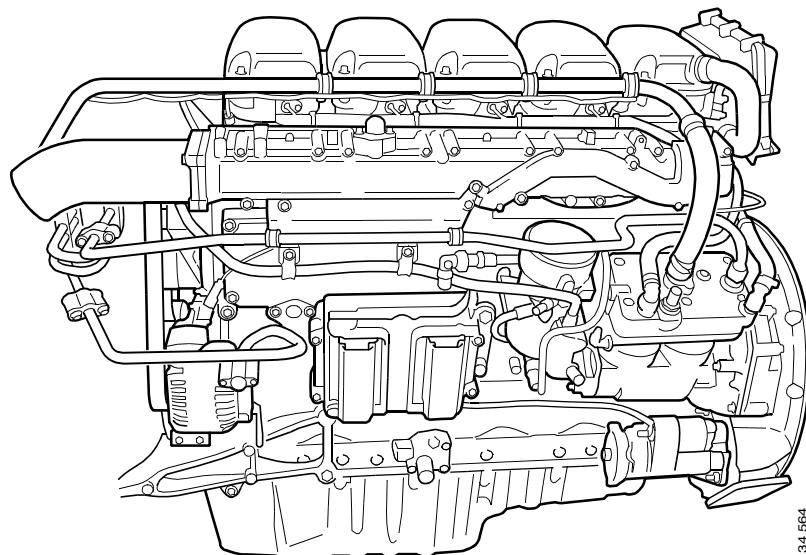


# **Motor de 9 litros com 5 cilindros**

**Descrição de funcionamento e de serviço**



134 564

# **Índice**

<b>Generalidades</b>	.....	3
<b>Descrição de funcionamento</b>		
Bloco de cilindros .....	4	
Mecanismo da árvore de manivelas .....	4	
Unidade do eixo de balanço .....	5	
Sistema de lubrificação .....	6	
Ventilação do cárter aberta .....	10	
<b>Descrição de serviço</b>		
Conjunto do motor .....	13	
Remoção e instalação do motor .....	15	
Verificação e ajuste das válvulas e unidades de injeção .....	29	
Remoção e instalação do eixo de comando .....	35	
Substituição do apoio do eixo de comando .....	41	
Remoção e instalação da unidade do eixo de balanço .....	48	
Substituição da cremalheira na árvore de manivelas .....	54	
Ventilação do cárter aberta .....	58	

# Generalidades

O motor de 9 litros com 5 cilindros é, em grande parte, idêntico aos motores de 11 e 12 litros.

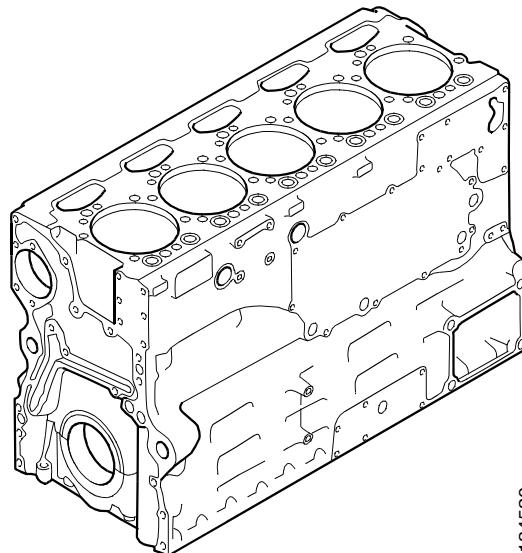
Este módulo descreve aqueles aspectos exclusivos do motor de 9 litros.

Consulte a descrição de funcionamento de 01:03-01 e a descrição de serviço de 01:03-02 para informações não descritas neste módulo.

# Descrição de funcionamento

## Bloco de cilindros

O bloco de cilindros é fundido em um pedaço e cada cilindro tem um cabeçote do cilindro individual. Os diâmetros internos do cilindro têm camisas úmidas.

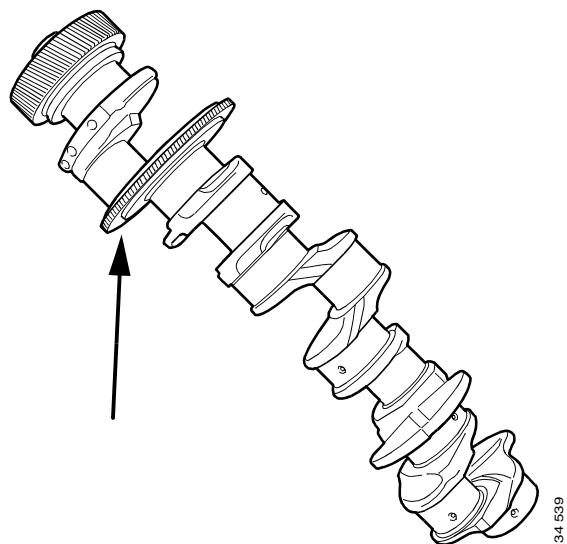


134520

## Mecanismo da árvore de manivelas

### Árvore de manivelas

Há uma cremalheira na árvore de manivelas que aciona a unidade do eixo de balanço; veja a ilustração. A cremalheira é instalada com o uso de um dispositivo de ajustagem por contração.



134 539

## Unidade do eixo de balanço

Em um motor com cinco cilindros, três cilindros inflamam em uma rotação e dois na outra rotação. Isso causa desequilíbrio no motor, o que gera vibração. Para compensar essa vibração, o motor tem uma unidade do eixo de balanço.

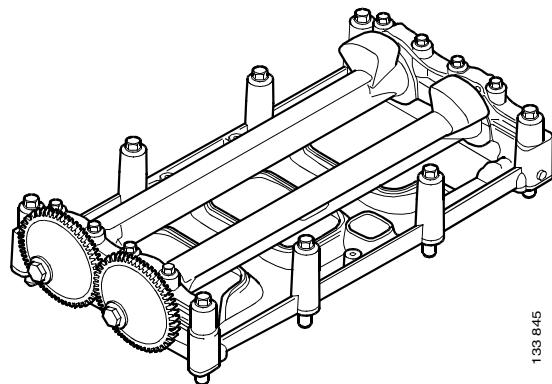
A unidade do eixo de balanço compreende, em termos simplificados, um suporte do eixo de balanço e dois eixos de balanço.

Os eixos de balanço giram com o dobro da velocidade da árvore de manivelas, em direções contrárias, e são acionados por uma cremalheira externa instalada na árvore de manivelas. Quando os eixos giram, geram forças que compensam a vibração do motor.

Os eixos de balanço são lubrificados através de um canal que passa pelo bloco do motor, que conecta a unidade do eixo de balanço ao restante do sistema de lubrificação.

É importante que a unidade do eixo de balanço seja ajustada segundo as instruções. Um ajuste incorreto ou um eixo de balanço danificado pode causar vibração significativa no motor e no veículo.

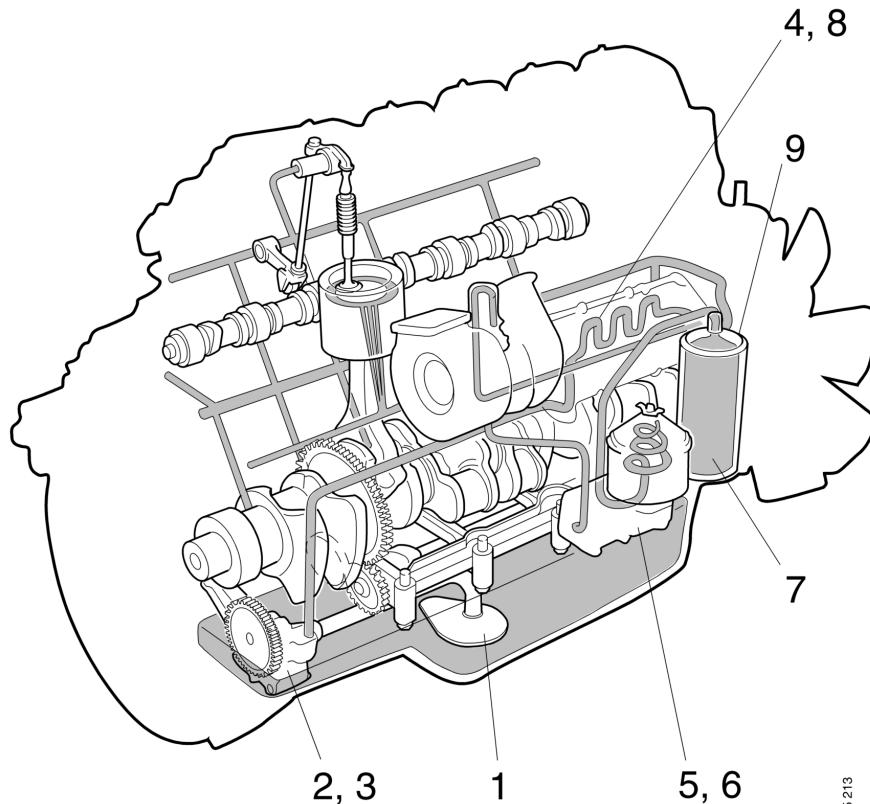
A vibração aumenta a carga no veículo e pode danificar o motor e o próprio veículo. Além disso, é muito desconfortável para o motorista e para os passageiros.



133 846

## Sistema de lubrificação

Além do cárter de óleo, o sistema de lubrificação tem os seguintes itens.



135 213

- 1 Filtro de óleo
- 2 Bomba de óleo
- 3 Válvula de segurança (localizada na bomba de óleo)
- 4 Radiador de óleo
- 5 Filtro de óleo
- 6 Válvula reguladora de pressão (localizada na carcaça do filtro de óleo)
- 7 Filtro de óleo
- 8 Válvula de refrigeração do pistão (localizada na carcaça do radiador de óleo)
- 9 Sensor da pressão do óleo (localizado na carcaça do filtro de óleo)

## Fluxo de óleo

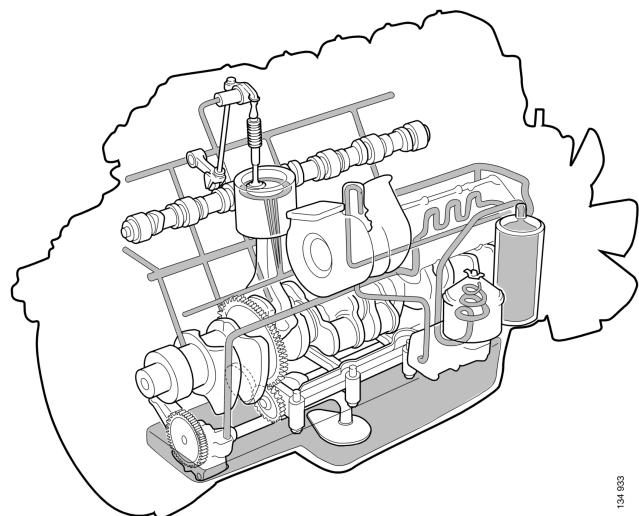
A bomba de óleo tira óleo lubrificante do cárter de óleo através do filtro de óleo.

O óleo lubrificante passa por uma válvula de segurança depois da bomba de óleo. Se a pressão de óleo ultrapassar 9,5 bar, a válvula de segurança se abre e encaminha o óleo lubrificante de volta para o cárter de óleo. Uma pressão de óleo muito alta pode causar tensão excessiva na bomba de óleo e nos outros componentes do sistema de lubrificação.

O óleo lubrificante passa então pelo radiador de óleo. Um pouco do óleo lubrificante passa pelo filtro de óleo. Após a limpeza, o óleo volta para o cárter de óleo.

O restante do óleo lubrificante passa por uma válvula reguladora que regula a pressão no sistema de óleo. O óleo lubrificante prossegue então no sistema de lubrificação e todo o óleo excessivo é drenado de volta para o cárter de óleo.

O óleo lubrificante prossegue até o filtro de óleo para ser limpo.



134 933

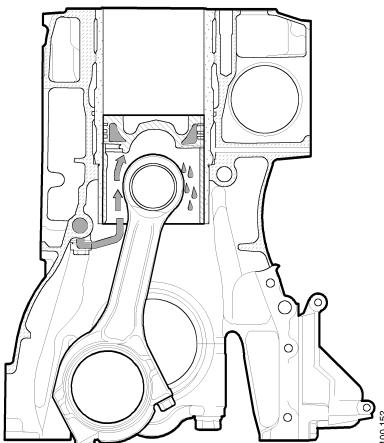
O óleo lubrificante atinge os apoios do eixo de comando, o mancal principal da árvore de manivelas e o conjunto do eixo de balanço via dutos no bloco de cilindros.

Os dutos na árvore de manivelas encaminham o óleo aos mancais da biela.

Um duto direto, interligado ao duto principal, leva óleo aos balancins.

