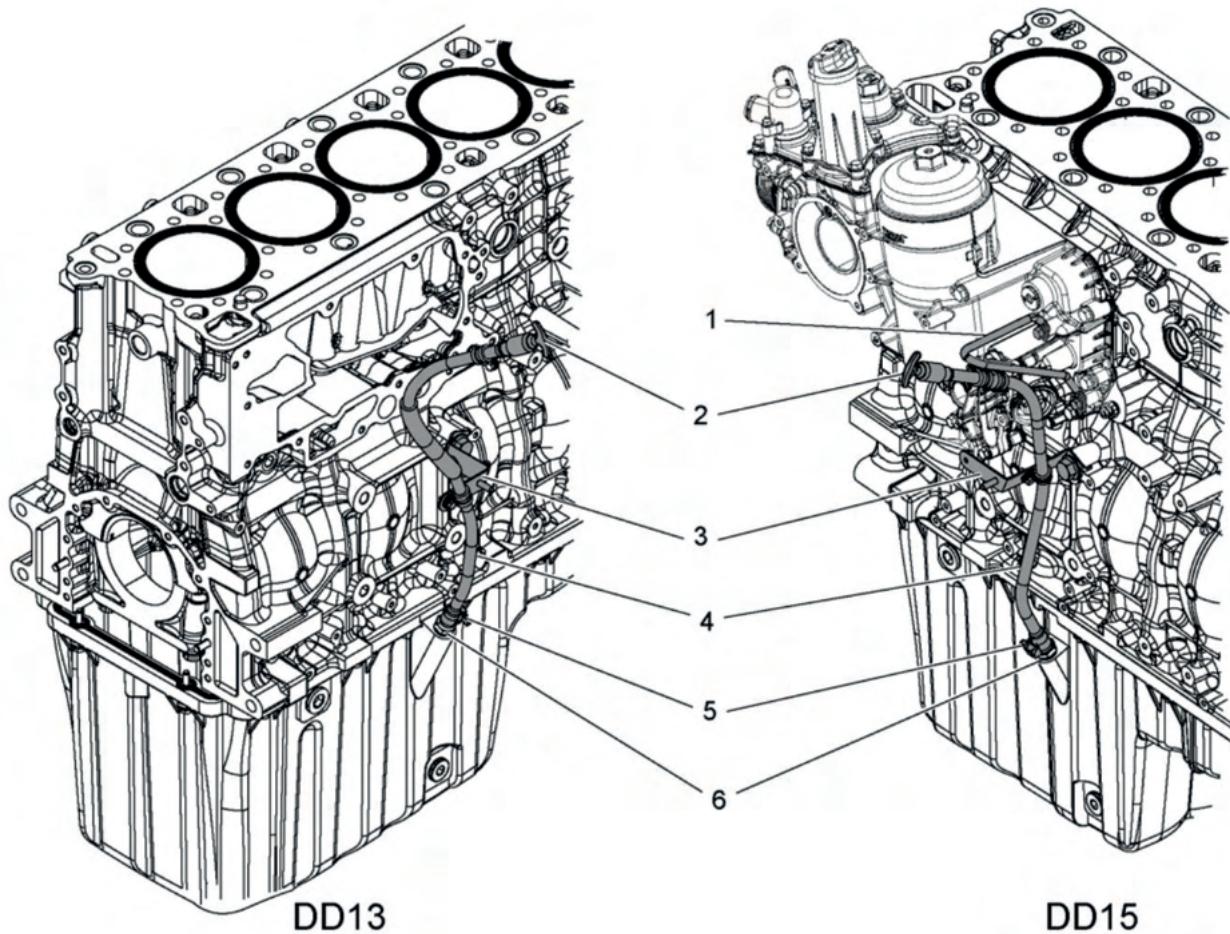
---

## **20 TUBO DE VARETA DE ÓLEO**

<b>Seção</b>		<b>Página</b>
20.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO TUBO DE VARETA DE ÓLEO E COMPONENTES RELACIONADOS .....	20-3	
20.2 REMOÇÃO DO TUBO DA VARETA DE ÓLEO .....	20-4	
20.3 INSTALAÇÃO DO TUBO DA VARETA DE ÓLEO .....	20-5	

## 20.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO TUBO DE VARETA DE ÓLEO E COMPONENTES RELACIONADOS

Os motores da plataforma DD compartilham um design de tubo de vareta de óleo semelhante. A vareta é inserida no cárter de óleo através do tubo guia da vareta e do adaptador do cárter de óleo. Um suporte inferior da vareta e uma braçadeira de mangueira fixe o conjunto ao bloco do cilindro. O tubo da vareta de nível de óleo e o adaptador do cárter de óleo permitem que o vareta de nível para estender-se no óleo. O nível do óleo é observado removendo a vareta e lendo o nível do óleo.



