

7. Posicione a árvore de manivelas com os pistões 1 e 6 no ponto morto superior (PMS). Esta situação se verifica quando desde a janela de inspeção, situada na parte inferior da carcaça do volante, pode-se ver o furo com uma ranhura e a ferramenta 99360612 (1) se posiciona no furo (3) presente no volante.

Caso não se verifique esta situação, gire levemente a árvore de manivelas e o volante.

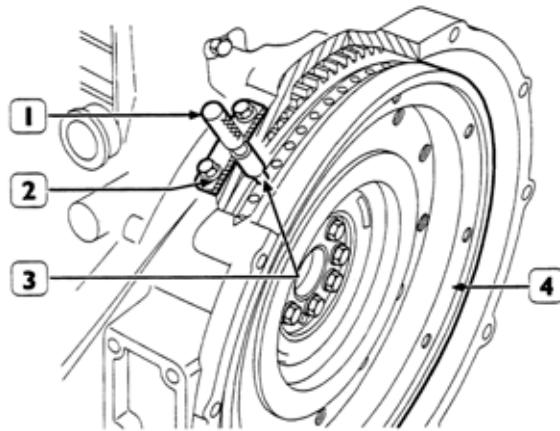


Figura 169

### Montagem do eixo comando de válvulas e injetores

1. Monte o eixo comando de válvulas posicionando-o conforme as indicações (□), ilustradas na figura .

Desta forma, se torna mais fácil sincronizar o eixo comando.

Monte a placa (1) de reforço com a guarnição de chapa.

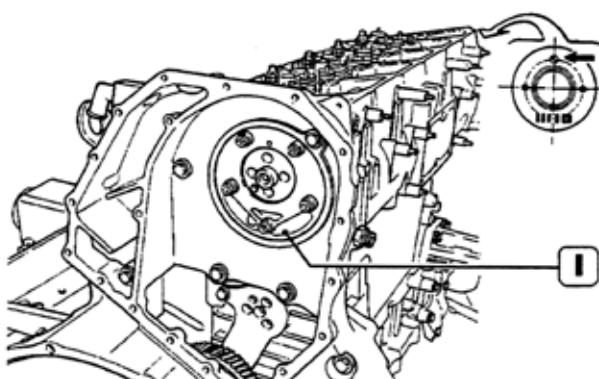


Figura 170

2. Verifique a posição do suporte (3) para a engrenagem de distribuição, com auxílio do calibre 99395219 (1).

Aperte o parafuso (2) a um momento de  $24,5 \pm 2,5$  Nm.

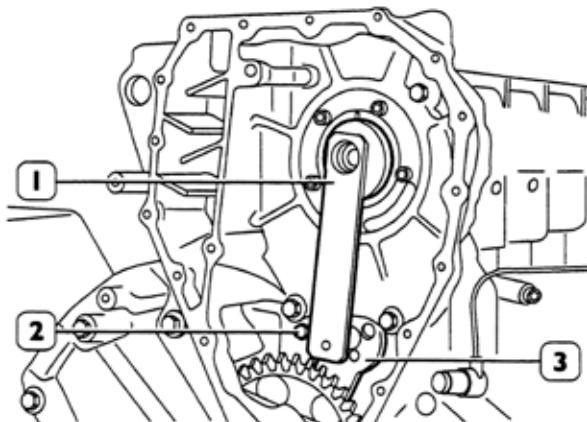


Figura 171

3. Monte a engrenagem de distribuição (1) e aperte os parafusos (2) a um momento de  $30 \pm 3$  Nm. Posteriormente, efetue um aperto angular de  $90^\circ$  com auxílio da ferramenta 99395216.

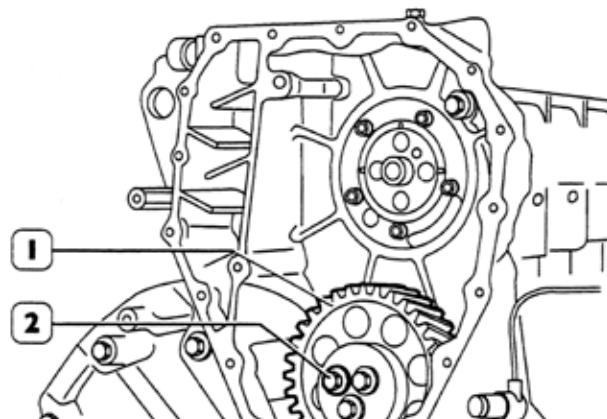


Figura 172

4. Monte a engrenagem (2), sem apertar totalmente os parafusos (5), no eixo comando de válvulas posicionando-a de maneira que os quatro furos ranhurados fiquem centrados em relação aos furos de fixação do eixo comando.

Verifique a folga entre as engrenagens (2) e (3), utilizando um relógio comparador de base magnética (1). A folga deve ser de 0,073 a 0,195 mm. Caso contrário, proceda conforme descrito a seguir:

- Afrouxe os parafusos (4) de fixação da engrenagem de distribuição (3), afrouxe o parafuso (2, figura 171) de fixação do suporte e desloque o suporte (3, figura 171) a fim de obter a folga prescrita.
- Aperte o parafuso (2, figura 171) de fixação do suporte e os parafusos (4).
- Aperte os parafusos (5) de fixação da engrenagem ao momento prescrito.

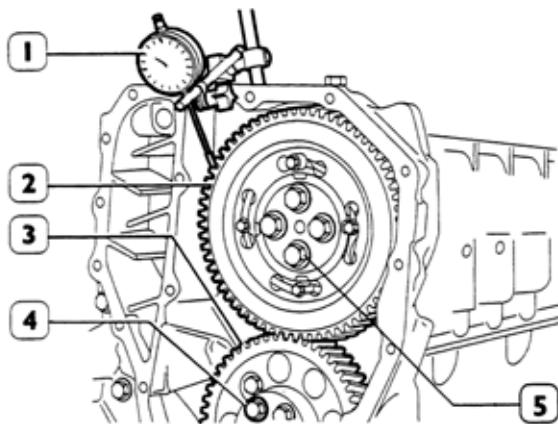


Figura 173

5. Monte os anéis de vedação (1), (2) e (3) nos injetores.

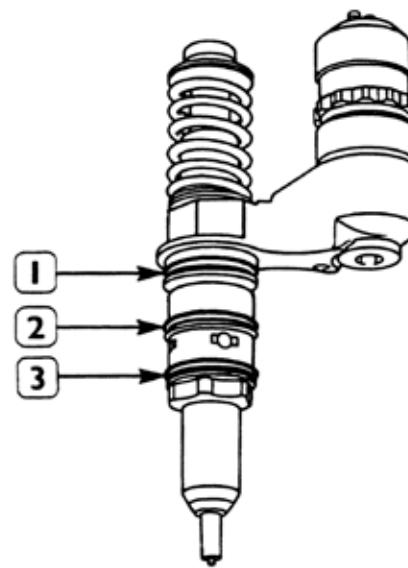


Figura 174

6. Monte os injetores (2) e aperte os parafusos de fixação a um momento de 26 Nm.

Monte os cilindros do freio-motor (1) e (4) e aperte-os a um momento de 19 Nm.

Posicione as pontes (3) das hastes de válvulas de maneira que todas fiquem com o furo maior voltado para o mesmo lado.

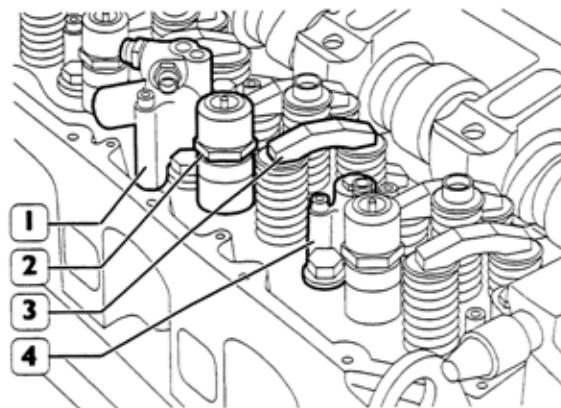


Figura 175

## Montagem do eixo porta-balancins

**Nota:** Antes de montar o conjunto eixo porta-balancins, certifique-se de que todos os parafusos de ajuste tenham sido completamente desrosqueados.

1. Instale a ferramenta 99360553 (1) e monte o conjunto eixo porta-balancins no motor.

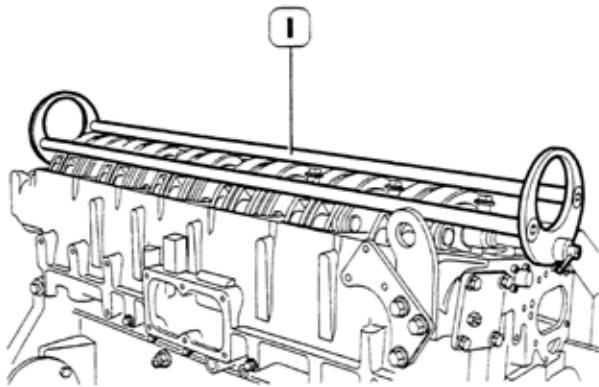


Figura 176

2. Aperte os parafusos (2) de fixação do eixo porta-balancins conforme segue:

1<sup>a</sup> etapa: Aperte os parafusos (2) a um momento de 100 Nm, utilizando um torquímetro (1).

2<sup>a</sup> etapa: Efetue um aperto angular de 60° utilizando a ferramenta 99395216 (3).