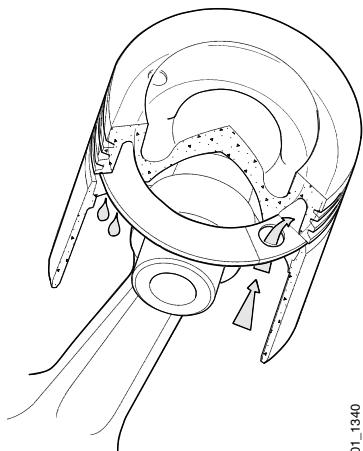
O canal é constantemente pressurizado. O óleo é encaminhado para os eixos do tucho via canaletas no apoio do eixo de comando. Os eixos do tucho têm dutos perfurados para a lubrificação dos tuchos.

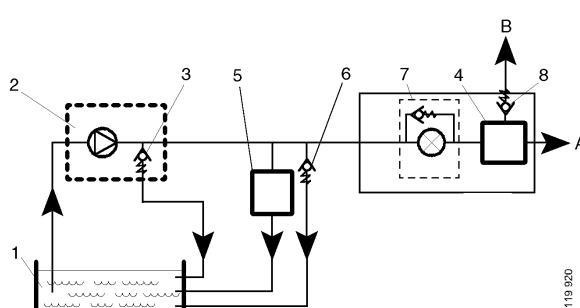
Os pistões são refrigerados pelo óleo lubrificante do motor. Óleo é borrifado por baixo da coroa do pistão através de bicos especiais, um para cada cilindro.



A válvula de refrigeração do pistão abre-se entre 1,7-2,2 bar.

Não ocorre refrigeração do pistão em baixa velocidade (marcha lenta).



**Diagrama esquemático da circulação do óleo no sistema de lubrificação**

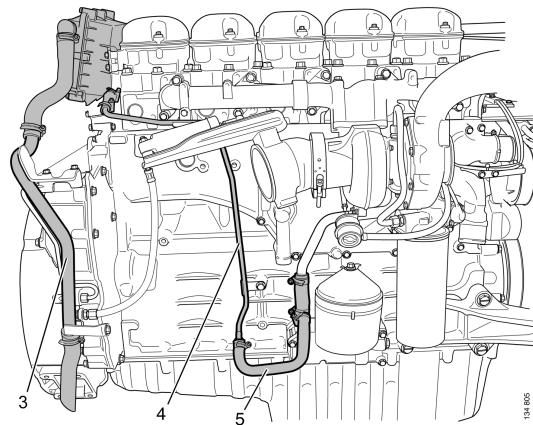
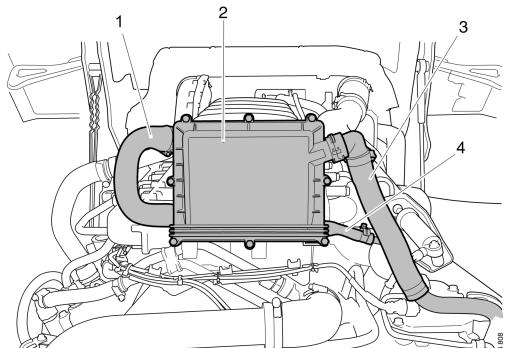
- 1 Cárter de óleo
- 2 Bomba de óleo
- 3 Válvula de segurança
- 4 Radiador de óleo
- 5 Filtro de óleo
- 6 Válvula reguladora de pressão
- 7 Filtro de óleo e válvula de desvio
- 8 Válvula de refrigeração do pistão

A = Ao mancal, turbocompressor e unidade do eixo de balanço

B = Aos injetores de refrigeração do pistão

## Ventilação do cárter aberta

### Vista geral



- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 Mangueira de admissão | 4 Mangueira de drenagem |
| 2 Caixa do filtro       | 5 Cifão de óleo         |
| 3 Mangueira de sangria  |                         |

## Função

A unidade de ventilação compreende um suporte de filtro com cifão de óleo, tampa e um filtro de tela de metal.

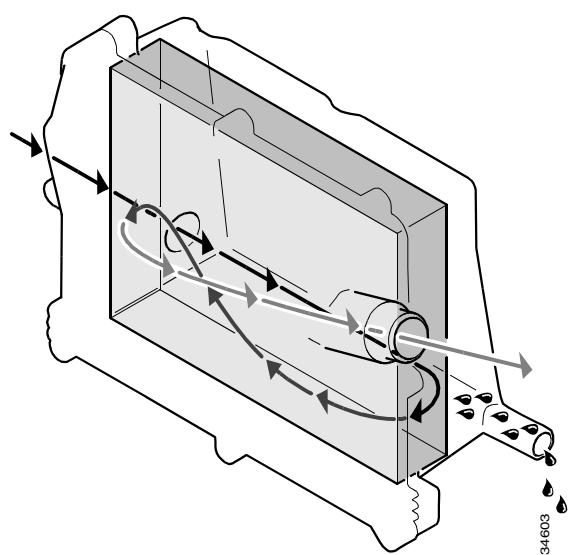
Os gases do cárter contêm uma certa quantidade de óleo de motor (vapor do óleo) e a maior parte desse óleo é separada na unidade de ventilação.

Os gases do cárter são conduzidos através da passagem da haste do tucho no 5º cilindro pela mangueira entre a tampa das válvulas e a unidade de ventilação do cárter.

Os gases do cárter são ventilados através da unidade de ventilação, onde são filtrados e onde o vapor de óleo é separado.

Os gases do cárter limpos são liberados pela saída da unidade de ventilação via mangueiras e tubos, passando pelo defletor de ruído do compartimento do motor embaixo do caminhão.

O óleo separado flui para o fundo da unidade de ventilação e sai através do orifício de drenagem, passa pelas mangueiras e tubos e segue para o cifão de óleo conectado ao filtro centrífugo. Dali, o óleo retorna para o cárter.





# Descrição de serviço

## Conjunto do motor

### Informação geral

	<b>DC9</b>
Diâmetro do cilindro	127,0 mm
Curso	140,0 mm
Capacidade do cilindro	8,87 dm <sup>3</sup>
Nº de mancais principais	6
Seqüência de ignição	1-2-4-5-3
Relação de compressão	18:1
Direção de rotação (motor visto de trás)	Sentido anti-horário
Rotação do motor, marcha lenta baixa	500 rpm
Rotação do motor, marcha lenta alta	2400 rpm
Capacidade do óleo	27-35 litros
Qualidade do óleo	Consulte o módulo 00:03-09
Peso total sem óleo e água	Aprox. 913 kg

### Momentos de aperto gerais

**Os seguintes momentos de aperto são geralmente válidos, a menos que se indique o contrário:**

Rosca M5	6,7 Nm
Rosca M6	10,2 Nm
Rosca M8	26 Nm
Rosca M10	50 Nm
Rosca M12	92 Nm
Rosca M14	149 Nm

É válida uma tolerância de +/- 15% para os momentos de torque especificados, a menos que se indique o contrário.

### Lubrificação

É preciso aplicar óleo do motor em todas as peças móveis antes da instalação, exceto se especificado de outra forma.

# Remoção e instalação do motor

## Ferramentas especiais

Número	Designação	Ilustração	Painel de ferramentas
99 318	Jogo de suporte para motores		
98 094	Corrente com ganchos		
587 308	Dispositivo de levantamento		

## Remoção do motor



**ATENÇÃO!**

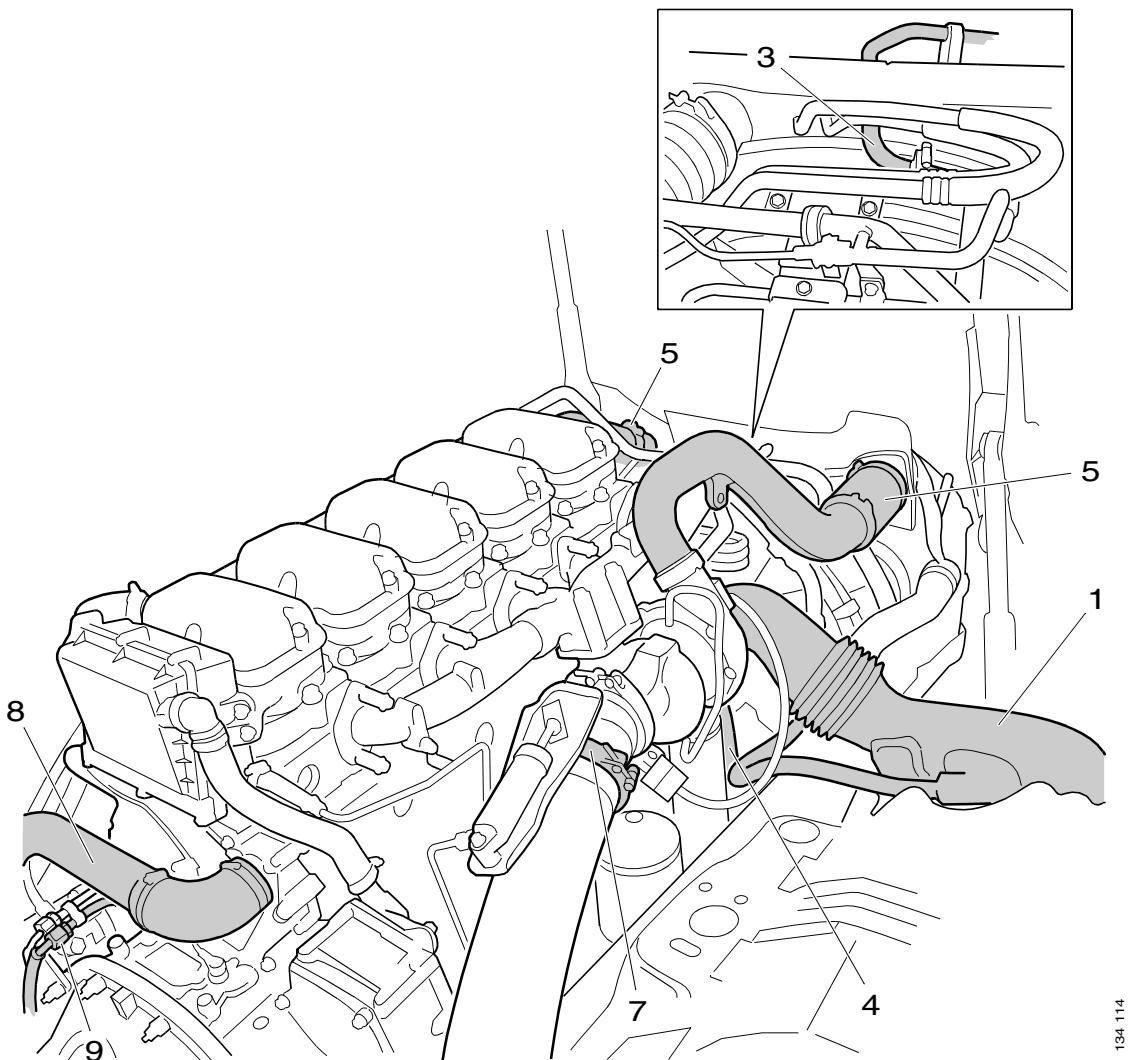
**É preciso seguir as instruções relevantes quando basculando a cabina.  
Consulte o Grupo 18.**

## Serviço de preparação

Ação	Observações
1 Drene o líquido de arrefecimento.	Consulte o grupo 02 para a descrição de serviço.
2 Remova tampa da bateria e solte o cabo negativo.	
3 Bascule a cabina.	Consulte o grupo 18 para a descrição de serviço.
4 Remova o pára-lama esquerdo.	