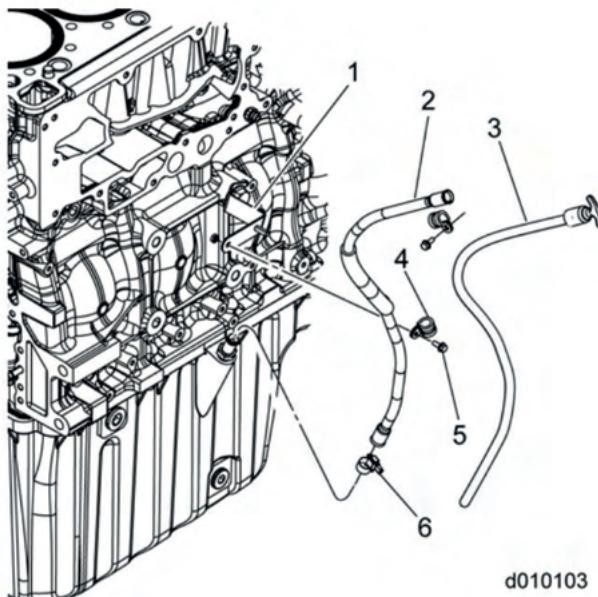
d010102

- |                                                               |                                    |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Suporte de estabilização da vareta superior (somente DD15) | 4. Tubo da vareta de nível de óleo |
| 2. Vareta de nível                                            | 5. Braçadeira de mangueira         |
| 3. Suporte da vareta inferior                                 | 6. Adaptador para cárter de óleo   |

## 20.2 REMOÇÃO DO TUBO DA VARETA DE ÓLEO

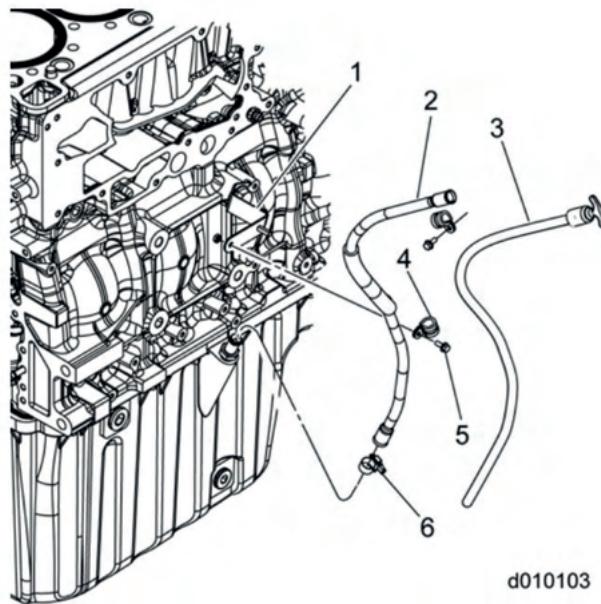
Remova da seguinte forma:

1. Solte a braçadeira da mangueira (6) que prende o tubo da vareta de nível de óleo (2) ao adaptador do cárter de óleo.
2. Remova todos os cliques P (4) que prendem o tubo da vareta de nível de óleo ao suporte (1) e ao suporte superior do DD15 e DD16.
3. Remova o tubo da vareta de nível de óleo do motor.



## 20.3 INSTALAÇÃO DO TUBO DA VARETA DE ÓLEO

1. Instale o tubo da vareta de nível de óleo (2) no adaptador do cárter de óleo.
2. Fixe todos os clipe P (4) ao suporte (1) e ao suporte superior no DD15 e DD16.
3. Aperte a braçadeira da mangueira (6) que prende o tubo da vareta de nível de óleo ao adaptador.