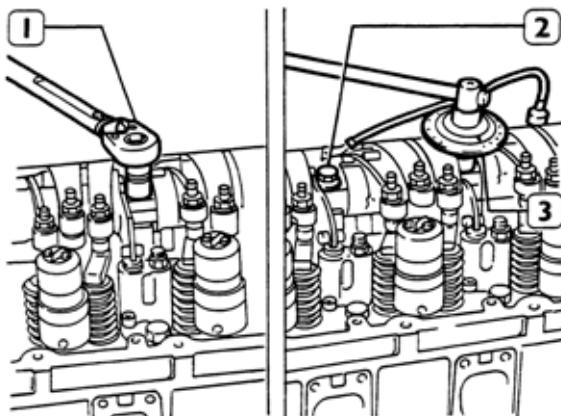


Figura 177

3. Monte as molas de retenção (3) na alavanca do freio-motor.

Conekte o tubo (2) aos cilindros do freio-motor (4) e ao cilindro com a eletroválvula do freio-motor (1).

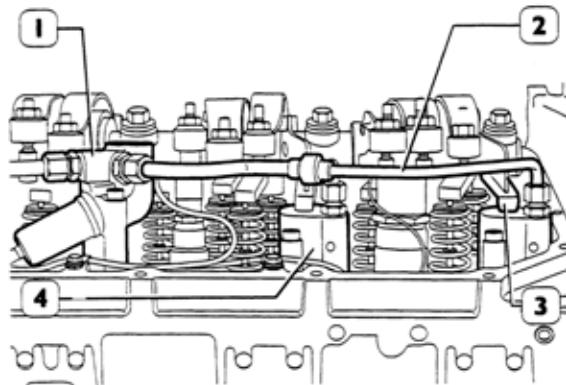


Figura 178

4. Monte o cabo elétrico nos electro-injetores e aperte os parafusos a um momento de 1,36 a 1,92 Nm, utilizando um torquímetro especial (1).

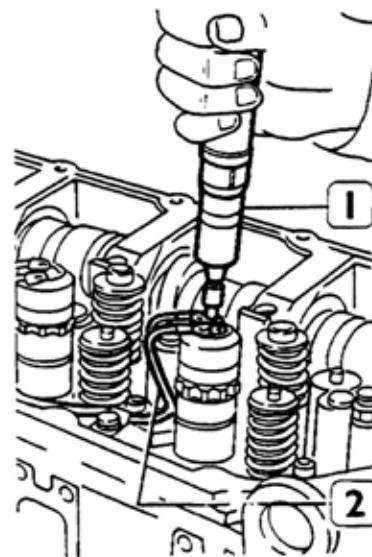


Figura 179

## Sincronização do eixo da distribuição

1. Instale a ferramenta 99360321 (7) e o separador 99360325 (6) na carcaça do volante (2).

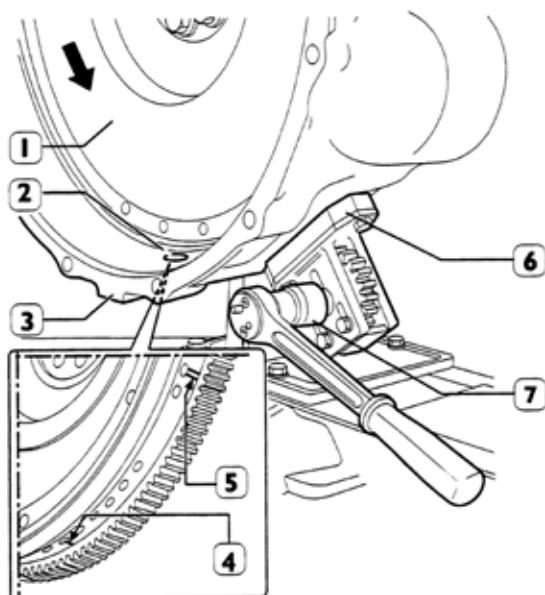


Figura 180

**Nota:** A seta indica o sentido de rotação do motor em funcionamento.

Gire o volante (1) no sentido de rotação do motor através das ferramentas acima, de maneira que o pistão do cilindro 1 fique situado aproximadamente ao PMS na fase de combustão.

Esta situação é alcançada quando o furo com uma ranhura (4), sucessivo ao furo com duas ranhuras (5) do volante do motor (1), fique visível através da janela de inspeção (2).

2. A posição exata do pistão 1 no PMS é obtida quando, na situação ilustrada, a ferramenta 99360612 (1) através do alojamento (2) do sensor de rotações do motor, se encaixa no furo (3) presente no volante do motor (4).

Caso esta posição não seja obtida, gire e posicione de maneira adequada o volante do motor (4).

Retire a ferramenta 99360612 (1).

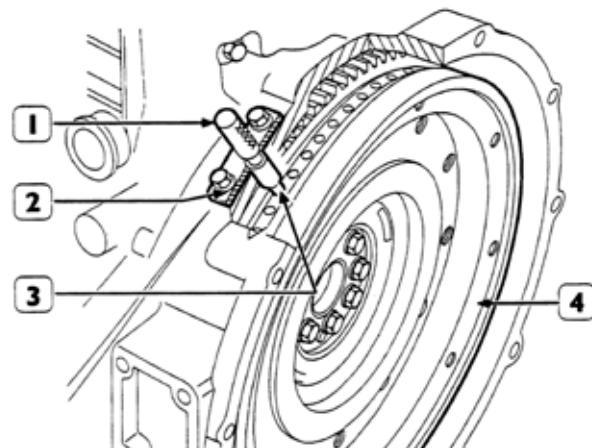


Figura 181

3. Instale o relógio comparador de base magnética (1) com a haste posicionada no rolamento (2) do balancim que comanda o injetor do cilindro 1 e precarregue-o na medida de 6 mm.

Gire a árvore de manivelas no sentido dos ponteiros do relógio, através da ferramenta 99360321 (7, figura 180), até que o ponteiro do comparador alcance o valor mínimo.

Zere a escala do relógio comparador.

Gire o volante do motor no sentido contrário dos ponteiros do relógio até que se verifique no ponteiro do comparador o valor de elevação do came do eixo comando de  $5,31 \pm 0,05$  mm.

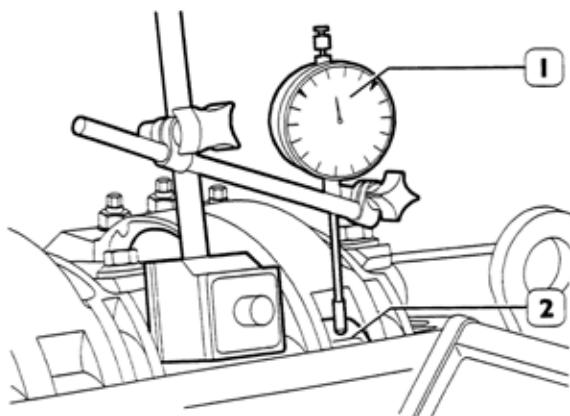


Figura 182

4. A sincronização do eixo comando é obtida quando o valor de elevação de  $5,31 \pm 0,05$  é verificado nas seguintes condições:

- O furo marcado com duas marcas (5) fique visível através da janela de inspeção.
- A ferramenta 99360612 (1), através do alojamento (2) do sensor de rotações do motor, fica encaixada no furo (3) presente no volante do motor (4).

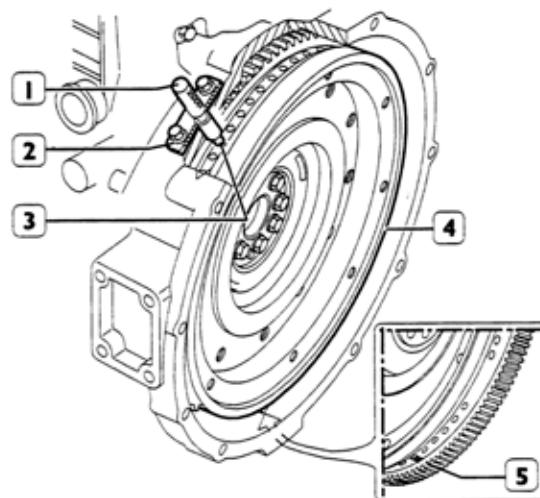


Figura 183

5. Caso não sejam obtidas as condições anteriormente descritas e indicadas nos pontos a e b, proceda conforme segue:

- Solte os parafusos (2) que fixam a engrenagem (1) ao eixo comando e aproveite as ranhuras (1) presentes na engrenagem (2) figura 185. Opere de modo adequado no volante do motor, a fim de obter as condições indicadas nos pontos a e b, figura 183, considerando sempre que o valor de elevação do came não sofra alterações.

Aperte os parafusos (2) ao momento prescrito e repita a verificação.

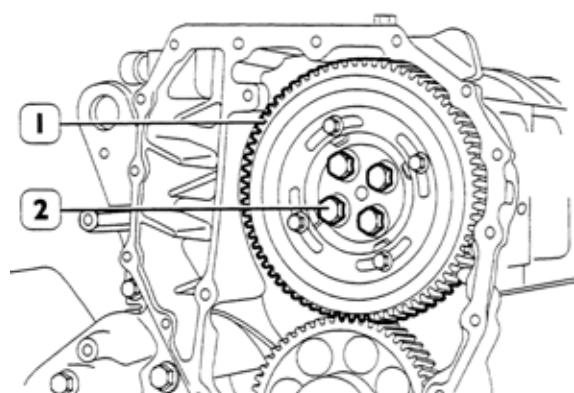


Figura 184

6. Quando a regulagem através das ranhuras (1) não for suficiente para corrigir a defasagem e o eixo comando girar, por estar fixo à engrenagem (2), o valor de referência da elevação do came se modificará consequentemente, nesta situação proceda conforme segue:

- Verifique se os parafusos (2, figura 184) estão bloqueados.