### Lado direito

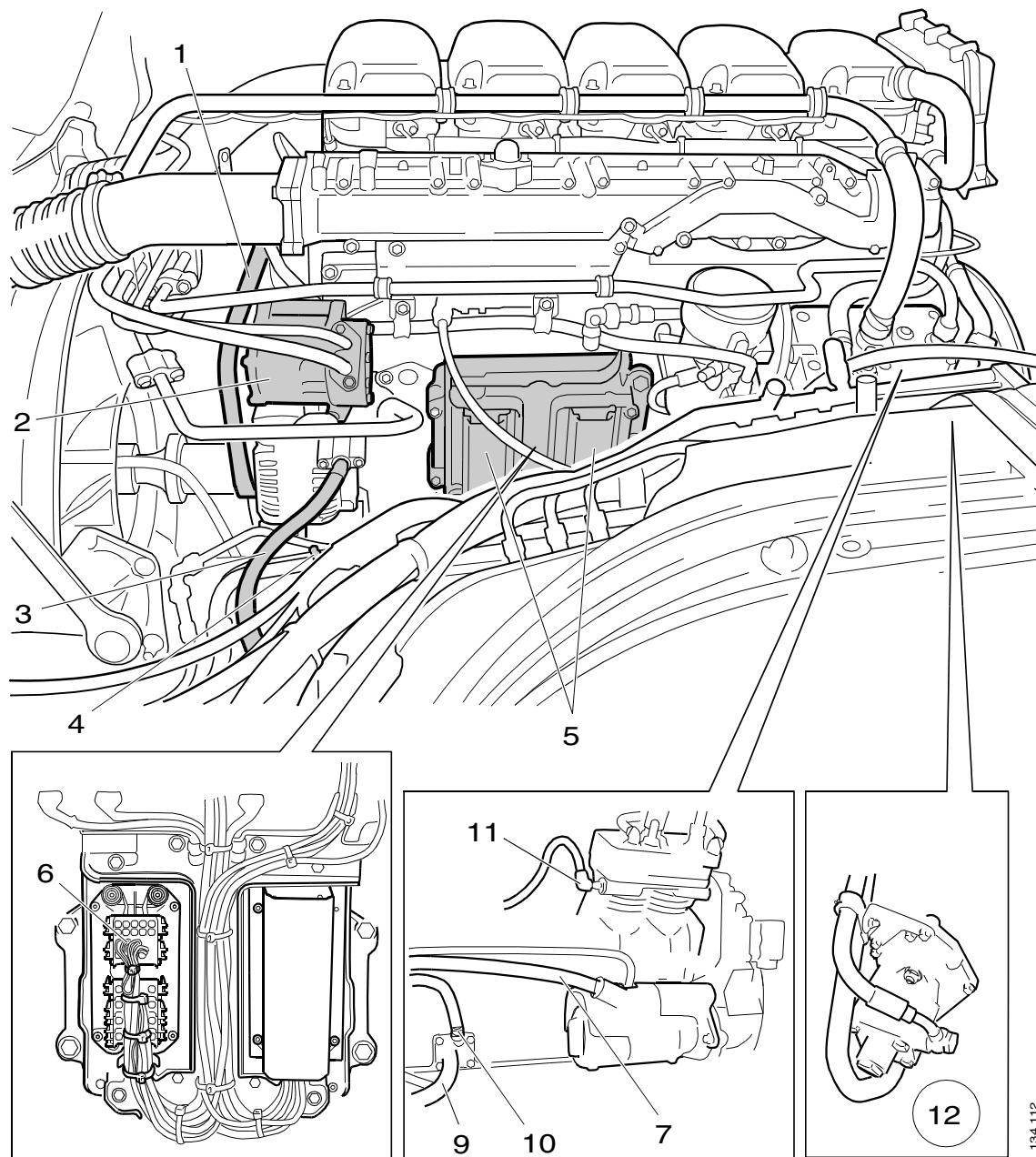
Remover/soltar	Observações
1 O coletor de admissão para turbocompressor.	O tubo de ar entre o compressor e o tubo de admissão deve ser solto antes de poder remover o tubo de admissão.
2 Tampe o filtro de ar e a entrada do turbocompressor.	
3 As conexões do líquido de arrefecimento para tanque de expansão.	
4 A mangueira do líquido de arrefecimento no tubo flangeado.	
5 As mangueiras estriadas para radiador de ar.	
6 A conexão para aquecedor do motor.	Somente em veículos equipados com aquecedor do motor.
7 O tubo de escape no freio motor, e coloque do lado.	
8 O tubo de líquido de arrefecimento para retarder.	
9 O tubo do radiador de óleo da caixa de mudanças.	
10 Instale o jogo de suportes 99 318.	O jogo de suportes deve ser instalado antes de remover a caixa de mudanças. É preciso remover dois parafusos do cárter de óleo antes de poder instalar os suportes do motor. Consulte o módulo 05:00-01 para a descrição de como os suportes do motor devem ser utilizados.
11 A caixa de mudanças.	



134-114

### Lado esquerdo

Remover/soltar	Observações
1 A correia Poly-V.	A correia Poly-V precisa ser removida apenas em veículos equipados com AC. Consulte o grupo 01 para a descrição de serviço.
2 O compressor do AC, e coloque do lado.	Somente em veículos equipados com AC.
3 A mangueira de alimentação do compressor.	Coloque a mangueira de lado.
4 A trança de terra.	
5 A tampa de proteção na unidade de comando do motor, e corte as presilhas de cabo.	
6 O conector superior na unidade de comando do motor.	
7 Os cabos do motor de partida.	Solte no guia para cabos.
8 As conexões de combustível.	Marque e ligue as conexões de combustível.
9 A mangueira do bocal para óleo.	
10 Os suportes da vareta de nível de óleo.	
11 A mangueira do regulador de pressão.	Solte no compressor.
12 A bomba hidráulica para a direção.	5 parafusos no flange.



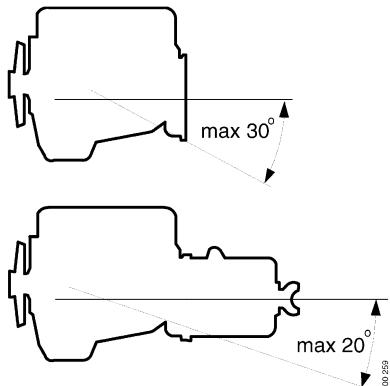
134 112

**IMPORTANTE!** Os olhais de levantamento no motor não foram projetados para levantar o veículo inteiro e não devem, portanto, ser usados para esta finalidade. Todos os três olhais de levantamento no motor devem ser usados para erguer o motor.

### Olhais de levantamento

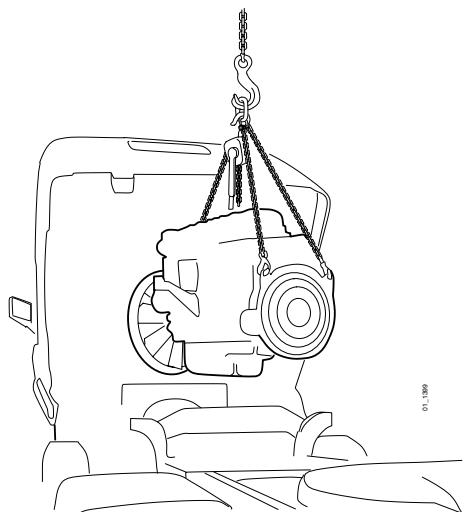
Ação	Observações
1 Prenda a corrente com ganchos 98 094 nos olhais de levantamento traseiros.	
2 Prenda o dispositivo de levantamento 587 308 no olhal de levantamento dianteiro.	

**IMPORTANTE!** Os olhais foram desenvolvidos para suportar elevações a um ângulo máximo de inclinação de 30° para suspensão de um motor sem a caixa de mudanças. Para motores com a caixa de mudanças, o ângulo máximo é de 20°.



## Levantamento do motor

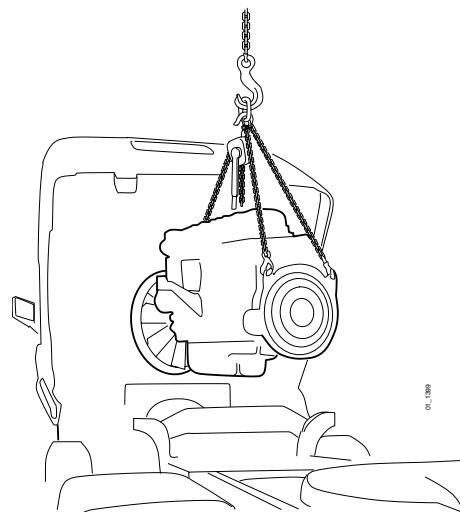
Ação	Observações
1 Solte os parafusos nos suportes do motor.	
2 Levante o motor fora do veículo.	
3 Verifique os isoladores de vibrações.	Os isoladores de vibrações devem ser substituídos, se necessário.



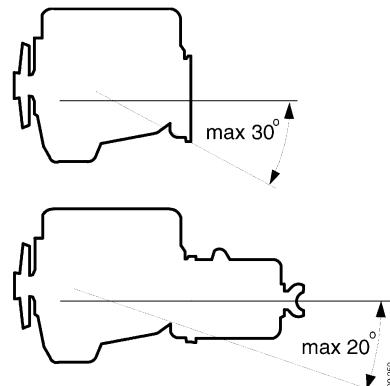


## Instalação do motor

**IMPORTANTE!** Os olhais de levantamento no motor não foram projetados para levantar o veículo inteiro e não devem, portanto, ser usados para esta finalidade. Todos os três olhais de levantamento no motor devem ser usados para erguer o motor.



**IMPORTANTE!** Os olhais foram desenvolvidos para suportar elevações a um ângulo máximo de inclinação de 30° para suspensão de um motor sem a caixa de mudanças. Para motores com a caixa de mudanças, o ângulo máximo é de 20°.

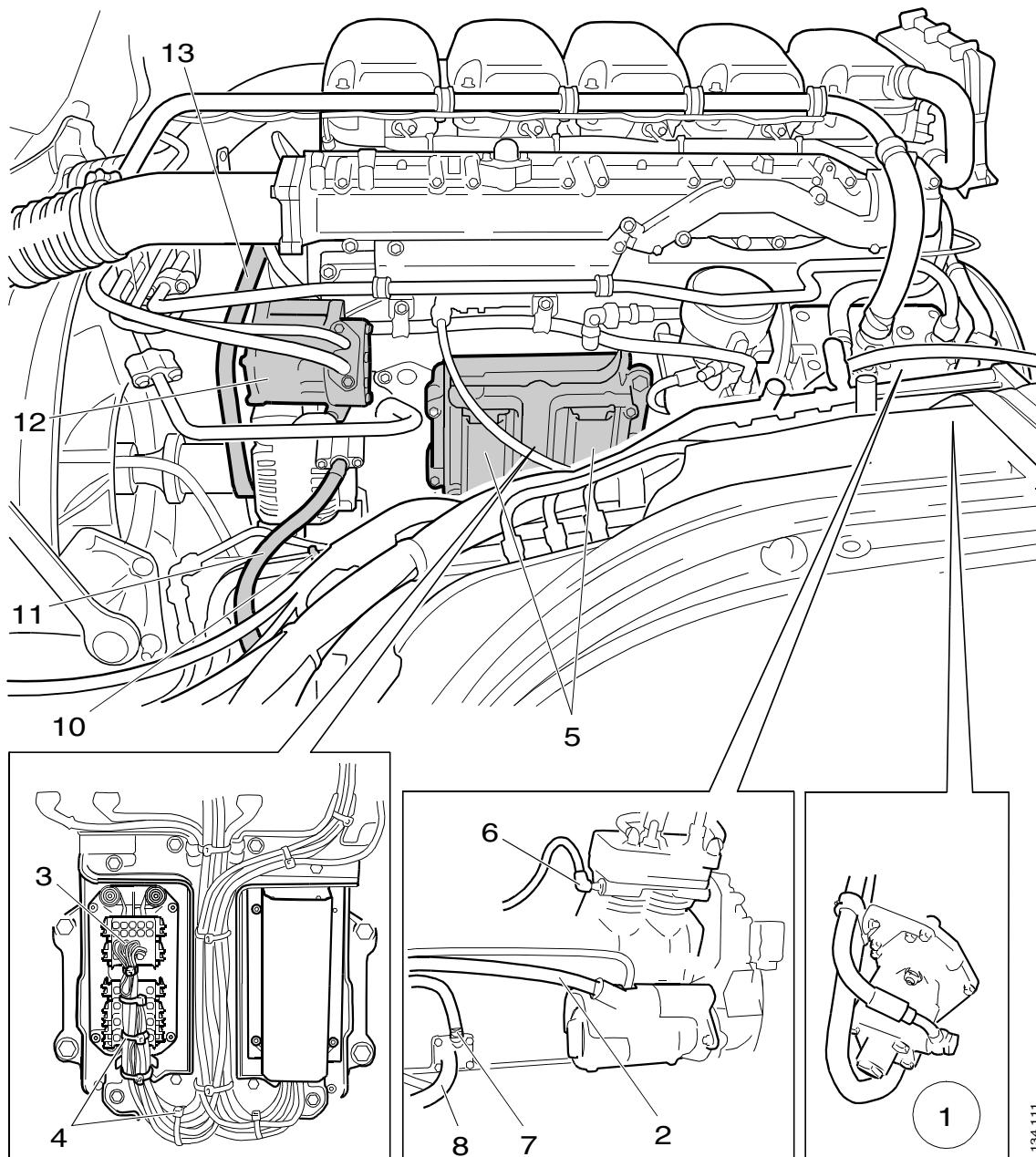


### Levantamento do motor

Ação	Observações
1 Levante o motor acima do veículo de modo que o motor esteja aprox. 10 mm acima de seus suportes.	
2 Abaixe o motor.	Posicione os parafusos e abaixe o motor para que apóie nos seus suportes e nos suportes do motor 99 318.
3 Reinstale a caixa de mudanças.	