## **21 BOMBA DE ÓLEO**

<b>Seção</b>		<b>Página</b>
21.1 DESCRIÇÃO E OPERAÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO E CORRELATOS		
COMPONENTES .....	21-3	
21.2 REMOÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO, DO COLETOR DE SUCÇÃO DE ÓLEO E DO		
LINHAS .....	21-4	
21.3 INSPEÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO, DO COLETOR DE SUCÇÃO DE ÓLEO E DO		
LINHAS .....	21-5	
21.4 INSTALAÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO, COLETOR DE SUCÇÃO DE ÓLEO E		
LINHAS DE ÓLEO .....	21-6	

---

## **21.1 DESCRIÇÃO E OPERAÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO E COMPONENTES RELACIONADOS**

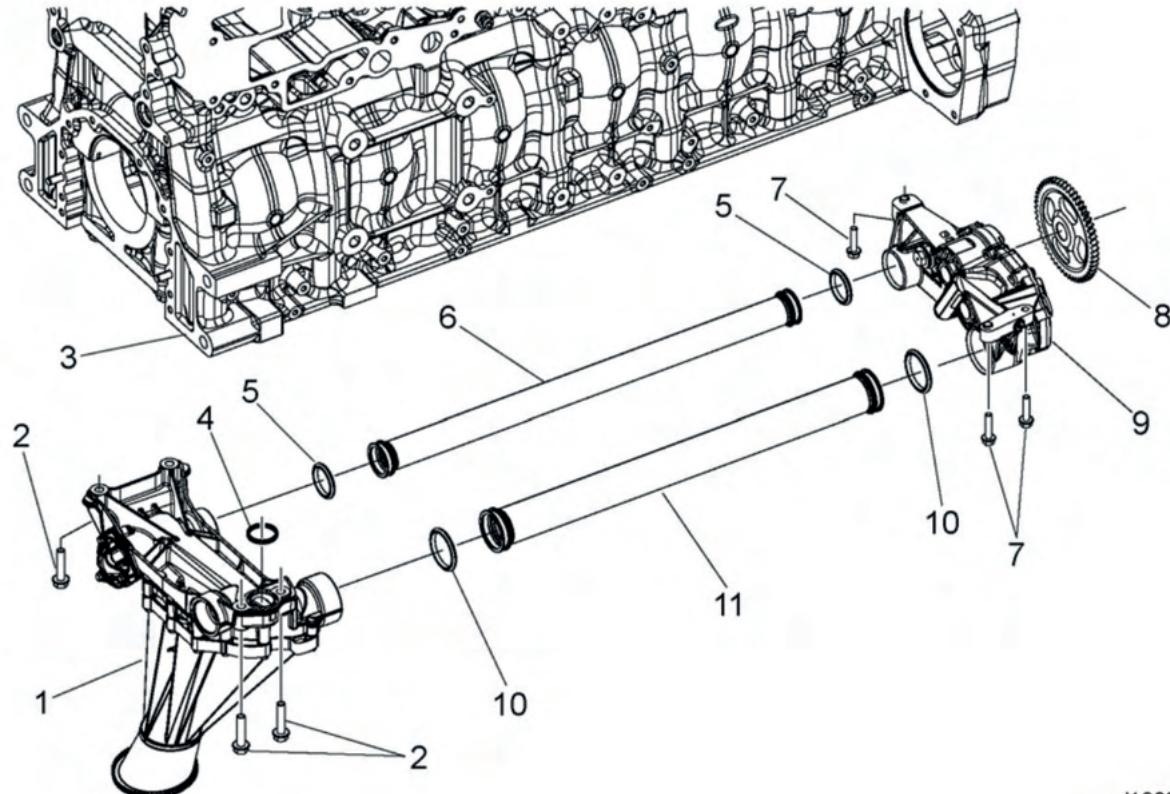
A bomba de óleo abastece todos os circuitos de óleo do motor com óleo do motor. A bomba de óleo garante que o óleo do motor esteja disponível em todas as condições operacionais, em quantidades adequadas, na pressão necessária e nos respectivos locais.

Uma engrenagem de acionamento do virabrequim aciona a engrenagem de acionamento da bomba de óleo. A engrenagem de acionamento da bomba de óleo aciona os dois impulsores dentro do alojamento da bomba de óleo. O movimento rotacional dos impulsores e o design da câmara da bomba sugam o óleo do motor do cárter de óleo, através do filtro de óleo para a entrada da bomba de óleo. O óleo do motor é entregue sob pressão para a saída da bomba de óleo, para a linha de pressão da bomba de óleo e, em seguida, através da válvula de retenção de fluxo de retorno para o duto de óleo principal, para o circuito de óleo do motor. A válvula reguladora de pressão regula a pressão do óleo do motor. A válvula reguladora de pressão tem a pressão do óleo aplicada a ela a partir do óleo do motor no duto de óleo principal. O excesso de óleo do motor é alimentado pela válvula reguladora de pressão para o lado de sucção de acordo com a pressão do óleo no duto de óleo principal. Isso regula a pressão do óleo do motor e reduz a entrada de energia operacional da bomba de óleo. Altas pressões no circuito de óleo são evitadas usando a válvula de segurança. Alta pressão pode ocorrer na fase de partida a frio do motor se o óleo do motor ainda não tiver viscosidade suficiente. A válvula de segurança abre a uma pressão >10 bar e direciona parte do óleo do motor de volta para o cárter de óleo.