Gire o volante do motor 1/2 volta no sentido dos ponteiros do relógio.

Gire o volante do motor no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio até obter no comparador o valor de  $5,31 \pm 0,05$ , correspondente à elevação do came do eixo comando.

Retire os parafusos (2, figura 184) e remova a engrenagem (2) do eixo comando.

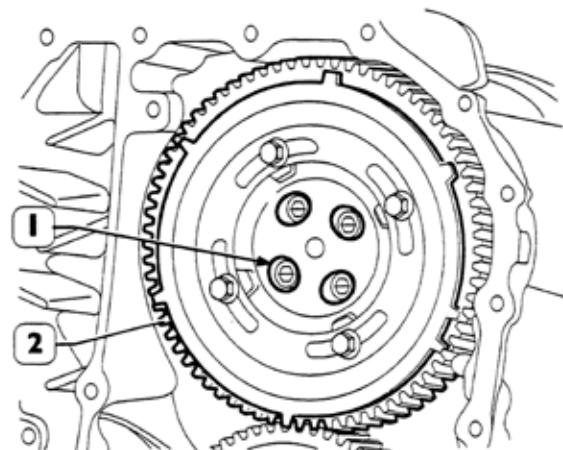


Figura 185

7. Gire novamente o volante até obter as seguintes condições:

- Ranhura dupla (5) visível através da janela inferior de inspeção.
- A ferramenta 99360612 (1) inserida até o topo no alojamento do sensor de rotações do motor (2) e (3).

Monte a engrenagem (2), figura 185, com os quatro furos ranhurados centrados em relação ao furo de fixação do eixo comando, apertando os respectivos parafusos com o momento de aperto apropriado.

Verifique a sincronização do eixo, fazendo girar primeiramente o volante no sentido dos ponteiros do relógio e posteriormente continue girando no sentido contrário até que o relógio comparador apresente o valor de  $5,31 \pm 0,05$  mm.

Verifique as condições de sincronização ilustradas no item 4.

### Sincronização da roda fônica

1. Nas condições de sincronização do motor, verifique se o pino 99360613 (2) está situado no dente marcado da roda fônica (1). Caso contrário, afrouxe os parafusos (3) e opere a roda fônica (1) de maneira adequada. Posteriormente, aperte os parafusos (3) ao momento prescrito.

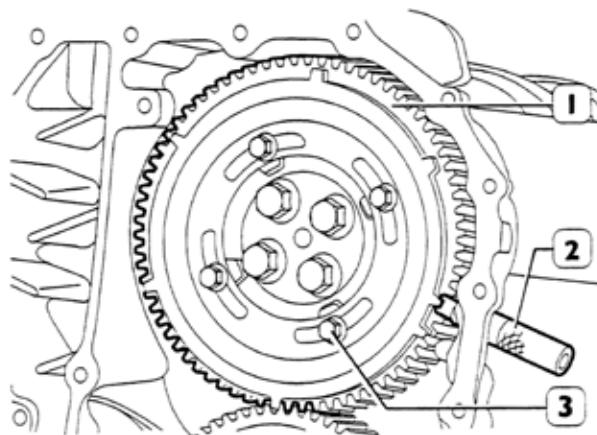


Figura 187

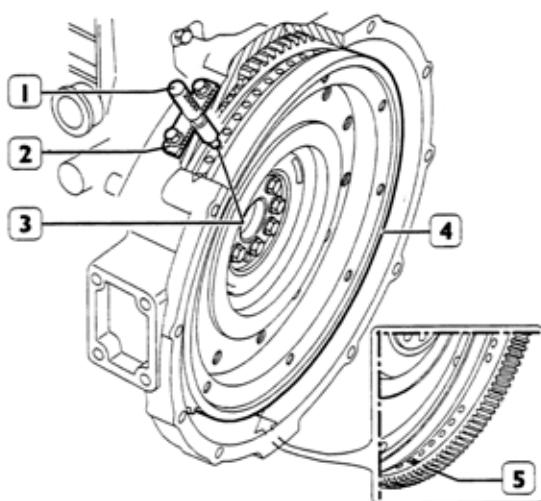


Figura 186

**Regulagem da folga dos balancins de admissão e escape e pré-carga dos balancins de comando dos injetores**

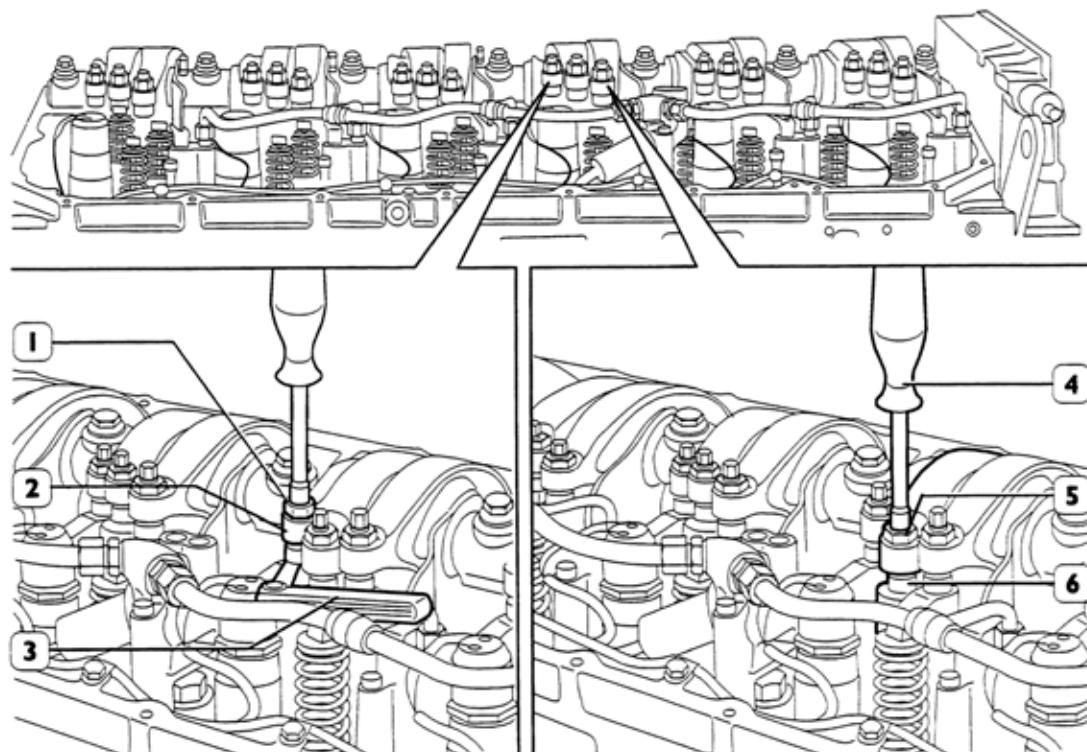


Figura 188

1. A regulagem da folga entre os balancins e as pontes de comando das válvulas de admissão e escape, bem como, a regulagem da pré-carga dos balancins de comando dos injetores devem ser efetuadas cuidadosamente.

Para efetuar a regulagem, posicione o cilindro que será regulado em fase de combustão. As válvulas deste cilindro estarão fechadas, enquanto são equilibradas as válvulas dos cilindros simétricos. Os cilindros simétricos são 1 - 6, 2 - 5 e 3 - 4.

2. Proceda conforme descrito a seguir e de acordo com as indicações da tabela para efetuar as operações corretamente.

**Regulagem da folga entre balancins e pontes de comando das válvulas de admissão e escape**

- Afrouxe a porca de fixação (1) do parafuso de regulagem utilizando uma chave poligonal.
- Insira uma lâmina do calibre de lâminas (3).
- Rosqueie e desrosqueie o parafuso de regulagem com uma chave adequada.
- Certifique-se de que a lâmina do calibre de lâminas (3) desliza com um leve toque.
- Aperte a porca (1) mantendo imobilizado o parafuso de regulagem.

**Pré-carga dos balancins de comando dos injetores**

- Afrouxe a porca de fixação do parafuso de regulagem do balancim (5) de comando do injetor (6).
- Rosqueie o parafuso de regulagem até posicionar o êmbolo no final do curso, utilizando uma chave apropriada (4).
- Aperte o parafuso de regulagem a um momento de 5 Nm utilizando um torqueímetro.
- Desrosqueie o parafuso de regulagem de 1/2 a 3/4 de volta.
- Aperte a porca de fixação a um momento de 39 Nm.

Ordem de injeção: 1-4-2-6-3-5

Partida e rotação no sentido dos ponteiros do relógio	Balancim válvulas cilindro nº	Regular a folga das válvulas do cilindro nº	Regular a pré-carga dos injetores do cilindro nº
1-6 no PMS	6	1	5
120°	3	4	1
120°	5	2	4
120°	1	6	2
120°	4	3	6
120°	2	5	3

**Nota:** Para efetuar corretamente as regulagens anteriormente descritas, siga a seqüência descrita na tabela, verificando para cada fase de rotação a exatidão do posicionamento mediante a ferramenta 99360612.