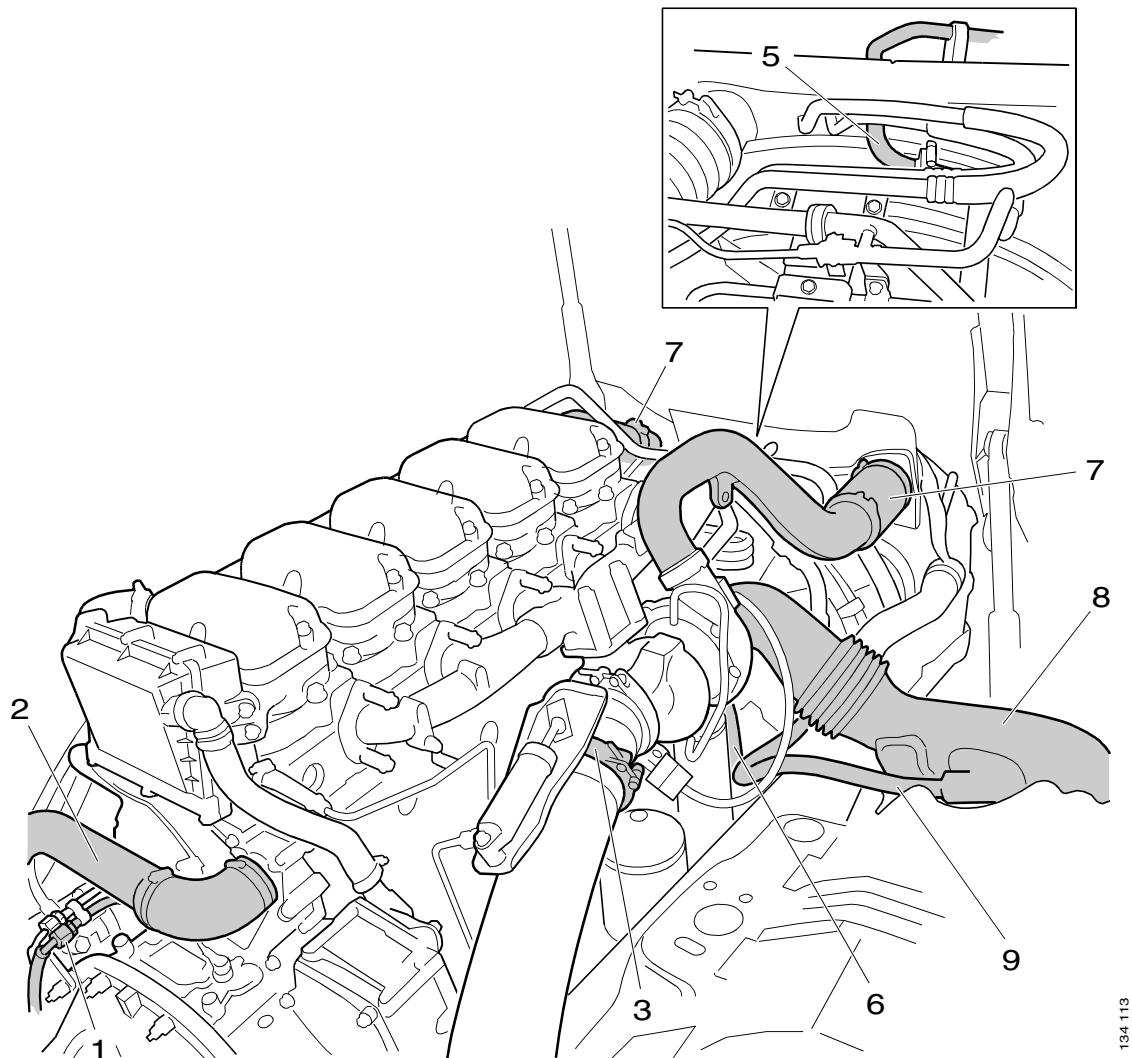
### Lado esquerdo

<b>Instalar</b>	<b>Observações</b>
1 A bomba hidráulica para a caixa de direção. Instale uma junta nova.	
2 Os cabos do motor de partida.	
3 O conector superior na unidade de comando do motor.	
4 Prenda os cabos da unidade de comando do motor usando presilhas de cabo.	Prenda os cabos para unidade de comando com presilhas de cabo. Consulte a descrição de serviço para prender a fiação no módulo 03:04-10.
5 A tampa de proteção na unidade de comando do motor.	
6 A mangueira do regulador de pressão.	
7 O suporte da vareta de nível de óleo.	
8 O suporte da mangueira do bocal para óleo.	
9 As conexões de combustível.	
10 A trança de terra.	
11 O tubo de alimentação do compressor.	
12 O compressor do AC.	Somente em veículos equipados com AC.
13 A correia Poly-V.	Somente em veículos equipados com AC. Veja o módulo 01:00-04 para a descrição.



### Lado direito

<b>Instalar</b>	<b>Observações</b>
1 O tubo do radiador de óleo da caixa de mudanças.	
2 O tubo de líquido de arrefecimento para retarder.	
3 O tubo de escape.	
4 A conexão para aquecedor do motor.	Somente em veículos equipados com aquecedor do motor.
5 As conexões do líquido de arrefecimento para radiador.	
6 A mangueira do líquido de arrefecimento no tubo flangeado.	
7 As mangueiras estriadas para radiador de ar.	Momento de aperto de 8 Nm.
8 O coletor de admissão para turbocompressor.	Momento de aperto de 10 Nm.
9 O tubo de ar do compressor e a mangueira da ventilação do cárter no tubo de indução.	



### Operações de acabamento padrão

Ação	Observações
1 Reinstale o pára-lama esquerdo.	
2 Coloque a cabina na sua posição correta.	Consulte o grupo 18 para a descrição de serviço.
3 Instale o cabo da bateria negativo.	
4 Encha o sistema de arrefecimento.	Consulte o grupo 02 para a descrição de serviço.

# Verificação e ajuste das válvulas e unidades de injeção

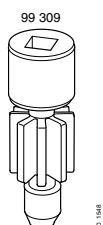
## Especificação

Medida da unidade de injeção (motor frio)	66,9+/-0,1 mm
Foga da válvula, válvula de admissão	0,45 mm
Foga da válvula, válvula de escape	0,70 mm

## Momentos de aperto

Porca autotratante do parafuso de ajuste no balancim para unidade de injeção	39 Nm
Porca autotratante do parafuso de ajuste no balancim para válvulas	35 Nm

## Ferramentas especiais

Número	Designação	Ilustração	
99 309	Ferramenta de giro		D5
99 414	Ferramenta de ajuste		Caixa para ferramenta de medição
588 179	Torquímetro		

**Nota:** Verifique e ajuste a folga da válvula e as unidades de injeção com o motor frio.

### Ordem de ajuste

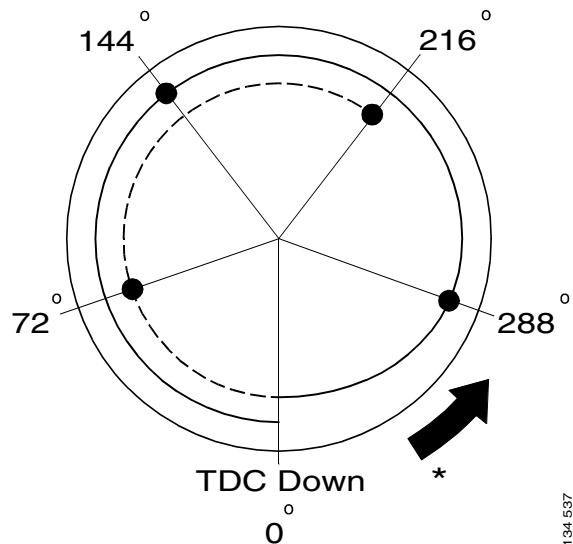
A fim de executar o ajuste na revolução correta, prossiga conforme as seguintes instruções:

- 1 Gire o volante de modo que possa ver 72° na janela **inferior** da carcaça do volante enquanto ocorre a flutuação de válvulas no cilindro 5.
- 2 A seguir, gire o volante no sentido **horário** de modo que ultrapasse TDC Down (0°) em cerca de 20° e a seguir gire no sentido **anti-horário** até TDC Down (0°) ficar visível na janela **inferior** na carcaça do volante. O motivo para girar além de TDC Down (0°) e depois voltar é para compensar eventuais folgas.

Agora você se encontra na primeira revolução e pode ajustar as válvulas e unidades de injeção de acordo com a seguinte tabela.

- 3 Gire o volante no sentido **anti-horário** usando a ferramenta 99 309 para que a marca no volante fique visível na janela **inferior** da carcaça do volante.

Marca no volante (graus)	Revolução	Ajuste o balancim da unidade de injeção no cilindro	Ajuste as válvulas de admissão e de escape no cilindro	Mudança de válvula no cilindro
TDC Down 0	1 2	2	1	1
144	1	4	2	
504	2			2
288	1	5	4	
648	2			4
72	1			5
432	2	3	5	
216	1			3
576	2	1	3	



134 537

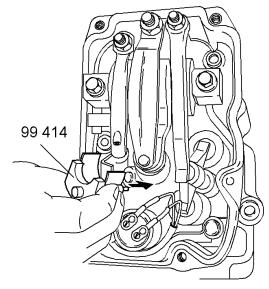
Volante visto de trás do motor.

\* Direção de rotação ao ajustar.

A linha contínua mostra a ordem na qual tomar os ângulos na primeira rodada e a linha tracejada a ordem para a rodada 2.

O volante também está marcado com 240°/600° e 120°/480°. Estas marcações são válidas para motores com 6 cilindros.

- 1 Comece girando o volante de modo que a marca nele fique visível na janela **inferior**, conforme ilustrado. Jamais leia a marca do volante na janela superior - esta leitura será completamente errada.
- 2 Instale a ferramenta de ajuste 99 414 com a chapa de metal em torno da unidade de injeção.

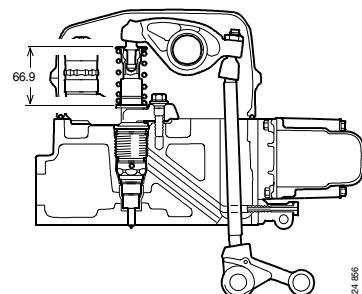


© Scania 2005



### ATENÇÃO!

**Quando a unidade de injeção for verificada e a medida estiver fora do limite 66,9+/-0,5 mm, será necessário ser bem cauteloso no manuseio desta unidade de injeção. A mola foi pré-tensionada e poderá soltar-se, causando ferimentos.**

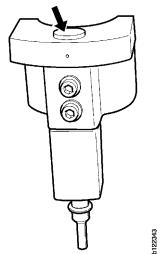
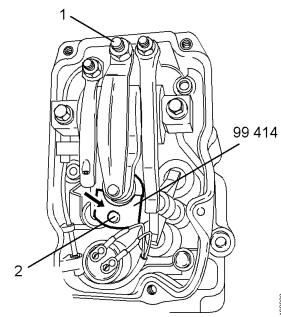


124-066

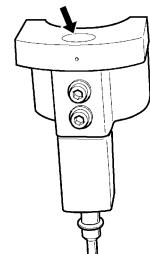
*A ferramenta de ajuste 99 414 funciona como indicador com a medida de 66,9 mm.*

- 3 Ao ajustar, solte a porca autotrvavante e ajuste a unidade de injeção com o parafuso de ajuste 1. A unidade de injeção estará corretamente ajustada quando o pistão pequeno 2 estiver nivelado com a superfície superior plana da ferramenta. Verifique usando o dedo. É possível sentir diferenças menores que um milímetro. A dimensão de ajuste é  $66,9 +/0,1$  mm.

Consulte as tabelas em Ordem de ajuste para unidades de injeção.

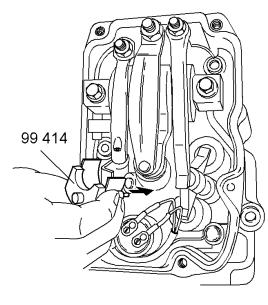


*O pistão da ferramenta de ajuste está acima ou abaixo da superfície superior plana da ferramenta. Ajuste a unidade de injeção.*

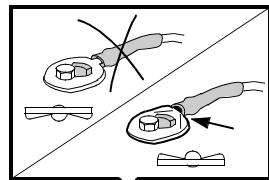


*O pistão da ferramenta de ajuste está nivelado com a superfície superior plana da ferramenta. A unidade de injeção está ajustada corretamente.*

- 4 Aperte a porca autotrvavante a 39 Nm após o ajuste.
- 5 Remova a ferramenta 99 414.



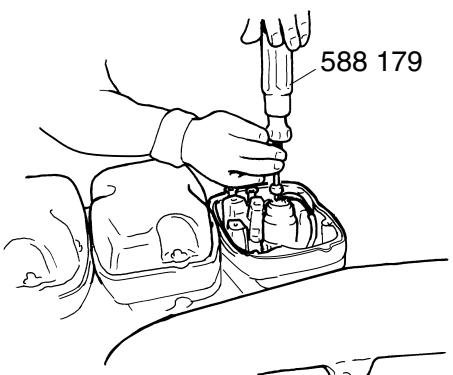
**IMPORTANTE!** Instale os cabos de modo que fiquem voltados para a direção correta na unidade de injeção.



118 482

- 6 Reconecte os cabos nas unidades de injeção. Sua posição relativa não é importante. Use o torquímetro 588 179 para apertar os parafusos a 2 Nm.

**IMPORTANTE!** Use o torquímetro 588 179 para evitar o risco de partir os parafusos. Se isso ocorrer, a unidade de injeção deverá ser totalmente substituída.