## 21.2 REMOÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO, DO COLETOR DE SUCÇÃO DE ÓLEO E DO LINHAS

Remova da seguinte forma:

1. Remova o bujão de drenagem de óleo do cárter e drene o óleo.
2. Remova o cárter de óleo. Consulte a seção 19.2.
3. Remova os quatro parafusos (2) que prendem o coletor de sucção de óleo (1) ao bloco do motor (3).
4. Remova o coletor de sucção de óleo (1), as linhas de óleo (6 e 11) e os anéis de vedação (5 e 10). Descarte os anéis de vedação.
5. Remova os três parafusos (7) que prendem a bomba de óleo (9) ao bloco do motor (3) e remova o conjunto da bomba de óleo (8 e 9) do bloco do motor.



d180008

## **21.3 INSPEÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO, DO COLETOR DE SUCÇÃO DE ÓLEO E DO LINHAS**

Inspecione da seguinte forma:



### **CAUTION:**

**Para evitar ferimentos causados por detritos voadores ao usar ar comprimido, use proteção ocular adequada (protetor facial ou óculos de segurança) e não exceda 40 psi (276 kPa) de pressão de ar.**

1. Lave todas as peças em óleo combustível limpo e seque-as com ar comprimido.
2. Limpe o tubo de sucção e pressão e a tela com óleo combustível limpo e seque com ar comprimido.

## **21.4 INSTALAÇÃO DA BOMBA DE ÓLEO, COLETOR DE SUCÇÃO DE ÓLEO E LINHAS DE ÓLEO**

Instale da seguinte forma:

1. Verifique o número da peça da bomba de óleo para ter certeza de que é o correto para esta aplicação.
2. Posicione a bomba de óleo no bloco do cilindro de modo que a engrenagem de transmissão da bomba de óleo engrene na engrenagem do virabrequim.
3. Instale a bomba de óleo com três parafusos. Aperte os parafusos com um torque de 30 N·m (22 lb·ft).
4. Instale linhas de óleo com novos anéis de vedação em cada extremidade.
5. Instale quatro parafusos e prenda o coletor de admissão de óleo ao bloco do cilindro. Aperte os parafusos com torque de 60 N·m (44 lb·ft).
6. Instale o cárter de óleo. Consulte a seção 19.7.

---

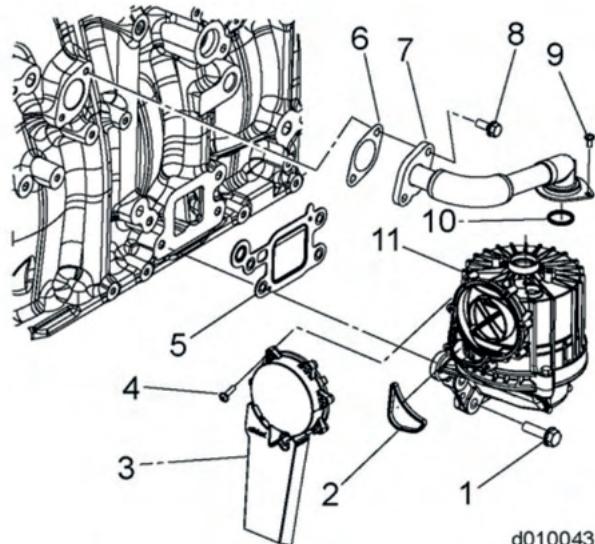
## **22 RESPIRO DO CÁRTER**

<b>Seção</b>		<b>Página</b>
22.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO RESPIRO DO CÁRTER .....	22-3	
22.2 REMOÇÃO DO RESPIRO DO CÁRTER .....	22-5	
22.3 INSPEÇÃO DO RESPIRO DO CÁRTER .....	22-6	
22.4 INSTALAÇÃO DO RESPIRO DO CÁRTER .....	22-7	

## 22.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO RESPIRO DO CÁRTER

O respiro do cárter está localizado abaixo do turbocompressor nos motores da plataforma DD, próximo ao partida no lado direito do bloco de cilindros. O respiro do cárter tem a tarefa principal de regulando a pressão no cárter, bem como limpando gases blow-by descarregados. Os gases do cárter contêm óleo do motor que pode levar a efeitos adversos nos níveis de emissão do motor.