**Montagem dos agregados do motor**

1. Monte a tampa do cabeçote (1), a tampa (2) das engrenagens de distribuição e do blow-by.

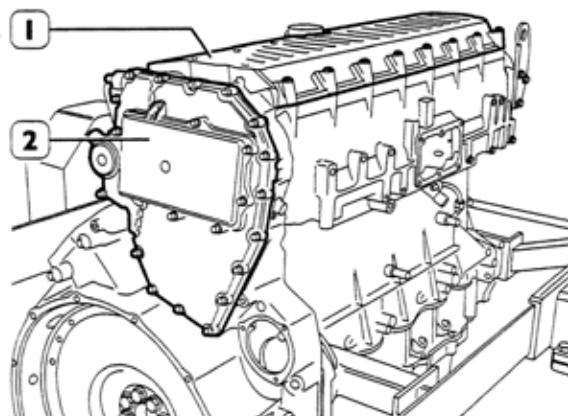


Figura 189

2. Monte o tubo de sucção e aperte os parafusos de fixação ao momento prescrito.

Posicione a junta de vedação (4) no cárter de óleo (1) e o separador (3). Monte o cárter no bloco do motor e os parafusos de fixação (2).

Aperte os parafusos ao momento especificado.

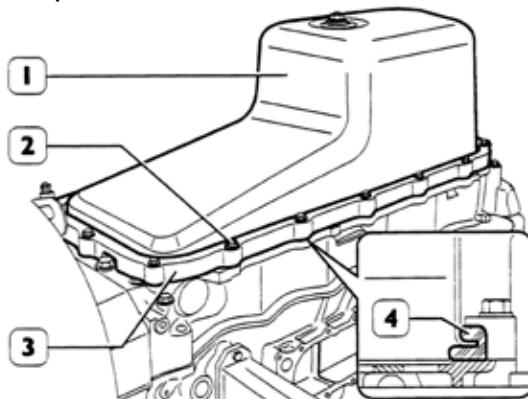


Figura 190

3. Monte e conecte os componentes que seguem:

- Grupo termostato.
- Tensor de correia automático.
- Bomba d'água.
- Alternador.
- Correia de comando.

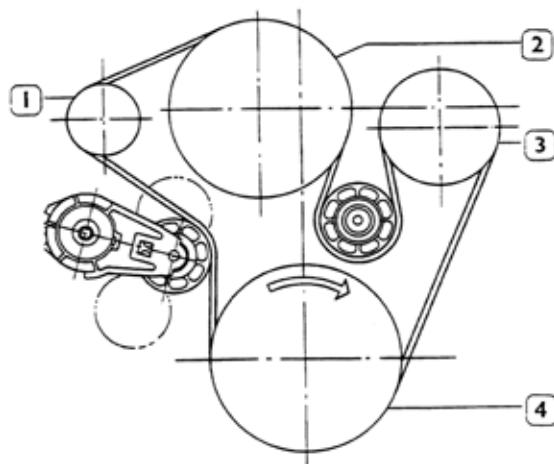


Figura 191

*Esquema de montagem da correia de comando do ventilador - bomba d'água - alternador*

1. Alternador
2. Ventilador
3. Bomba d'água
4. Árvore de manivelas

- Volante amortecedor.
- Ventilador.
- Motor de partida.
- Bomba de combustível.
- Cubo da direção hidráulica.
- Filtro de combustível e tubos.
- Resistência de pré-aquecimento.
- Coletor de admissão.
- Intercambiador de calor.
- Filtros de óleo.
- Coletor de escape.
- Turbocompressor e respectivos tubos de água e óleo.
- Tomada de força (TdF) e respectivos tubos.

**Nota:** As porcas de fixação dos tubos de água do sistema de arrefecimento e de óleo para lubrificação do turbocompressor devem ser apertados ao momento de:

$35 \pm 5$  Nm - porcas dos tubos d'água.

$55 \pm 5$  Nm - porca fêmea do tubo de óleo.

20 a 25 Nm - porca macho do tubo de óleo.

- Vareta do nível de óleo.
- Conexões elétricas e sensores.
- Monte o tensor de correia automático do compressor do ar condicionado e a correia de comando.

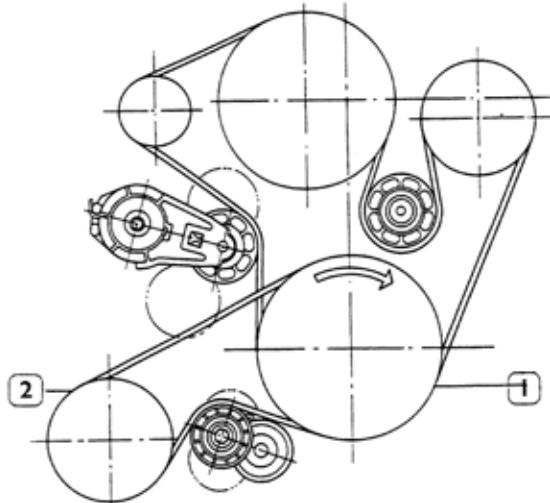


Figura 192

*Esquema de montagem da correia de comando do compressor*

1. Árvore de manivelas
2. Compressor do ar condicionado

4. Monte as correias (1 e 3) utilizando ferramentas adequadas (2 e 4) nos tensores de correias, conforme indicado pelas setas.

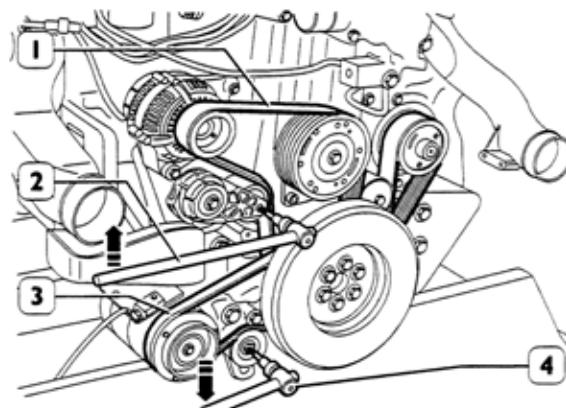


Figura 193

**Nota:** Os tensores de correias são do tipo automático, motivo pelo qual não estão previstas regulagens posteriores à montagem.

## Instalação do motor

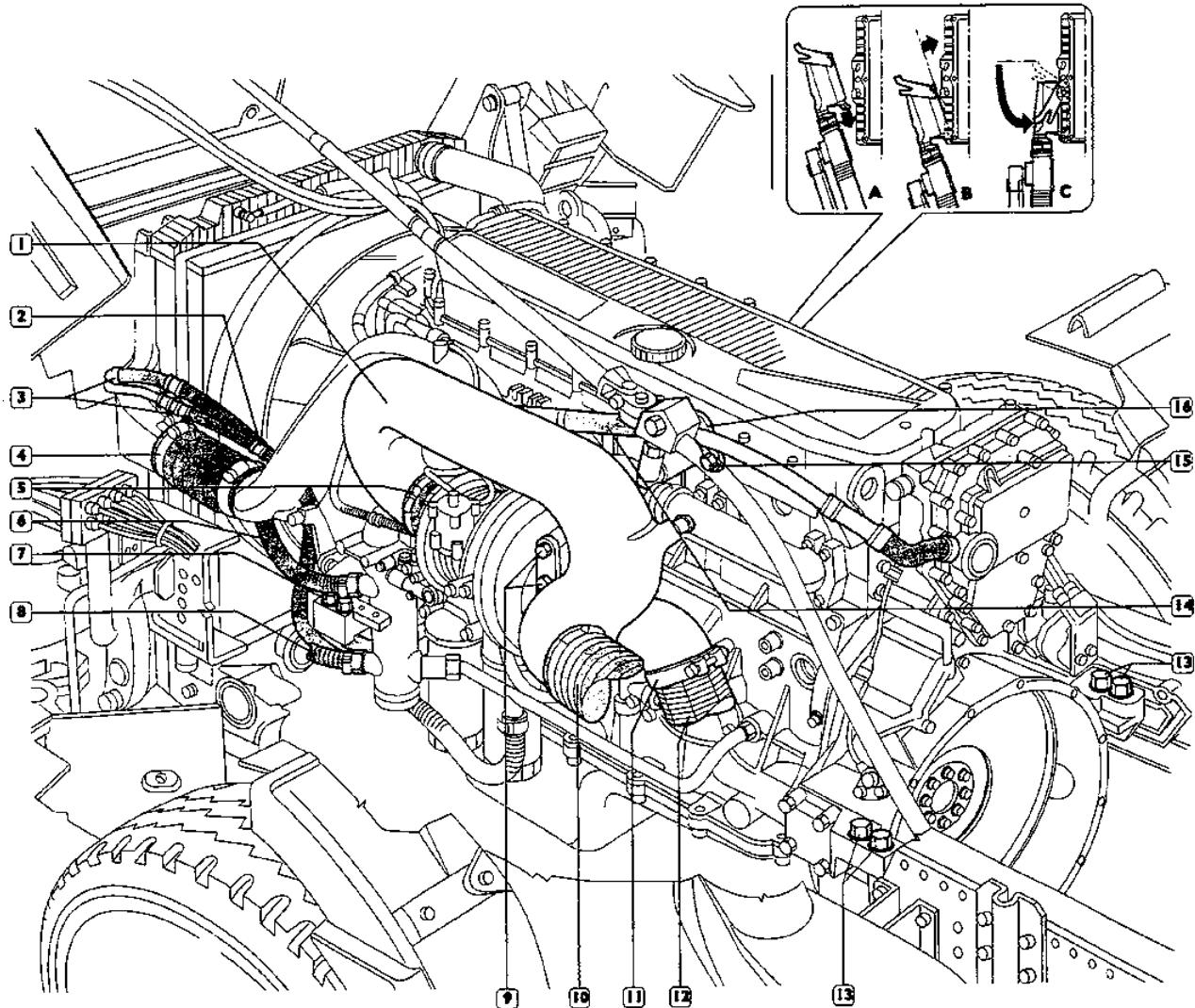


Figura 194

Vista do lado de escape do motor (lado do condutor)

1. Instale o balancim 99360585 em uma talha e no motor.
2. Monte cuidadosamente o motor de seu compartimento, evitando possíveis contatos com as partes restantes que estão fixas ao chassi.
3. Monte em ambos os lados os parafusos dianteiros (7) e traseiros (13) de fixação do suporte do motor.
4. Monte o suporte da alavanca de mudanças (16) do motor e os parafusos (15).
5. Conecte o tubo de escape (12) e aperte a braçadeira metálica (11).
6. Monte o tubo de admissão de ar (1) e os parafusos (9). Conecte o tubo de admissão de ar (1) na mangueira (5), no tubo de recuperação de vapores de óleo (14) e na mangueira flexível (10).
7. Conecte os tubos do líquido de arrefecimento (6) e (8) do motor.
8. Conecte os tubos de gás (3) e aperte a braçadeira (2).
9. Conecte a mangueira de ar (4).