107 675

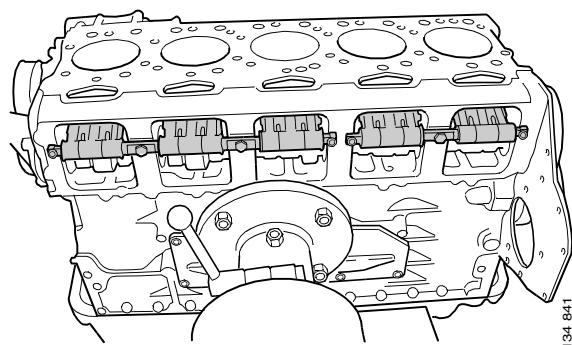
- 7 Se os cabos para a unidade de injeção forem muito longos, poderão ser presos em torno da válvula solenoide na unidade de injeção.
- 8 Reinstale a tampa das válvulas superior e aperte os parafusos a 18 Nm.
- 9 Feche o nípel de sangria e aperte o parafuso banjo.
- 10 Encha e sangre o sistema de combustível; consulte Sangria do sistema de combustível.

# Remoção e instalação do eixo de comando

## Remoção do eixo de comando

- 1 Remova o volante de acordo com a seção Remoção do volante.
- 2 Remova a carcaça do volante de acordo com a seção Remoção da carcaça do volante.
- 3 Remova os balancins, as hastes do tucho e os terminais da válvula.
- 4 Remova a engrenagem do eixo de comando.
- 5 Remova a engrenagem intermediária de acordo com a seção Remoção da engrenagem intermediária e parafusos do flange guia.
- 6 Remova a placa das engrenagens de distribuição.
- 7 Remova as tampas do eixo de comando.
- 8 Remova os tuchos.
- 9 Puxe o eixo de comando para trás. Tome cuidado para não danificar os ressaltos do excêntrico e mancais.

**Nota:** Marque os tuchos visto que devem ser reinstalados no mesmo lugar.



## Instalação do eixo de comando

### Especificações

#### Momentos de aperto

Parafusos flangeados e parafusos banjo para os tuchos	32 Nm
Parafusos das engrenagens do eixo de comando	63 Nm
Parafusos da placa das engrenagens de distribuição	63 Nm
Tampas do eixo de comando	32 Nm

#### Composto de vedação

Composto de vedação para carcaça do volante	816 064
---	---------

#### Folga axial

Folga axial permitida	0,05-0,35 mm
-----------------------	--------------

### Ferramentas

Número	Designação	Ilustração	Painel de ferramentas
588 189	Pistola operada a ar	-	-
584 117	Adaptador de cartucho	-	-
584 118	Bico	-	-

- 1 Instale o eixo de comando. Tome cuidado para não danificar os ressaltos do excêntrico e mancais.
- 2 Lubrifique com óleo de motor e instale os tuchos de válvula no mesmo lugar que estavam antes da remoção. Aperte os parafusos a 32 Nm.
- 3 Instale as tampas do eixo de comando. Aperte os parafusos a 32 Nm.
- 4 Instale os parafusos do flange guia.

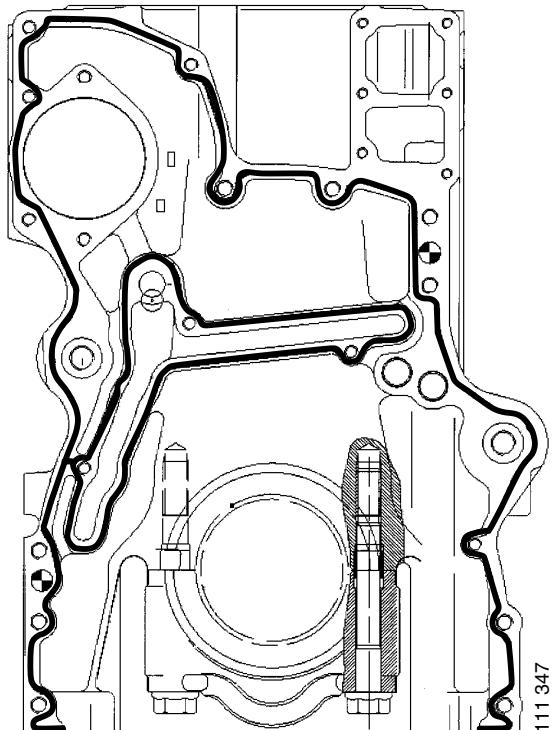
Agora a folga axial do eixo de comando pode ser verificada:

- Instale a engrenagem do eixo de comando temporariamente.
- Meça a folga axial do eixo de comando usando um relógio comparador. A folga axial deve ser entre 0,05 - 0,35 mm.
- Se a folga estiver fora do alcance permitido, substitua a arruela de pressão.
- Remova a engrenagem do eixo de comando.

- 5 Remova todo o composto de vedação velho no bloco de cilindros e na superfície de vedação na placa das engrenagens de distribuição. Limpe o óleo e a graxa das superfícies de vedação com um produto de limpeza à base de álcool.

**IMPORTANTE!** Limpe completamente, pois as superfícies de vedação devem estar completamente livres de graxa.

- 6 Aplique composto de vedação com o uso do bico especial no bloco de cilindros. A espessura do filete deve ser entre 0,8 e 1,2 mm. Siga o padrão conforme ilustrado.



*Aplicando composto de vedação no bloco de cilindros.*

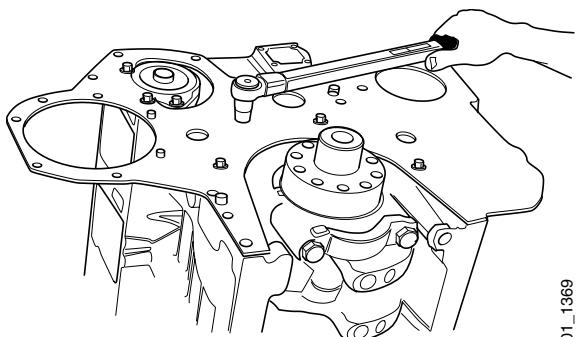
**IMPORTANTE!** Certifique-se de aplicar composto de vedação dentro dos orifícios dos parafusos, mas não permita a entrada do composto no cárter. O composto pode bloquear canais e bicos. Isso é principalmente importante lembrar em torno das passagens de óleo, onde o fluxo de óleo ao compressor de ar ou à bomba injetora pode ser bloqueado.

**IMPORTANTE!** A montagem deve ser feita dentro de 25 minutos após o início da aplicação do composto.

7 Instale a placa das engrenagens de distribuição no bloco de cilindros. Aperte os parafusos a 63 Nm.

8 Instale a engrenagem intermediária de acordo com a seção Instalação da engrenagem intermediária.

9 Certifique-se de que as marcações na engrenagem do eixo de comando estejam apontando em direção ao centro da engrenagem intermediária.



01\_1369

10 Instale a engrenagem do eixo de comando e aperte os parafusos a 63 Nm.

11 Instale a carcaça do volante de acordo com a seção Instalação da carcaça do volante.

12 Instale o volante conforme descrito em Volante, Instalação.

## Verificação do ajuste do eixo de comando

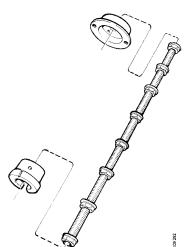
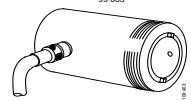
- 1 Coloque a árvore de manivelas no TDC após o curso de compressão no cilindro número um.
- 2 Monte dois relógios comparadores nas arruelas de pressão da mola de válvula.
- 3 Ajuste os balancins para eliminar a folga e acrescente 0,1 mm (para que ambas as válvulas estejam abertas em 0,1 mm).
- 4 Zere ambos os relógios comparadores.
- 5 Vire a árvore de manivelas uma revolução na direção de rotação até a árvore retornar para TDC.
- 6 Leia os valores de ambos os relógios comparadores e compare com os valores fornecidos abaixo:

Altura de levantamento da válvula de admissão  
0,37-1,47

Altura de levantamento da válvula de escape  
0,16-1,16

# Substituição do apoio do eixo de comando

## Ferramentas especiais

Número	Designação	Ilustração	Painel de ferramentas
99 373	Ferramenta para substituição dos apoios do eixo de comando		D5
99 003	Cilindro hidráulico		H1
99 004	Bomba hidropneumática		H1

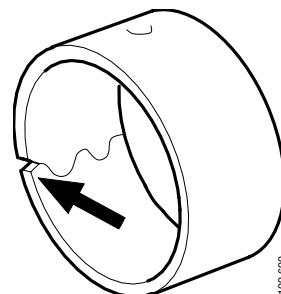
- 1 Remova o eixo de comando de acordo com a seção Remoção do eixo de comando.
- 2 Remova a tampa do eixo de comando na frente do motor.

**Nota:** Limpe em torno das bordas e as superfícies do assento do apoio em volta dos apoios velhos para evitar danificar as superfícies de contato na instalação de apoios novos.

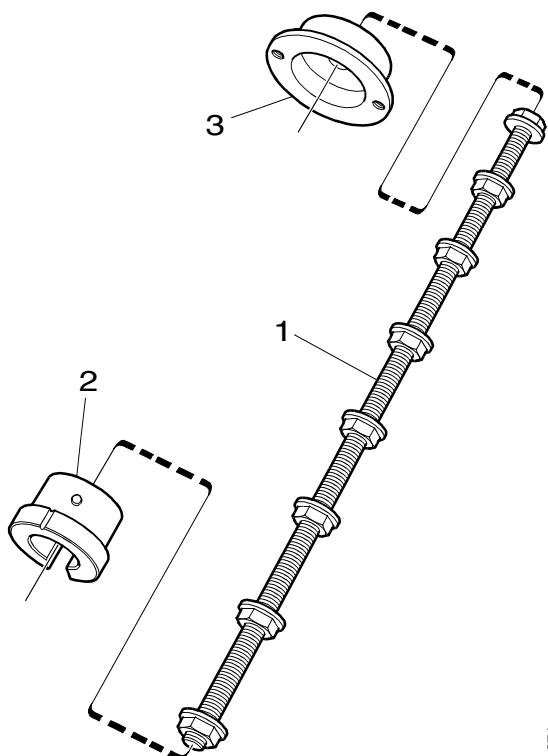
- 3 Limpe as superfícies do assento do apoio em volta dos apoios velhos.

**Nota:** A reentrância na junta do apoio tem que ser virada em direção à dianteira do motor.

- Coloque os apoios novos no espaço entre os assentos do apoio do eixo de comando.

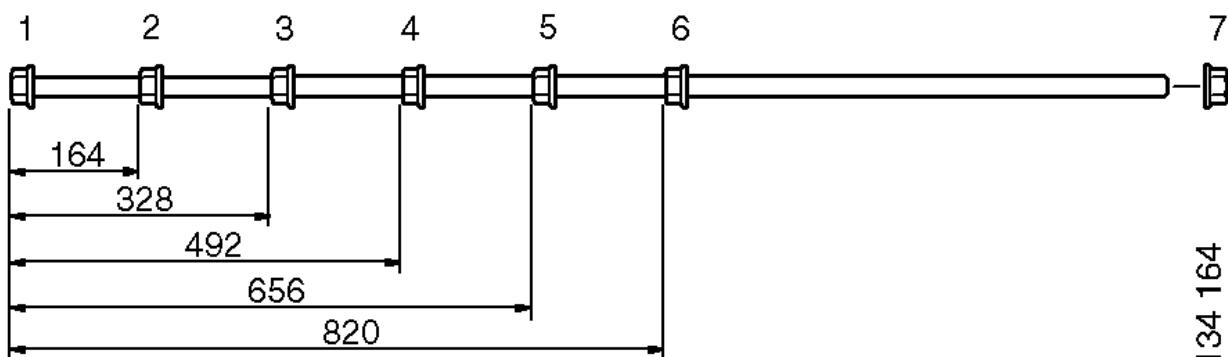


Ferramenta 99 373

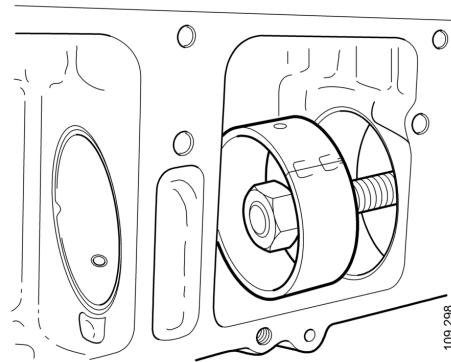


- Posicione as porcas flangeadas na haste rosada, parte da ferramenta 99 373, como ilustrado.

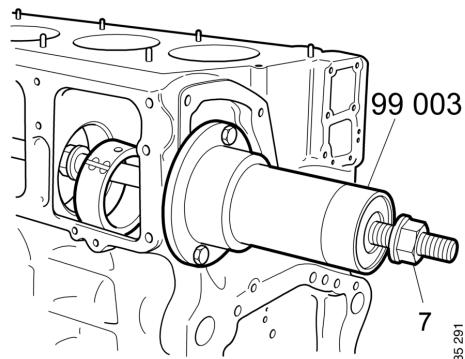
1 Haste rosada  
 2 Mandril  
 3 Flange



- 6 Pegue a haste rosada e insira o extremo com porca flangeada 1 por trás do motor para além do último assento do apoio traseiro. Continue inserindo a haste pelos assentos do apoio e apoios novos até a porca flangeada 1 sobressair da frente do motor.