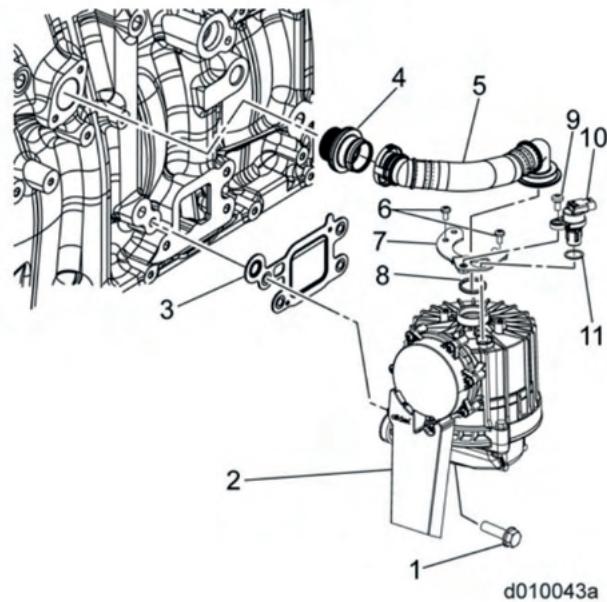
O gás blow-by produzido pelo motor passa para a entrada de gás blow-by no cárter alojamento do respiro. No alojamento, o gás blow-by flui para a centrífuga. O acionamento da centrífuga a engrenagem é acionada por óleo de motor pressurizado, fazendo com que a centrífuga gire. A força centrífuga que é criado faz com que o gás blow-by seja empurrado contra a parede interna do alojamento. o óleo do motor contido no gás blow-by corre ao longo da parede interna para baixo e flui para o saída para o óleo do motor que foi separado de volta para o cárter de óleo. O gás blow-by limpo flui para a saída do gás blow-by para a atmosfera. O respiro do cárter é de manutenção grátil durante a vida útil do componente.



- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| 1. Parafuso      | 7. Tubo de entrada    |
| 2. Junta         | 8. Parafuso           |
| 3. Tubo de saída | 9. Parafuso           |
| 4. Parafuso      | 10. Selo              |
| 5. Junta         | 11. Respiro do cárter |
| 6. Junta         |                       |

Figura 22-1

EPA07 Respiro do cárter e peças relacionadas



1. Parafuso

2. Carcaça do respiro do cárter

3. Junta

4. Conexão Roscada

5. Tubo de respiro

6. Parafuso

7. Suporte

8. Anel de vedação

9. Parafuso

10. Sensor de velocidade

11. Anel de vedação

**Figura 22-2**

**Respiro do cárter EPA10 e peças relacionadas**

---

## 22.2 REMOÇÃO DO RESPIRO DO CÁRTER

Remova da seguinte forma:

1. Desconecte a conexão do chicote elétrico do sensor de velocidade, nos motores EPA10, do respiro do cárter e solte o chicote elétrico do conjunto do respiro do cárter.

**OBSERVAÇÃO:** Observe a orientação do suporte localizado no parafuso superior.

2. ***Em motores EPA07,*** remova os dois parafusos e a junta do tubo de respiro. Descarte junta.
3. ***Em motores EPA10,*** desconecte o encaixe rápido no bloco de cilindros.
4. Remova os quatro parafusos e a junta do respiro do cárter e remova o respiro do cárter do bloco de cilindros. Descarte a junta.

---

## **22.3 INSPEÇÃO DO RESPIRO DO CÁRTER**

Inspecione da seguinte forma:

1. Limpe a superfície da junta do bloco do motor antes de instalar o respiro do cárter.
2. Inspecione os tubos, braçadeiras e mangueiras quanto a desgaste ou danos; substitua se necessário.
3. Inspecione o respiro do cárter quanto a rachaduras ou danos; substitua se necessário.
4. Inspecione o sensor e substitua-o, se necessário.

## 22.4 INSTALAÇÃO DO RESPIRO DO CÁRTER

Instale da seguinte forma:

1. Instale o respiro do cárter no bloco do motor com uma nova junta e quatro parafusos. Torque os parafusos a 60 N·m (44 lb·ft).