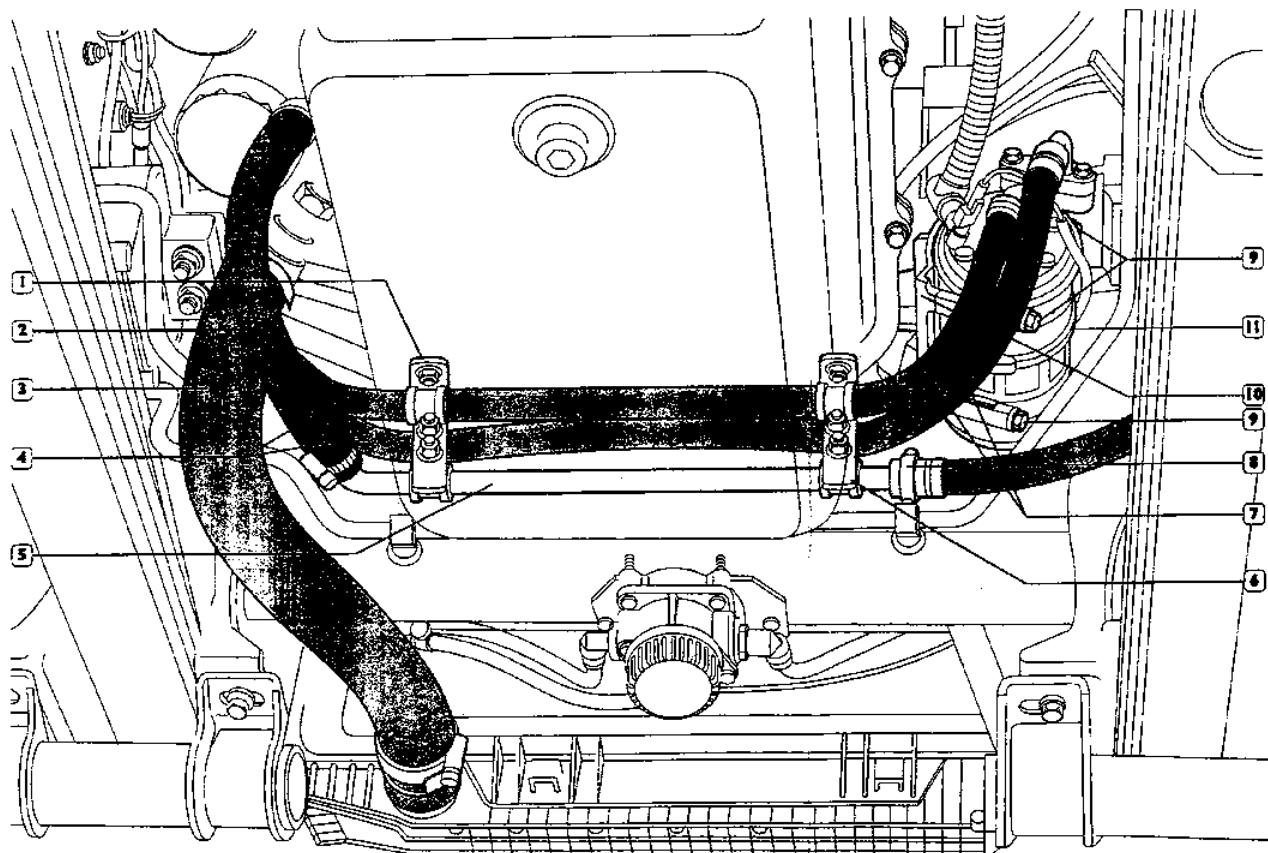


Figura 195

Vista inferior do motor

10. Posicione o compressor (11) no suporte do motor (10) e fixe-o com os parafusos (9).
11. Conecte o tubo do líquido de arrefecimento (2) e o tubo (5) na mangueira (8).
12. Fixe as braçadeiras (1) e (6) e ligue as conexões elétricas do compressor.
13. Conecte o tubo do líquido de arrefecimento (3) no motor e no radiador.

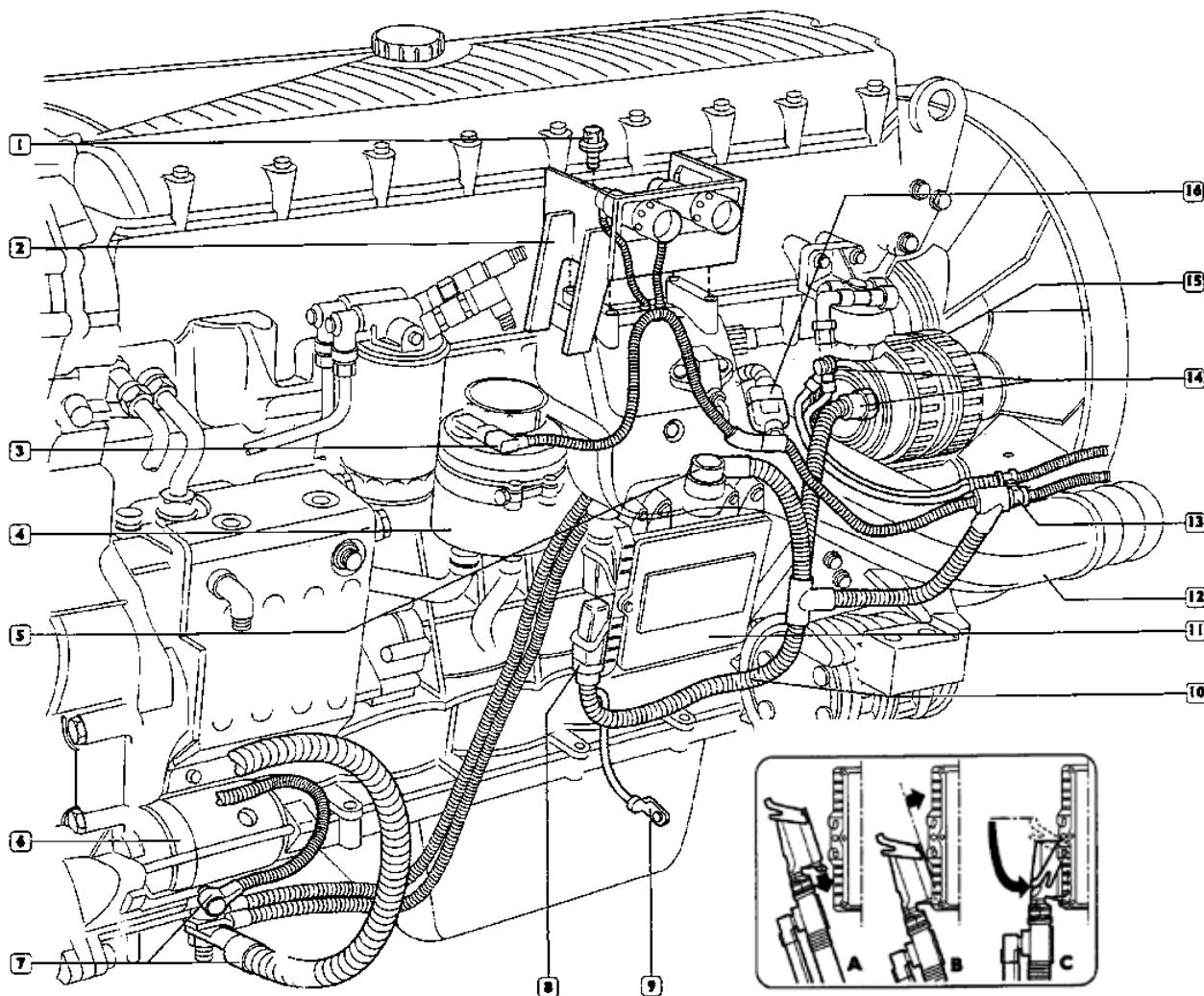


Figura 196

Vista do lado da admissão do motor

14. Conecte o chicote principal conforme segue:

- Monte o chicote principal (10) no tubo de admissão do motor (12). Aperte a braçadeira (13).
- Ligue as conexões elétricas (14) do alternador (15).
- Ligue as conexões elétricas (7) do motor de partida (6).
- Conecte o cabo massa (9).
- Acople o conector inferior (8) da central eletrônica (11), procedendo conforme segue:
  - a. Encaixe o dente guia.
  - b. Encaixe o conector na central.
  - c. Abaixe a alavanca de segurança.
- Ligue o conector superior (5) na central eletrônica (11).
- Ligue a conexão elétrica (3) no reservatório da direção hidráulica (4).
- Monte os parafusos (1) e o suporte completo para botões de partida e desligamento do motor (2).
- Conecte o chicote (10) no cabo do motor através do conector (16).