- 7 Aparafuse a parte flangeada da ferramenta 99 373 firmemente no cilindro hidráulico 99 003 com dois parafusos M6x12. Comprima o cilindro 99 003 se ainda não estiver na posição neutra.

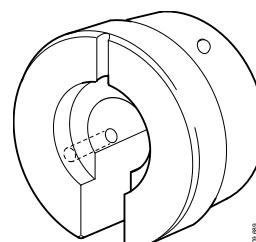
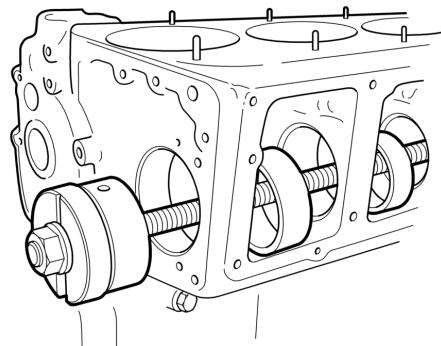


- 8 Aparafuse o flange firmemente no cilindro hidráulico na parte traseira do motor com dois parafusos M10x25.
- 9 Aparafuse a porca flangeada 7, da ferramenta 99 373, na haste rosada.

10 Suspenda um apoio novo na haste na frente do motor.

11 Coloque o mandril de pressão na haste rosada e coloque o apoio no mandril.

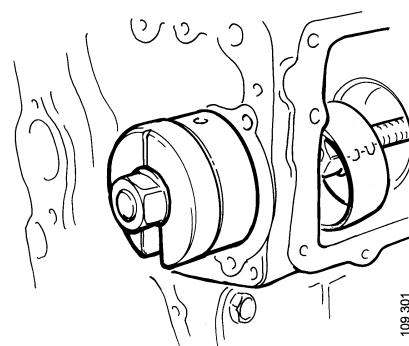
**Nota:** A reentrância na junta do apoio tem que ser virada em direção ao flange nos mandris de pressão. Prenda o apoio no mandril colocando a esfera carregada por molas em uma passagem de óleo. O apoio estará corretamente posicionado no mandril quando a esfera e um orifício de marcação estiverem centralizados no orifício do óleo do apoio.



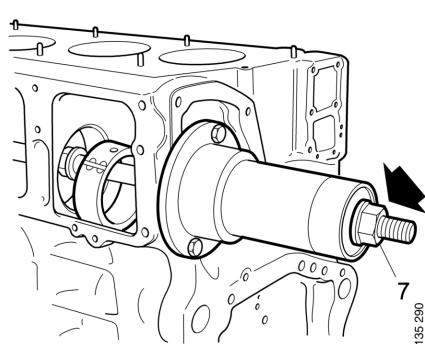
*O apoio estará corretamente posicionado no mandril quando a esfera e um orifício de marcação estiverem centralizados no orifício do óleo do apoio.*

12 Limpe em volta da superfície de contato do apoio.

**Nota:** A marcação no mandril deve estar no ponto mais alto e na vertical de modo que o orifício do óleo no apoio esteja centralizado em relação aos dutos de óleo.



13 Segure o mandril de pressão com apoio novo contra o velho. Prenda a haste rosada entre o mandril de pressão e o cilindro hidráulico 99 003 apertando a porca flangeada 7 na haste.



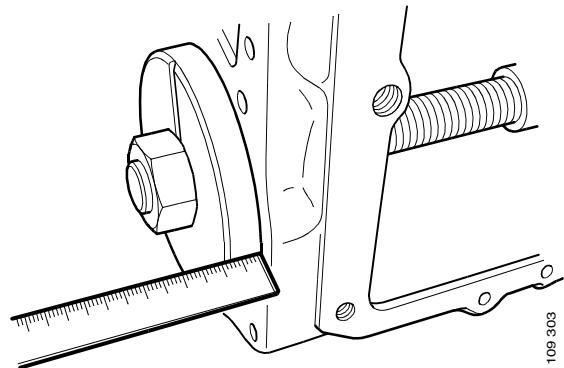
*Aperte a porca flangeada para prender a haste rosada.*

**Nota:** O novo apoio deve estar na posição correta antes de o apoio velho ser completamente liberado. O apoio novo estará na posição correta quando a distância do extremo dianteiro do bloco de cilindros até o extremo dianteiro do mandril de pressão tiver um valor permitido de acordo com a tabela. -12 mm significa que o mandril se sobressai 12 mm do bloco de cilindros.

**Tabela de posicionamento correto dos apoios do eixo de comando**

**Nº do apoio do eixo de comando**      **Distância (mm)**

1	-12 a -14
2	150 a 152
3	314 a 316
4	478 a 480
5	642 a 644
6	806 a 808

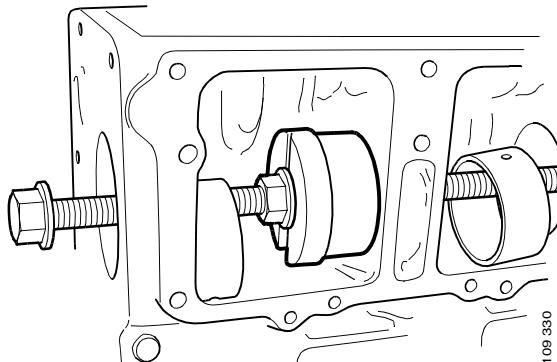


*Medição de controle do apoio 1.*

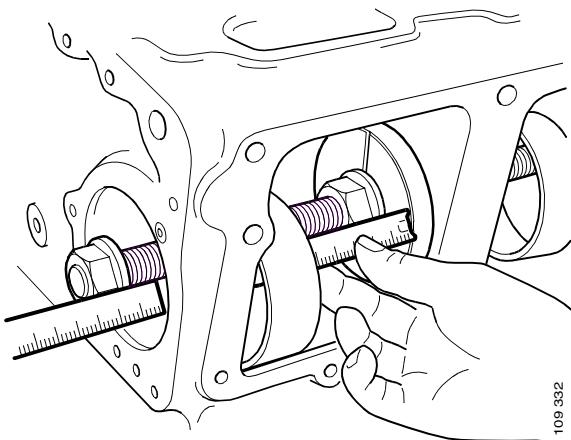
109 303

- 14 Prense o apoio novo ao mesmo tempo que remove o apoio antigo com ajuda do cilindro hidráulico 99 003 e da bomba hidropneumática 99 004. Meça o apoio para verificar se está corretamente posicionado.

- 15 Remova o mandril de pressão soltando a porca flangeada 7 e empurrando a haste rosada para dentro.
- 16 Verifique se o orifício de óleo do apoio está centralizado em relação aos dutos de óleo do bloco de cilindros.
- 17 Repita o procedimento para os outros apoios.

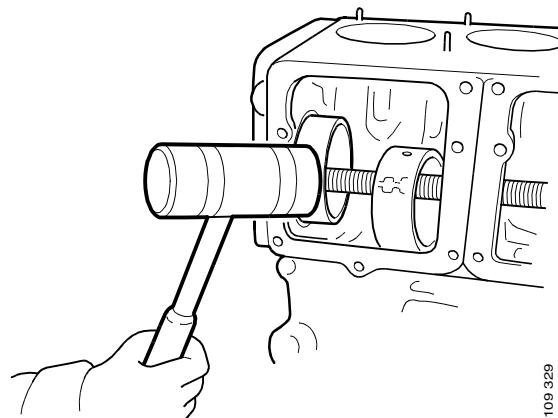


*Removendo e pressionando o mancal 2.*



*Medição de controle do apoio 2.*

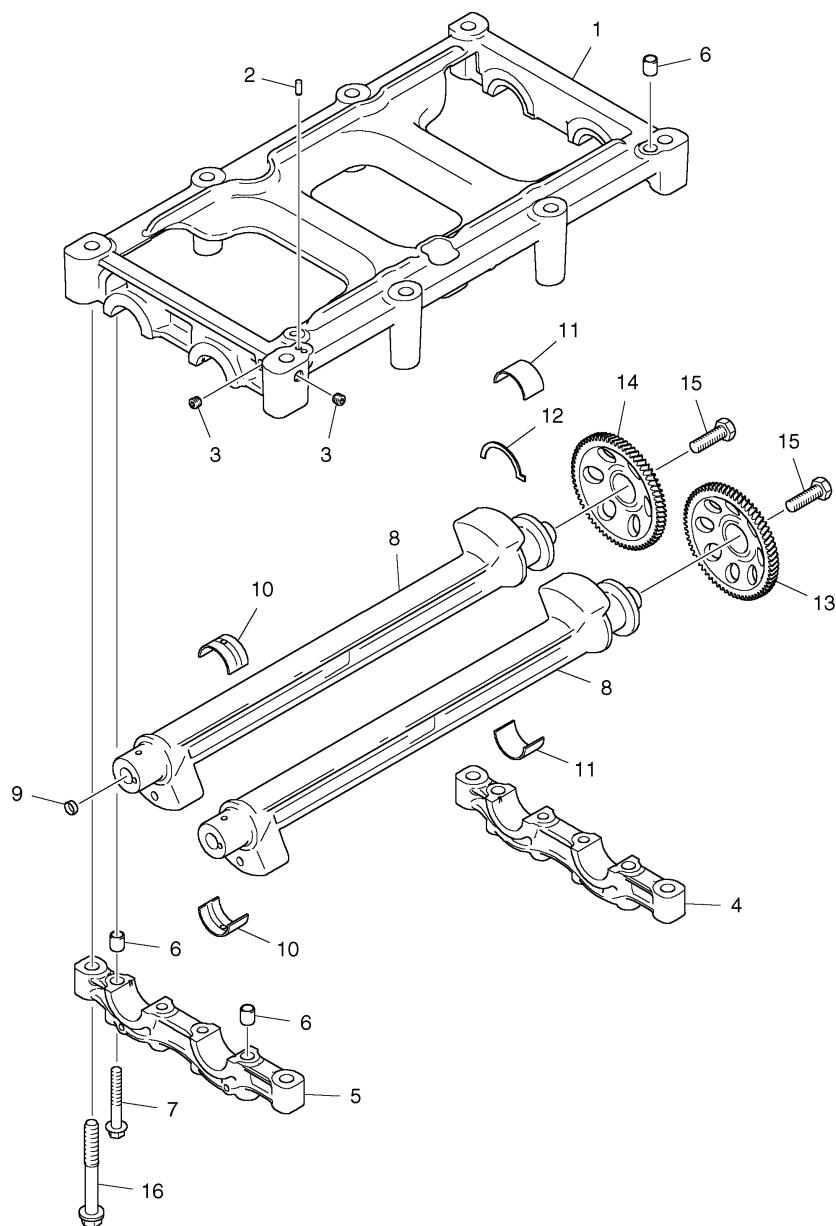
- 18 Bata cuidadosamente com um martelo de plástico para liberar os apoios velhos que ainda estiverem emperrados.
- 19 Limpe a superfície de vedação, pegue uma junta nova e instale a tampa do eixo de comando na frente do motor.
- 20 Reinstale o eixo de comando de acordo com a seção Instalação do eixo de comando. Verifique a seguir o ajuste do eixo de comando.



109 329

## Unidade do eixo de balanço

### Vista explodida



134391

- 1 Suporte do eixo de balanço
- 2 Pino
- 3 Bujão
- 4 Capa do mancal
- 5 Capa do mancal
- 6 Luva guia

- 7 Parafuso
- 8 Eixo de balanço
- 9 Bujão
- 10 Mancal radial
- 11 Mancal radial
- 12 Mancal axial

- 13 Engrenagem do eixo de balanço
- 14 Engrenagem do eixo de balanço
- 15 Parafuso
- 16 Parafuso

A desmontagem da unidade do eixo de balanço pode ser facilitada afrouxando-se os parafusos da capa do mancal antes de remover a unidade do eixo de balanço do motor. Os parafusos da capa do mancal não devem ser totalmente soltos.

### **Remoção da unidade do eixo de balanço**

<b>Ação</b>	<b>Observações</b>
1 Remova o cárter de óleo.	
2 Remova o filtro de óleo.	
3 Remova a unidade do eixo de balanço.	<p>Não é necessário afrouxar os parafusos da capa do mancal se não for efetuar trabalhos na unidade do eixo de balanço.</p> <p>A unidade do eixo de balanço poderá emperrar nos pinos-guia. Bata de leve com um macete de borracha para liberar a unidade do eixo de balanço.</p>



### **ATENÇÃO!**

**Lembre-se de que a unidade do eixo de balanço é pesada.**

### **Desmontagem da unidade do eixo de balanço**

<b>Ação</b>	<b>Observações</b>
1 Remova as capas do mancal e os mancais.	Se os mancais vão ser reusados, deverão ser reinstalados nos mesmos lugares.
2 Remova os eixos de balanço.	Marque os eixos de balanço de modo que possam ser reinstalados nas suas posições originais.