**OBSERVAÇÃO:** O suporte é instalado no parafuso superior.

2. *Em motores EPA07*, instale o tubo de respiro e a nova junta no bloco do motor. Torque os dois parafusos a 30 N·m (22 lb·ft).
3. *Em motores EPA10*, encaixe o tubo de respiro no encaixe no bloco de cilindros.



### WARNING:

#### ESCAPE DO MOTOR

Para evitar ferimentos por inalação de gases de escape do motor, sempre opere o motor em uma área bem ventilada. Os gases de escape do motor são tóxicos.



### WARNING:

#### DANOS PESSOAIS

O estado da Califórnia sabe que os gases de escape do motor diesel e alguns de seus constituintes causam câncer, defeitos congênitos e outros danos reprodutivos. ÿ Sempre ligue e opere um motor em um local bem ventilado.  
área.  
ÿ Se estiver operando um motor em uma área fechada, ventile o escapamento para fora.  
ÿ Não modifique ou adultere o sistema de escapamento ou o sistema de controle de emissões.

4. Conecte o chicote elétrico, se equipado.
5. Ligue o motor e verifique se há vazamentos.

---

## **23 FILTRO DE ÓLEO**

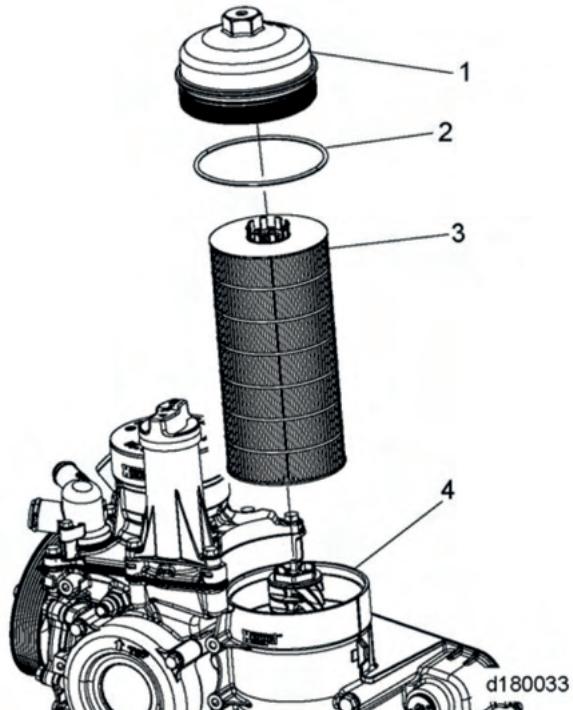
<b>Seção</b>	<b>Página</b>
23.1 SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DE ÓLEO .....	23-3

## 23.1 SUBSTITUIÇÃO DO FILTRO DE ÓLEO

"Vídeo de remoção do filtro de óleo"

Remova da seguinte forma:

1. Usando um soquete de 36 mm, desparafuse a tampa do filtro de óleo (1) e o filtro (3), e deixe o óleo drenar para dentro do alojamento. Após a drenagem estar completa, remova o conjunto do alojamento (4).



### NOTA:

Para EVO Bus, ao remover o filtro, separe a tampa do filtro antes de retirá-lo do módulo. Remova como dois componentes separados.

**OBSERVAÇÃO:** Tenha cuidado para evitar que objetos estranhos entrem no compartimento do filtro.

2. Remova o elemento filtrante pressionando e girando a lateral e destacando-o da tampa. Descarte o elemento filtrante.
3. Remova o anel de vedação do filtro de óleo e descarte-o. Cubra levemente um novo anel de vedação com óleo de motor limpo. Óleo e instale-o na tampa do filtro.
4. Verifique se há detritos no compartimento do filtro e remova-os se necessário.
5. Insira um novo elemento filtrante na tampa do filtro de óleo.
6. Insira o elemento filtrante e o conjunto da tampa no alojamento. Aperte a tampa com um torque de 40-50 N·m (30-37 lb·ft).