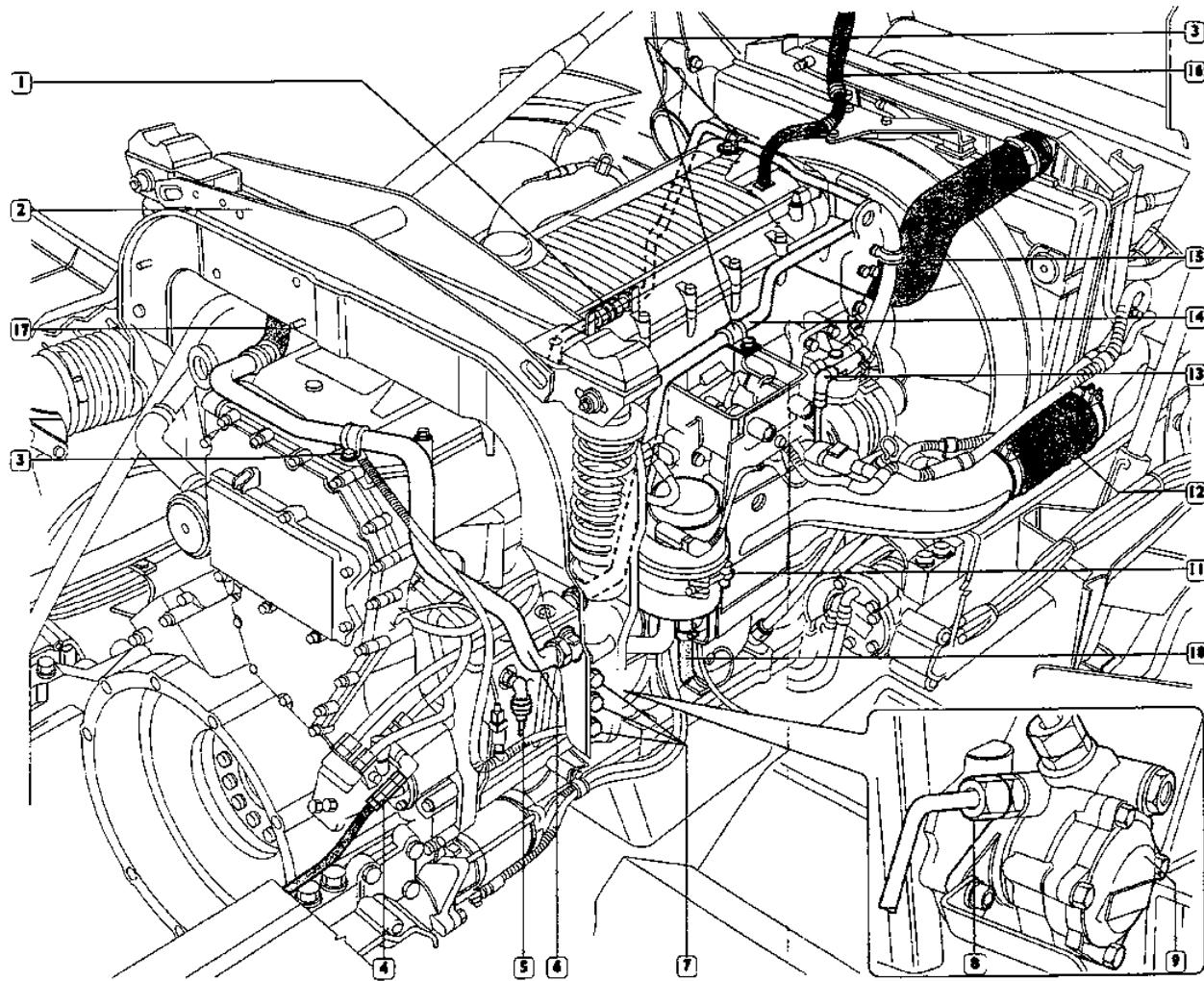


Figura 197

15. Conecte a mangueira (12) da admisão do motor.
16. Conecte os tubos do líquido de arrefecimento (15) e (16).
17. Conecte o tubo (14) do compressor de ar e da união (1) e aperte a braçadeira (3).
18. Conecte o tubo (6) no compressor de ar e no tubo (17) do coletor de admisão e aperte a braçadeira (3).
19. Conecte o tubo (5) do compressor de ar.
20. Conecte o tubo de ar (13) no filtro da turbina.
21. Conecte o tubo (4) da bomba de combustível.
22. Conecte o tubo (10) no reservatório da direção hidráulica (11) e o tubo (8) na bomba da direção hidráulica (9).
23. Monte os parafusos de fixação (7) e o suporte de ancoragem da cabina (2).
24. Instale a caixa de mudanças do motor, conforme descrito no módulo correspondente.
25. Conecte as baterias montando os cabos elétricos ou fechando o interruptor geral de corrente.
26. Aperte todas as porcas e parafusos ao momento prescrito.
27. Abasteça o motor com a quantidade de óleo prescrita.

## Abastecimento do sistema de arrefecimento

### Operações preliminares

Para veículos equipados somente com o sistema de calefação básico ou climatização manual.

- Abra a torneira do líquido de arrefecimento situada no painel de instrumentos.

Para veículos equipados com o sistema de climatização automática.

- Coloque o comando da temperatura da cabina na posição HI.

Para veículos equipados com calefator adicional.

- O calefator não deve ser ativado.

### Operações

- Coloque uma folha de papelão entre o radiador do líquido de arrefecimento e o radiador intercooler, para diminuir o tempo necessário para alcançar a temperatura de funcionamento do motor (aproximadamente 90°C).

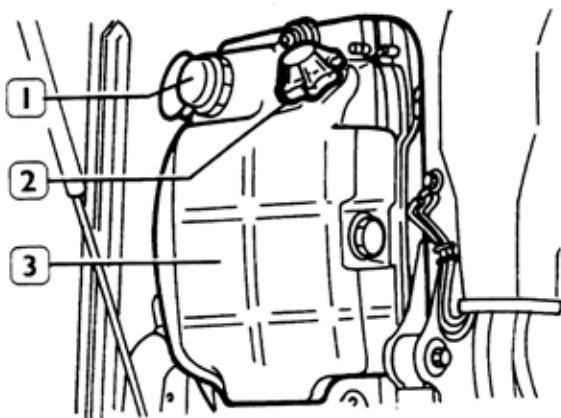


Figura 198

### **Advertências:**

- . As operações de abastecimento devem ser efetuadas com o motor frio.
- . A tampa (1) não deve ser retirada por nenhum motivo. Para evitar a formação de bolhas de ar no sistema, o líquido deve ser drenado lentamente (fluxo de aproximadamente 8 litros/minuto).
- . Para os veículos equipados com calefator adicional, o percentual de glicol presente no líquido de arrefecimento não deve superar a 50% do volume.
- Retire a tampa 2 do reservatório de expansão (3).
- Introduza o líquido de arrefecimento no reservatório de expansão (3) até abastecê-lo por completo.

### **Drenagem de ar do sistema**

**Nota:** Para veículos equipados com calefator adicional.

- . Ative o calefator.
- Ligue o motor e mantenha-o em um regime de rotação um pouco superior ao de marcha lenta por aproximadamente 5 minutos.

**Nota:** Se durante os primeiros minutos o reservatório de expansão esvaziar por completo, desligue o motor e efetue o abastecimento novamente com uma velocidade inferior a antecedente. Religue o motor.

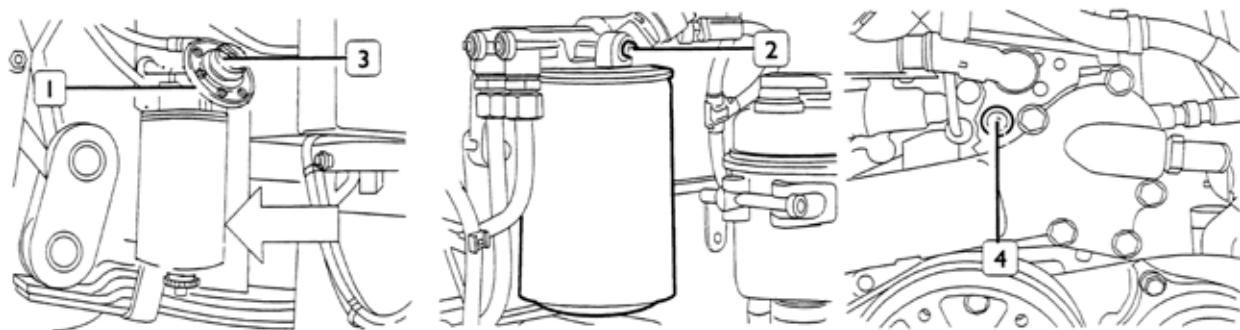
- Após 5 minutos de funcionamento, restebeça eventualmente o nível do líquido de arrefecimento através do reservatório de expansão.
- Monte a tampa (2) do reservatório de expansão (3).
- Coloque o motor em regime de rotação máximo para que o líquido de arrefecimento alcance rapidamente a temperatura de abertura do termostato (aproximadamente 90°C) e mantenha-o desta maneira até obter uma drenagem completa do ar presente no sistema. Isto pode ser controlado verificando a ausência de espuma e bolhas de ar no reservatório.