## Montagem da unidade do eixo de balanço

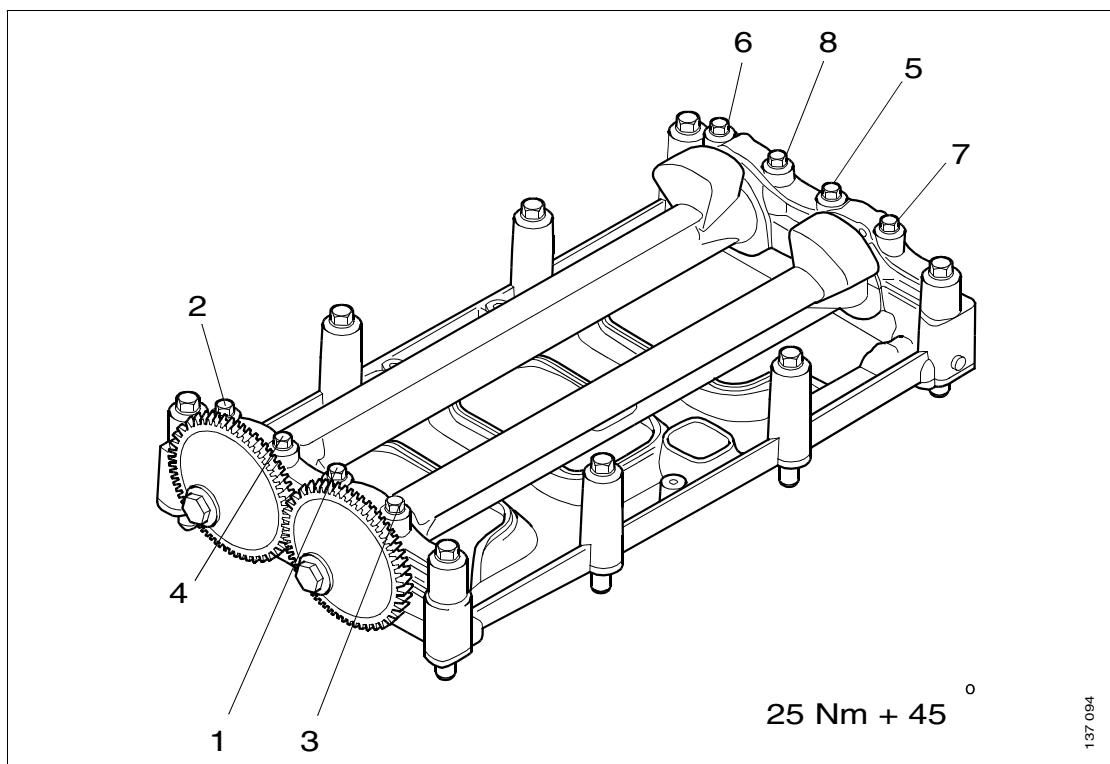
**IMPORTANTE!** Verifique se as superfícies do mancal estão limpas antes de reinstalar os eixos de balanço. Quando substituindo mancais, é preciso substituir todos os mancais ao mesmo tempo.

**IMPORTANTE!** Quando a unidade do eixo de balanço for reinstalada, os parafusos deverão ser colocados de volta em uma ordem específica. É importante que isso seja respeitado para minimizar o risco de tensões na unidade do eixo de balanço.

**Nota:** Verifique se os eixos de balanço giram facilmente após apertar cada parafuso. Antes de apertar o suporte, termine de apertar todos os parafusos.

Ação	Observações
1 Verifique se o suporte do eixo de balanço está nivelado.	Se o suporte do eixo de balanço não estiver nivelado, as capas terão que ser instaladas apenas frouxamente no suporte. Quando o suporte do eixo de balanço for instalado no motor, ele será nivelado e as capas poderão ser apertadas.
2 Instale os mancais axiais.	
3 Instale os eixos de balanço.	Verifique se as superfícies do mancal estão limpas antes de reinstalar os eixos de balanço.
4 Instale a capa do mancal e as metades do mancal.	<b>Importante!</b> Os parafusos devem ser apertados na ordem correta, veja a ilustração. Os parafusos devem ser apertados a 25 Nm + 45°.
5 Verifique os eixos de balanço.	Deve haver uma pequena folga axial e os eixos devem girar facilmente. Limites permitidos para folga do mancal: Axial: 0,18-0,30 mm Radial, ambos os lados: 0,026-0,081 mm

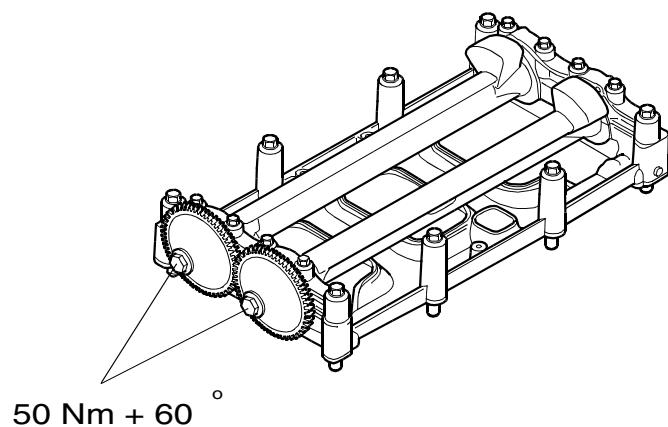
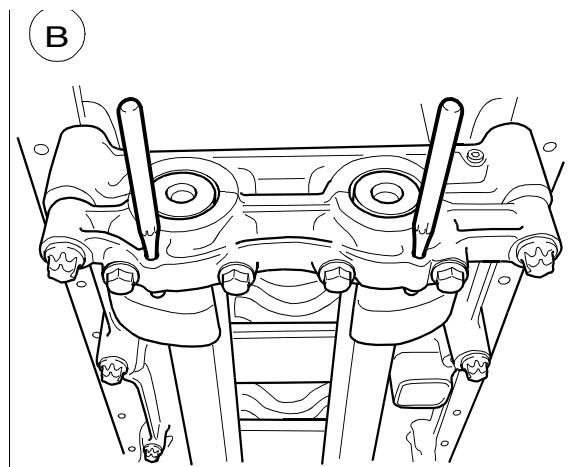
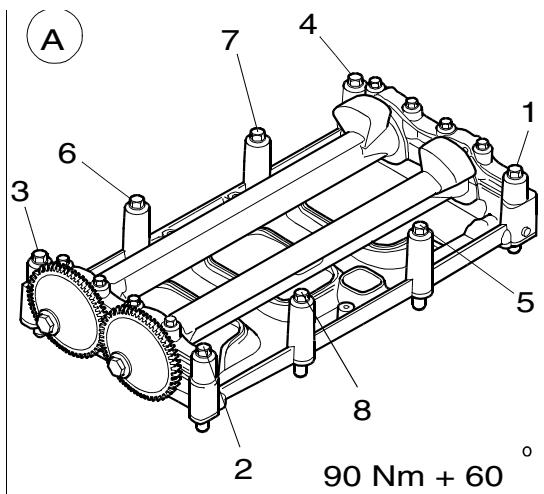
**Nota:** Na substituição de mancais, todos os mancais na unidade do eixo de balanço devem ser substituídos ao mesmo tempo.



## Instalação da unidade do eixo de balanço

**IMPORTANTE!** Quando a unidade do eixo de balanço for reinstalada, os parafusos deverão ser colocados de volta em uma ordem específica. É importante que isso seja respeitado para minimizar o risco de tensões na unidade do eixo de balanço.

Ação	Observações
1 Posicione o motor para que TDC Down fique visível na janela inferior.	
2 Instale a unidade do eixo de balanço.	A unidade do eixo de balanço tem uma quantidade de pinos-guia e um duto de lubrificação que devem estar alinhados.  <b>Importante!</b> Os parafusos devem ser apertados na ordem correta, veja a ilustração A.
3 Remova as engrenagens do eixo de balanço.	Os parafusos devem ser apertados a 90 Nm + 60°. Bata levemente com um macete de borracha se elas estiverem emperradas.
8 Reajuste os eixos de balanço, veja a ilustração D.	Reajuste os eixos de balanço inserindo um mandril nos orifícios de reajuste. Ambos os eixos de balanço devem ser reajustados ao mesmo tempo, veja a ilustração B. Um mandril adequado deve ter 150 mm de comprimento e um diâmetro de 6 mm.
9 Limpe as juntas cônicas dos eixos de balanço.	
10 Instale as engrenagens do eixo de balanço.	As engrenagens do eixo de balanço estão marcadas com L e R para auxiliar na instalação. As capas do mancal estão marcadas da mesma maneira.  Os parafusos devem ser apertados a 50 Nm + 60°; veja a ilustração C.
11 Remova o mandril.	<b>Importante!</b> Não se esqueça de remover o mandril dos orifícios de reajuste.
12 Instale a bomba de óleo e o filtro de óleo.	
13 Instale o cárter de óleo.	



137 093

**IMPORTANTE!** Não se esqueça de remover o mandril dos orifícios de reajuste.

## Substituição da cremalheira na árvore de manivelas

### Remoção

- 1 Remova a árvore de manivelas conforme descrito no módulo 01:03-02.
- 2 Coloque a árvore de manivelas na posição vertical e bata com um martelo e um mandril macio, conforme ilustrado. Bata em torno da cremalheira toda de modo que não emperre.

Se for difícil remover a cremalheira, ela pode ser aquecida com um queimador de gás. Visto que a cremalheira é instalada com um dispositivo de ajustagem por contração, ela se soltará quando se tornar mais quente.

**IMPORTANTE!** A cremalheira não pode se utilizada novamente e deve ser descartada.



134 538

## Instalação

- 1 Limpe a superfície onde a nova cremalheira será instalada.

**IMPORTANTE!** A cremalheira não deve jamais se tornar mais quente que 180°C.

- 2 Aqueça a cremalheira em uma placa de aquecedor de algum tipo. Use um instrumento para medir a temperatura.



### ATENÇÃO!

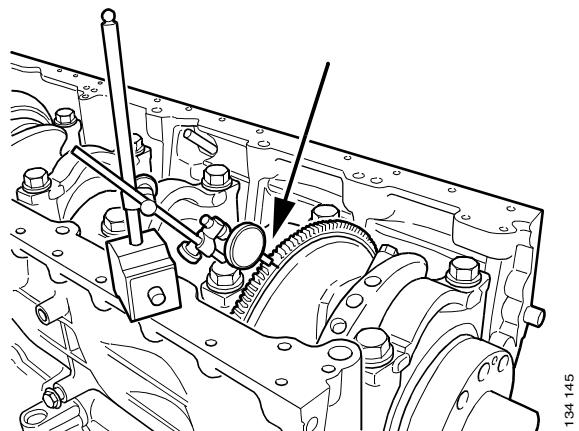
**Lembre-se de que a cremalheira estará bem quente quando é reinstalada. Use equipamento de proteção adequado.**

- 3 Uma vez que a cremalheira estiver quente o suficiente, ela poderá ser instalada na árvore de manivelas e posicionada corretamente.
- 4 Remova a árvore de manivelas conforme descrito no módulo 01:03-02.

## Verificação da cremalheira na árvore de manivelas

Quando uma nova cremalheira é instalada na árvore de manivelas, sua fixação deve ser verificada.

- 1 Os mancais principais devem ser aparafusados de modo que a árvore de manivelas não possa se mover em direção axial.
- 2 Instale um relógio comparador, conforme ilustrado.



*Posição do relógio comparador na verificação da cremalheira*

- 3 Gire a árvore de manivelas e verifique ao mesmo tempo quanto a cremalheira sobressai. A excentricidade não pode exceder 0,05 mm.



## Ventilação do cárter aberta

### Especificações

#### Momentos de aperto

---

Parafusos para tampa da caixa do filtro      7,5 Nm +/- 0,5 Nm

### Medidas

---

Vapor do óleo máximo e água condensada      4 gramas/hora ou 5 cc/hora

Pressão do cárter      15 mbar +/- 5 mbar a 1900 rpm  
e carga total.

Pressão do cárter com freio motor      25 mbar +/- 5 mbar.