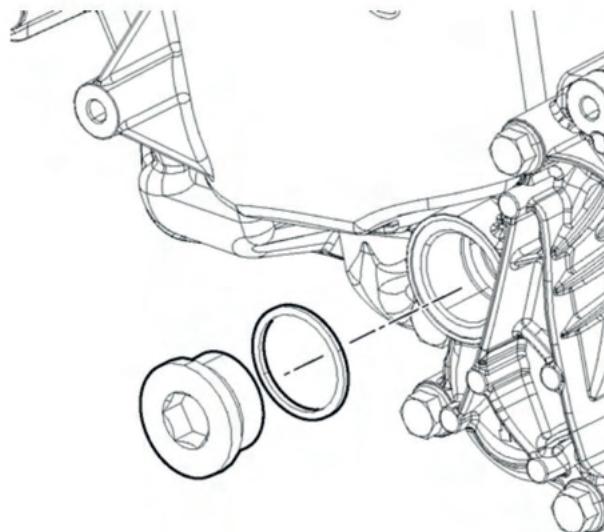
## **24 VÁLVULA DE AMOSTRA DE ÓLEO**

<b>Seção</b>	<b>Página</b>
24.1 SUBSTITUIÇÃO DO BUJÃO DE ÓLEO PELA VÁLVULA DE AMOSTRA DE ÓLEO .....	24-3
24.2 REMOÇÃO DA VÁLVULA DE AMOSTRA DE ÓLEO .....	24-4
24.3 INSTALAÇÃO DA VÁLVULA DE AMOSTRA DE ÓLEO .....	24-5

## 24.1 SUBSTITUIÇÃO DO BUJÃO DE ÓLEO PELA VÁLVULA DE AMOSTRA DE ÓLEO

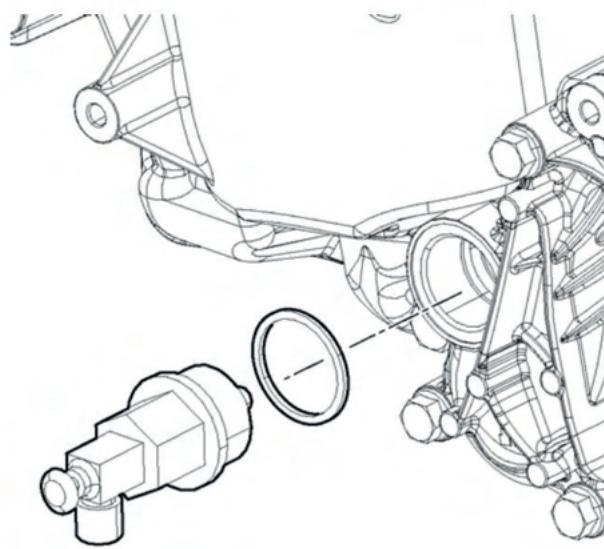
Substitua o bujão de óleo pela válvula de amostra de óleo da seguinte maneira:

1. Usando uma ferramenta Allen de 17 mm, remova o bujão Allen da porta de escorva de óleo no módulo de refrigeração de óleo.



d180025

2. Instale a válvula de amostra de óleo no módulo de refrigerante de óleo. Aperte com torque de 80 N·m (59 lb·ft).

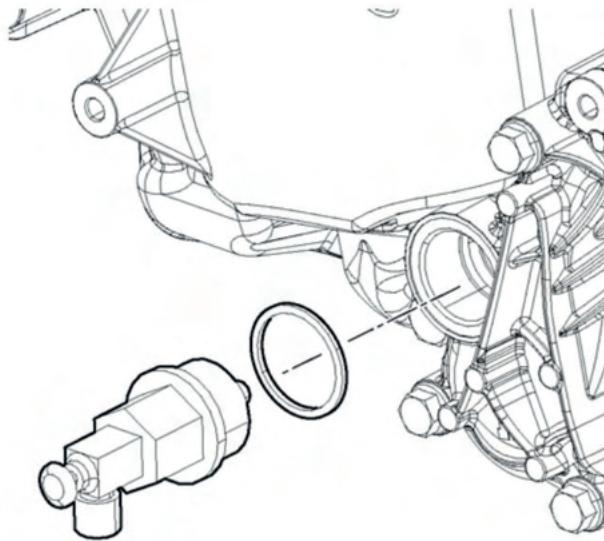


d180026

## 24.2 REMOÇÃO DA VÁLVULA DE AMOSTRA DE ÓLEO

Remova da seguinte forma:

Remova a válvula de amostra de óleo e a arruela do módulo de refrigeração de óleo.