O tempo máximo necessário para se obter a completa drenagem de ar do sistema é de aproximadamente 15 minutos, desde o momento de abertura do termostato (início de abertura 85° ± 2°C).

### **Advertências:**

- Não remova a tampa (2) do reservatório de expansão até que o líquido de arrefecimento do sistema não tenha esfriado por completo.
- Qualquer abastecimento somente deve ser efetuado com o motor frio, para:
  - . Eliminar o risco de queimaduras no operador.
  - . Evitar danos no motor, pois a pressurização do sistema de arrefecimento se verifica somente com o aquecimento do líquido a partir do motor frio.

## Drenagem de ar do sistema de alimentação



*Figura 199*

- Antes de desligar o motor efetue a drenagem de ar do sistema de alimentação através dos parafusos de drenagem que seguem em um recipiente apropriado.
  - . Parafuso de drenagem (1) situado no suporte do pré-filtro.
  - . Parafuso de drenagem (2) situado no suporte do filtro.
  - . Parafuso de drenagem (4) situado na parte dianteira do cabeçote.
- a. Afrouxe o parafuso de drenagem (1) e acione o comando manual (3) da bomba de alimentação até a completa saída do ar presente no sistema, ou até que o combustível saia sem bolhas de ar. Aperte novamente o parafuso (1).
- b. Repita a operação para o parafuso (2).
- c. Repita a operação para o parafuso (4).

**Nota:** Certifique-se de que não ocorra o derramamento de combustível sobre a correia de comando do alternador, da bomba d'água, etc.

## Verificação e controles finais

Ligue o motor e deixe-o em movimento num regime de rotações pouco superior ao mínimo e aguarde que a temperatura do líquido de arrefecimento alcance o valor de abertura da válvula termostática. Em seguida, certifique-se de que:

- As luzes de advertência do painel de instrumentos e as luzes dos componentes que foram desligadas na remoção do motor não apresentam anomalias.
- Não existam vazamentos de ar através dos tubos conectados aos componentes pneumáticos que tenham sido desmontados.
- Não existam vazamentos de água nos pontos de união das mangueiras do circuito de arrefecimento do motor e de aquecimento interno da cabina. Caso necessário, reaperte-os.
- Não existam vazamentos de óleo entre a tampa e o cabeçote, entre o cárter do motor e o bloco, entre o filtro de óleo e sua sede, entre o intercambiador de calor e o bloco, e entre os vários tubos do circuito de lubrificação.

## Lubrificação

A lubrificação é de circulação forçada, obtida através de bombas de engrenagens.

A bomba é acionada através da engrenagem (1) pela engrenagem da árvore de manivelas (2).

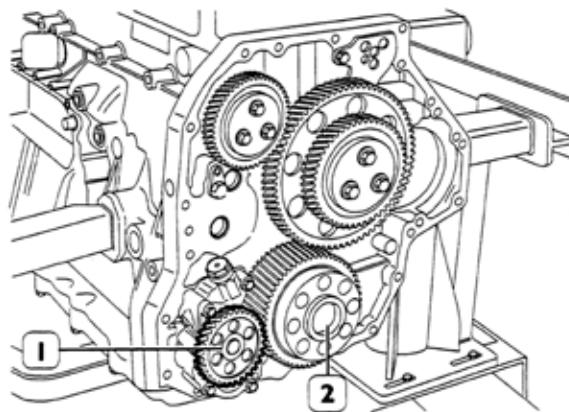


Figura 200

No circuito de lubrificação estão instalados o intercambiador de calor e dois filtros de óleo.

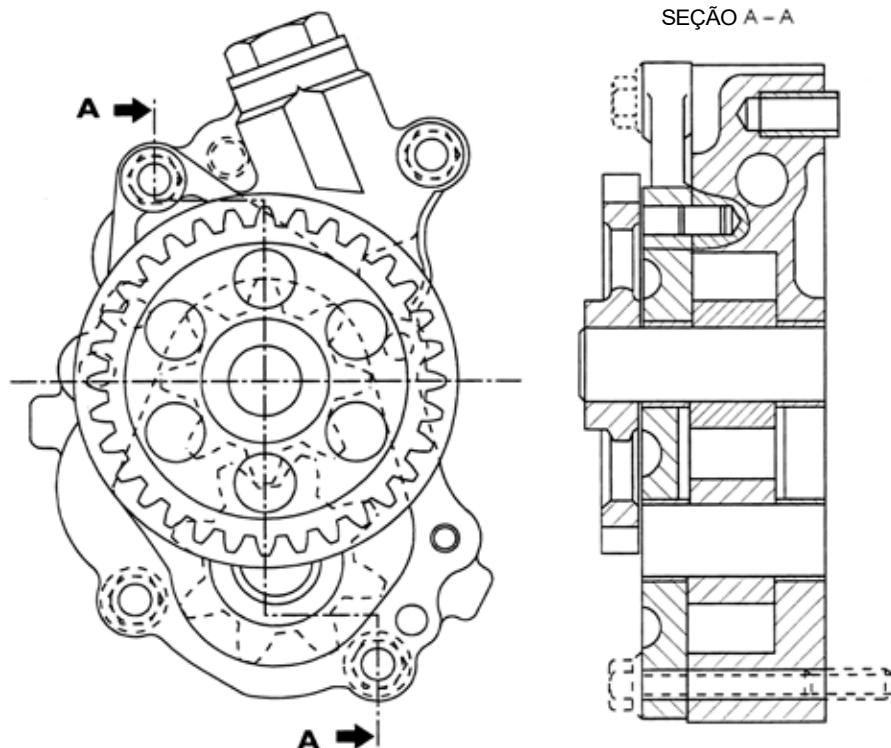


Figura 201

Seção da bomba de óleo

No corpo do intercambiador de calor estão instaladas a válvula by-pass com pressão de abertura de 3 bar e a válvula termostática que é acionada quando se supera a temperatura de 82,5°C.