### Remoção

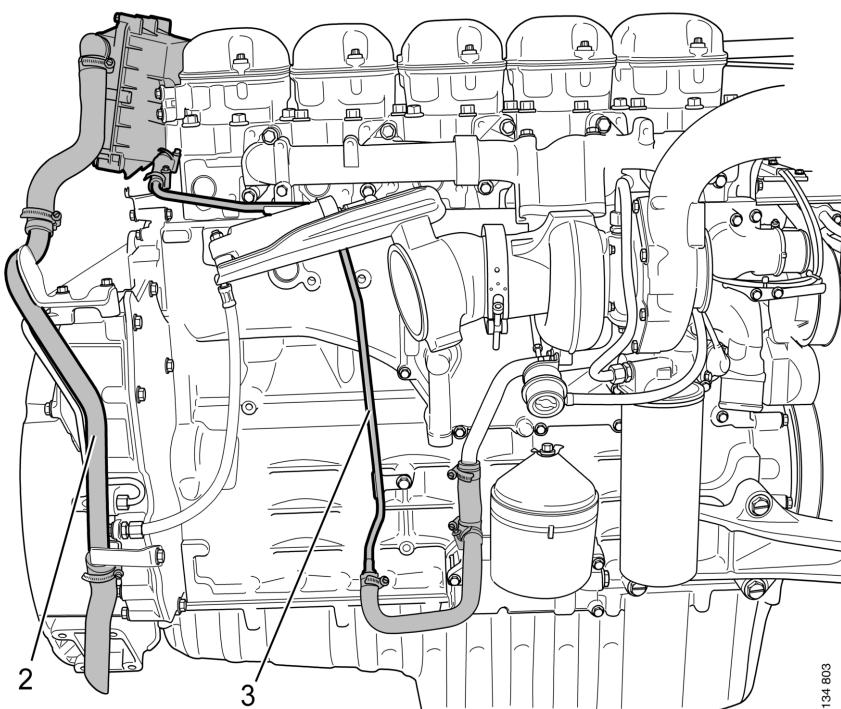
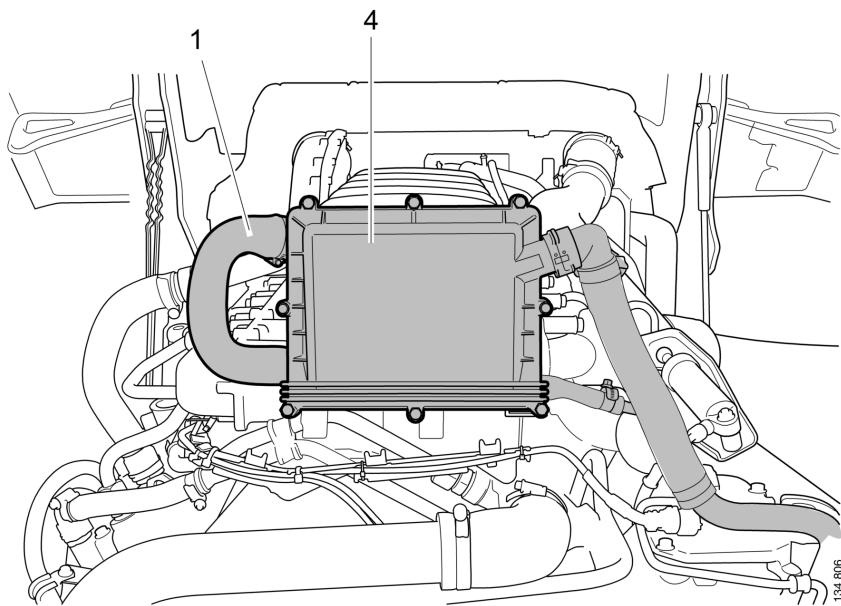
#### Pos. Ação

- 1 Solte a mangueira de admissão.
- 2 Remova o tubo de sangria.
- 3 Remova o tubo de drenagem.
- 4 Remova a carcaça do filtro da ventilação do cárter.

#### Observações

Acoplamento rápido na  
carcaça do filtro da  
ventilação do cárter.

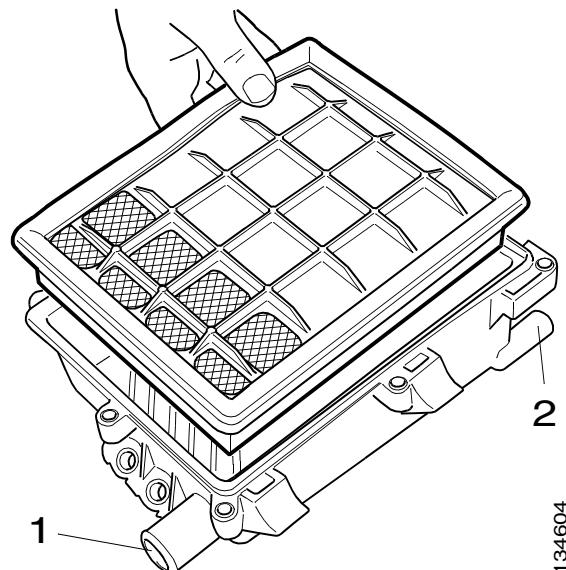
Acoplamento rápido no cifão  
de óleo.



## Montagem

- Insira o filtro conforme ilustrado.

**IMPORTANTE!** Assegure-se de que o filtro seja instalado de volta corretamente no suporte do filtro. Os gases do cárter devem ser encaminhados via trajeto mais longo através do filtro para que o vapor do óleo possa ser separado corretamente.



1 Admissão ao filtro

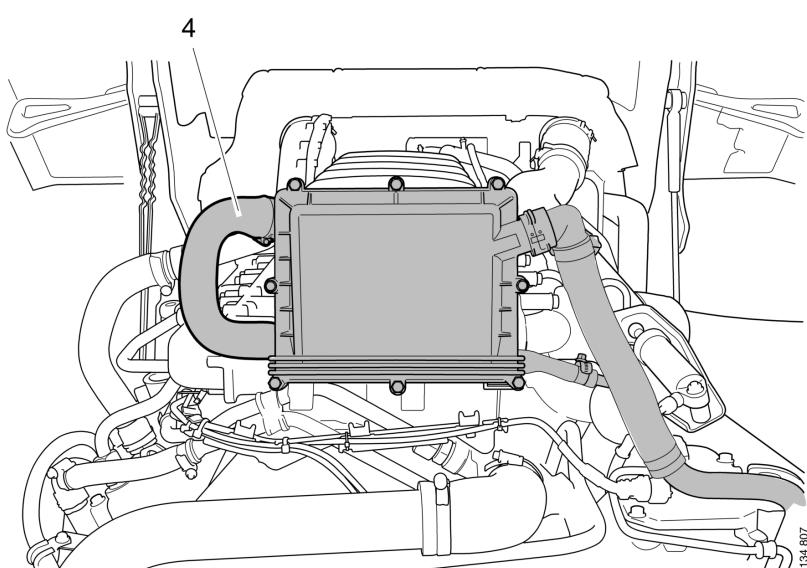
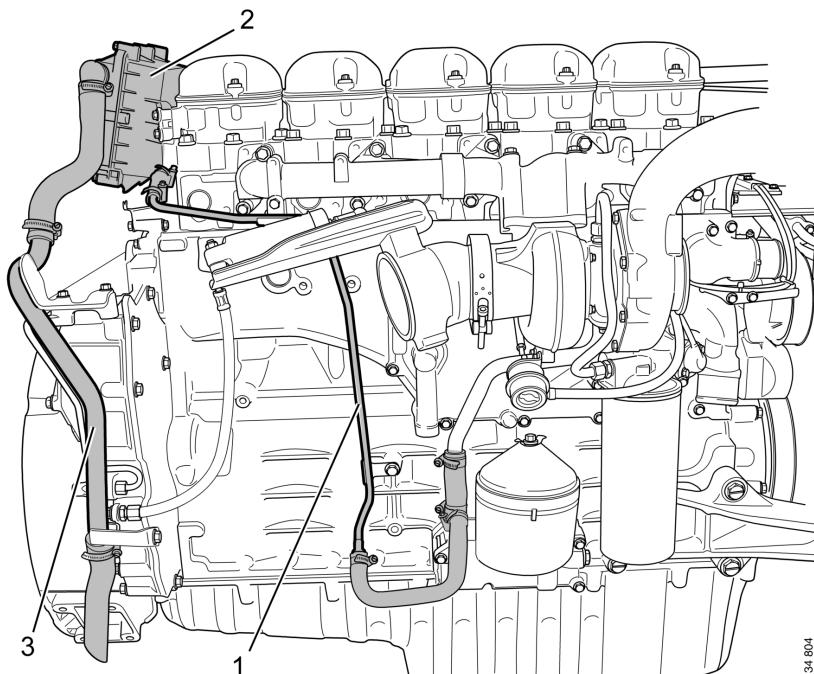
2 Drenagem

## Instalação

### Pos. Ação

- 1 Instale o tubo de drenagem.
- 2 Instale a carcaça do filtro da ventilação do cárter
- 3 Instale o tubo de sangria
- 4 Instale a mangueira de admissão
- 5 Verifique se todas as mangueiras estão intactas e nenhuma mangueira esteja enroscada.

### Observações



## Verificação da ventilação do cárter aberta

Se tiver suspeitas de falhas na ventilação do cárter aberta, é possível efetuar algumas verificações.

- Verificação externa do filtro, mangueiras e tubos.
- Verificação interna do filtro, mangueiras e tubos.
- Medição do vapor do óleo.
- Medição da pressão do cárter.

### Verificação externa do filtro, mangueiras e tubos

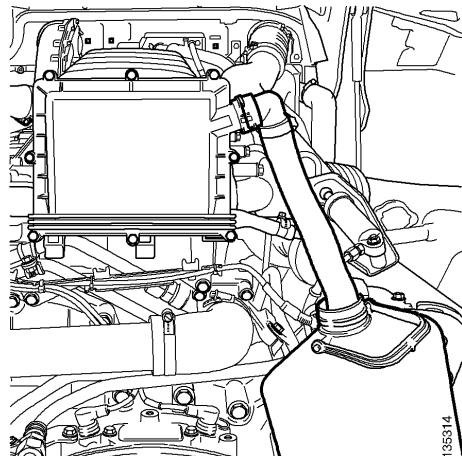
- 1 Assegure-se de que a mangueira de admissão entre a tampa das válvulas e a caixa do filtro esteja intata e presa adequadamente.
- 2 Verifique se todos os parafusos e as braçadeiras de mangueira estão presos corretamente.
- 3 Verifique se a caixa do filtro não está danificada.
- 4 Verifique se a mangueira de sangria passa livremente pelo orifício no defletor de ruído.

## Verificação interna do filtro, mangueiras e tubos

- 1 Verifique se a drenagem não está entupida removendo o tubo de drenagem e soprando nele.
- 2 Certifique-se de que o filtro esteja intacto e que não esteja obstruído com fuligem e óleo oxidado.
- 3 Verifique se a vedação da caixa do filtro não está danificada.
- 4 Certifique-se de que os tubos e as mangueiras da ventilação do cárter não estejam congelados ou com gelo.

### Medição do vapor do óleo

- 1 Desaparafuse a mangueira de sangria do tubo de sangria.
- 2 Conecte um reservatório à mangueira de sangria e prenda-a com uma presilha de cabo ou similar. Certifique-se de que o reservatório não toque em nenhuma parte quente do motor.
- 3 Coloque a cabina na sua posição correta.

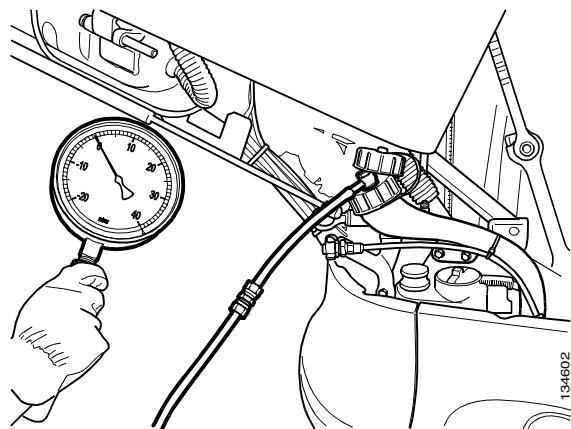


- 4 Mantenha o reservatório posicionado por um longo período, aprox. 24 horas de funcionamento.
- 5 Verifique o vapor do óleo a intervalos regulares.

O vapor do óleo máximo permitido + a água condensada é de 4 gramas/hora ou 5cc/hora.

## Medição da pressão do cárter

- 1 Conecte um manômetro no tubo de abastecimento de óleo.
- 2 Deixe o manômetro conectado e posicione a mangueira de modo que o manômetro possa ser visto do lado de dentro do veículo.
- 3 Ligue o motor.



- 4 Anote a pressão do cárter enquanto o motor está na marcha lenta. Use o formulário na página seguinte.
- 5 Dirija o veículo com carga a uma rotação do motor de 1900 rpm e anote a pressão do cárter.
- 6 Repita as etapas 4 e 5 três vezes.
- 7 Verifique a pressão do cárter na descida enquanto ativa o freio motor.  
Repita a etapa 7 três vezes.
- 8 Verifique os valores e compare-os com as pressões permitidas.

**Formulário para medir a pressão do cárter**

Data	Número de chassi	Quilometragem	Cliente

Área de uso do veículo:

Anotação do problema

**Altos níveis de vapor do óleo**

Quando o problema ocorreu pela primeira vez:

Pos.	Faixa de operação	Teste n° 1	Teste n° 2	Teste n° 3
1	Marcha lenta	mbar	mbar	mbar
2	Carga, 1900 rpm, subida	mbar	mbar	mbar
3	Freio motor, descida	mbar	mbar	mbar

Teste feito por: \_\_\_\_\_