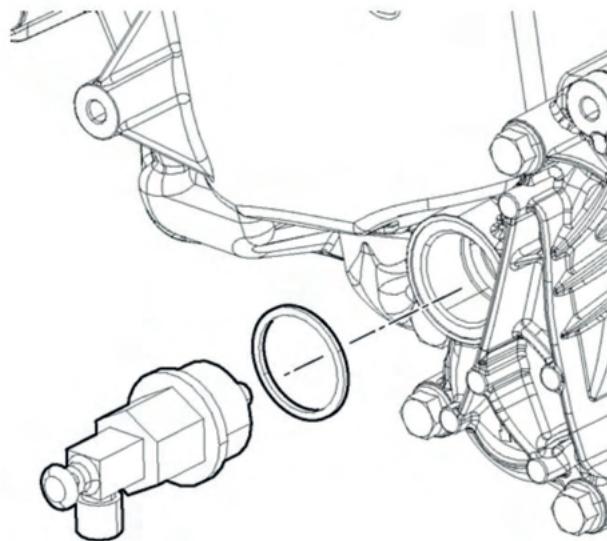


d180026

## 24.3 INSTALAÇÃO DA VÁLVULA DE AMOSTRA DE ÓLEO

Instale da seguinte forma:

Instale a válvula de amostra de óleo e a arruela no módulo de refrigerante de óleo e aperte com torque de 80 N·m (59 lb·ft).



d180026

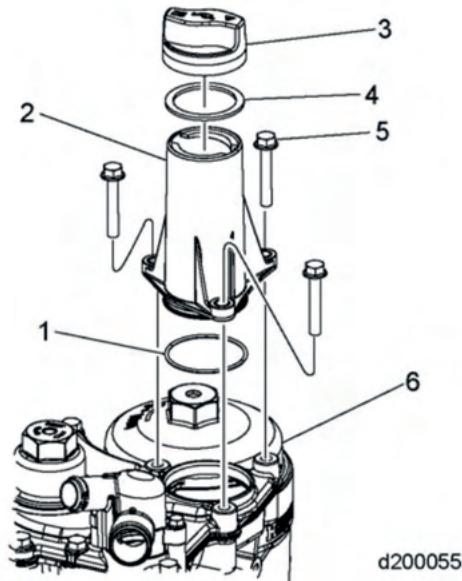
---

## **25 BOCAL DE ENCHIMENTO DE ÓLEO**

<b>Seção</b>		<b>Página</b>
25.1 REMOÇÃO DO GARGALO DE ENCHIMENTO DE ÓLEO .....	25-3	
25.2 INSTALAÇÃO DO GARFO DE ENCHIMENTO DE ÓLEO .....	25-4	

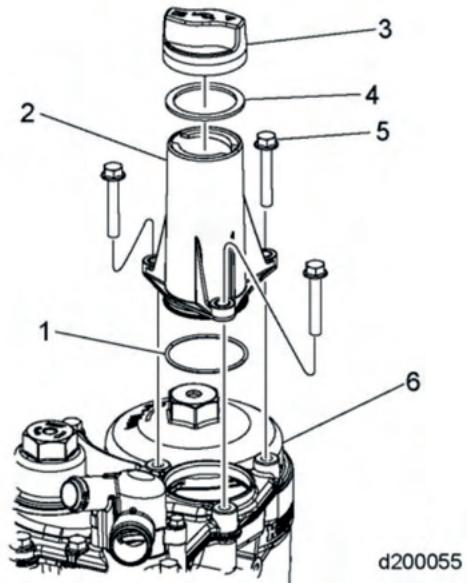
## 25.1 REMOÇÃO DO GARGALO DE ENCHIMENTO DE ÓLEO

1. Remova três parafusos (5) do bocal de enchimento de óleo (2).
2. Remova o bocal de enchimento de óleo (2) do módulo de refrigeração de óleo (6).
3. Descarte o anel de vedação (1).



## 25.2 INSTALAÇÃO DO GARFO DE ENCHIMENTO DE ÓLEO

1. Instale o novo anel de vedação (1).
2. Instale o bocal de enchimento de óleo (2) no módulo de refrigeração de óleo (6).
3. Instale três parafusos (5) e aperte com torque de 27-31 N·m (20-22 lb·ft).



## **19 BANDEJA DE ÓLEO**

<b>Seção</b>	<b>Página</b>
19.1 DESCRIÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CÁRTER DE ÓLEO E ASSOCIADOS	
COMPONENTES .....	19-3
19.2 REMOÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO .....	19-4
19.3 LIMPEZA DO CÁRTER DE ÓLEO .....	19-5
19.4 INSPEÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO .....	19-6
19.5 REMOÇÃO DO INSERTO ROSQUEADO — SOMENTE CÁRTER DE ÓLEO DE PLÁSTICO .....	19-7
19.6 INSTALAÇÃO DO INSERTO ROSQUEADO — SOMENTE CÁRTER DE ÓLEO DE PLÁSTICO .	19-8
19.7 INSTALAÇÃO DO CÁRTER DE ÓLEO .....	19-9