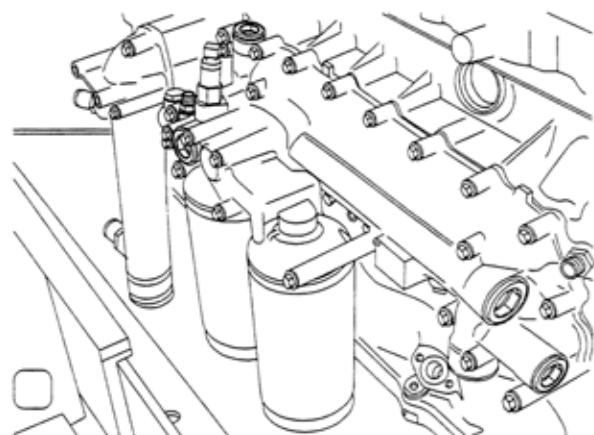


Figura 202

### Círculo de lubrificação

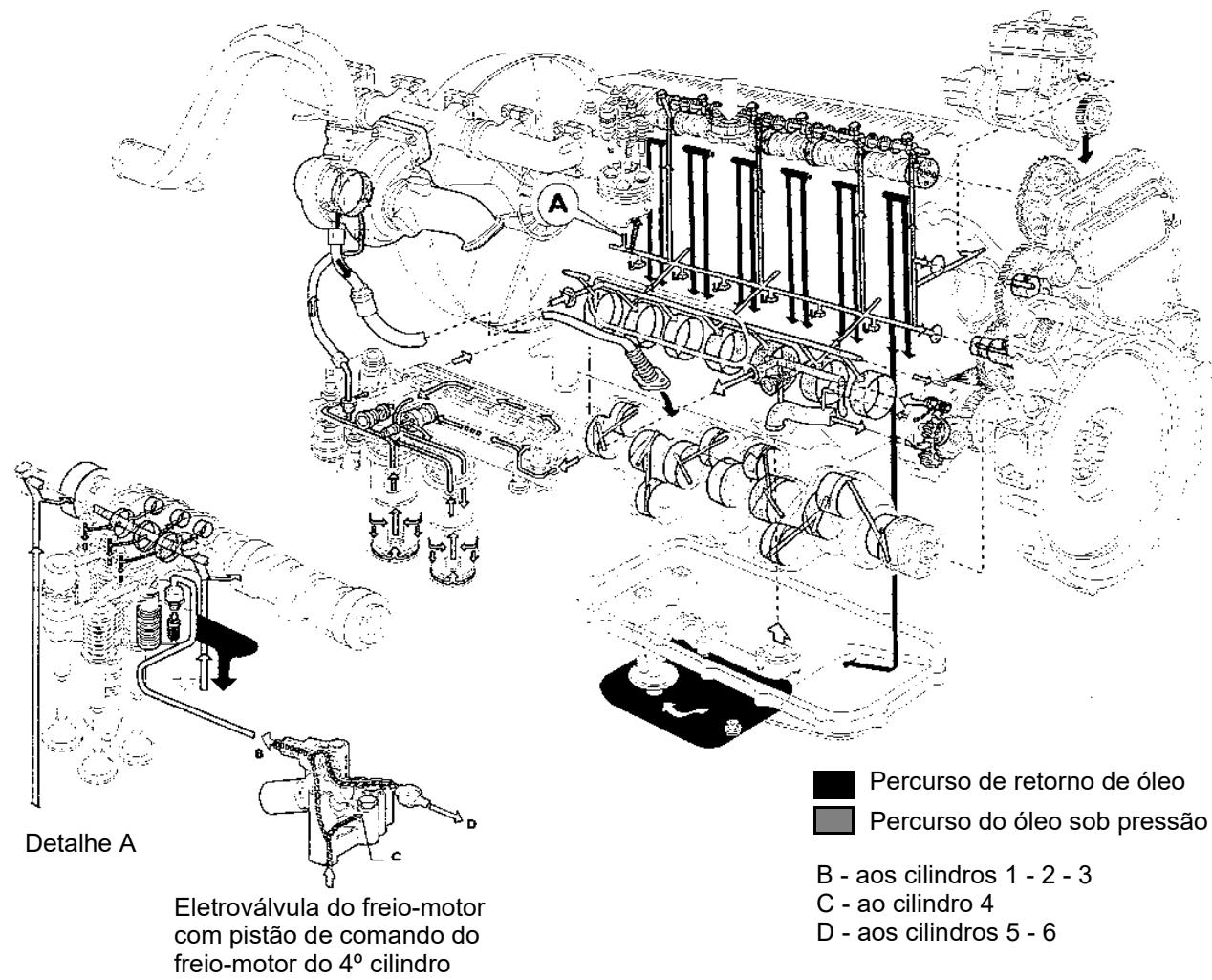


Figura 203

## Intercambiador de calor

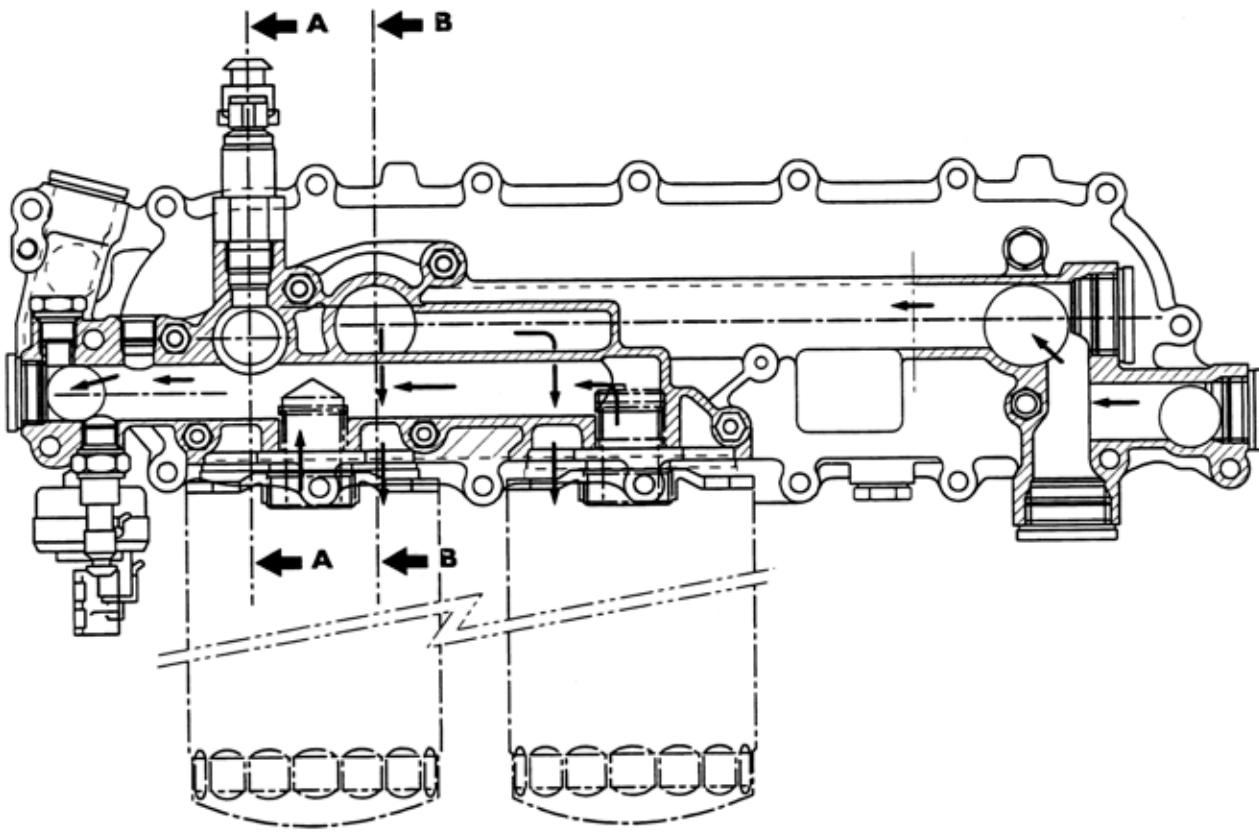


Figura 204

Seção do intercambiador de calor

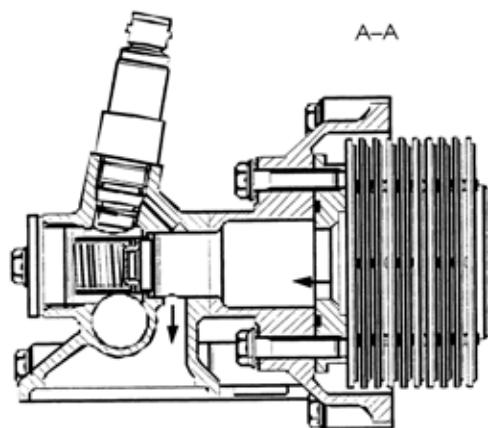


Figura 205  
Válvula by-pass  
Pressão de atuação de 2 bar

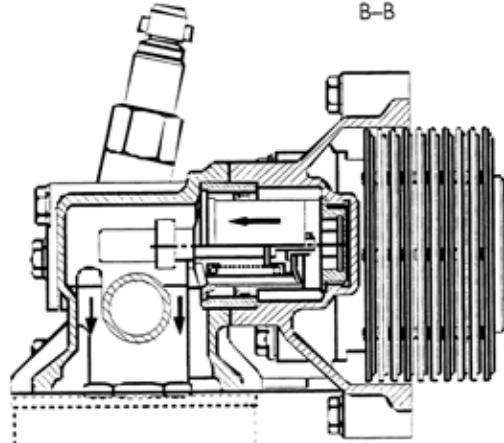


Figura 206  
Válvula termostática  
Temperatura de atuação  $82 \pm 2^\circ\text{C}$

## Filtro de óleo do motor

Consiste em uma nova geração de filtros que permitem filtrar de maneira mais eficiente, pois estão em condições de reter uma maior quantidade de partículas com dimensões muito mais reduzidas do que as partículas retidas pelos filtros convencionais com parede filtrante de papel.

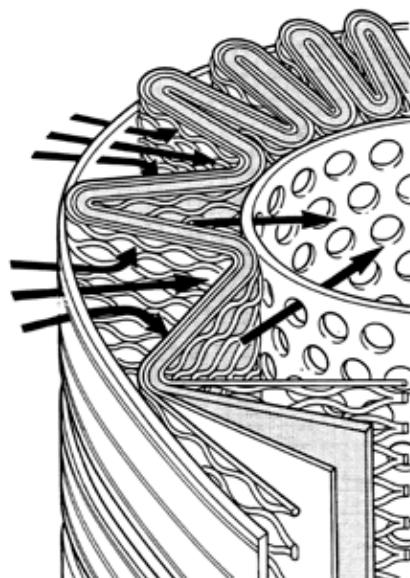


Figura 207

### Enrolamento externo de espiral

Os elementos filtrantes estão estreitamente envolvidos por um espiral, a fim de que cada dobra fique firmemente fixa ao espiral em relação a outras.

Ele permite o uso uniforme das paredes, inclusive nas condições mais severas, como por exemplo: nas partidas a frio com fluidos de elevada viscosidade. Além disto, ele garante uma distribuição uniforme do fluxo através de todo comprimento do elemento filtrante, com a consequente otimização da perda de carga e de sua vida útil no serviço.

### Suporte

Para otimizar a distribuição do fluxo e a rigidez do elemento filtrante, este filtro está composto de um suporte exclusivo constituído por uma robusta rede de náilon e por material sintético de elevada resistência.

### Parede filtrante

Composto de fibras inorgânicas inertes ligadas através de resina de fabricação exclusiva a uma estrutura com poros de tamanho escalar. A parede é fabricada exclusivamente aplicando procedimentos de precisão e efetuando rigorosos controles de qualidade.

### Resistência

Uma firme parede filtrante e uma robusta rede de náilon conferem maior resistência, especialmente durante as partidas a frio e para períodos prolongados de uso. O fluxo do filtro permanece constante e confiável durante toda sua vida útil e entre elemento e elemento, independentemente de variações nas condições de serviço.

### Partes estruturais

As juntas onde está montado o elemento filtrante garantem uma perfeita estanqueidade entre o mesmo e a carcaça, eliminando os riscos de vazamento e mantendo constante o fluxo do filtro.

Base resistente à corrosão e um robusto núcleo metálico interno completam a estrutura do elemento filtrante.

A adoção destes dispositivos de elevada filtração, até o momento utilizados somente em processos industriais, permite:

- Retardar o desgaste dos componentes do motor.
- Conservar o fluxo e as características do óleo e reduzir, por consequência, a freqüência de troca.

## Sistema de arrefecimento

Arrefecimento de circulação forçada obtido através de uma bomba centrífuga (1), acionada pela árvore de manivelas mediante a correia tipo Poli-V.

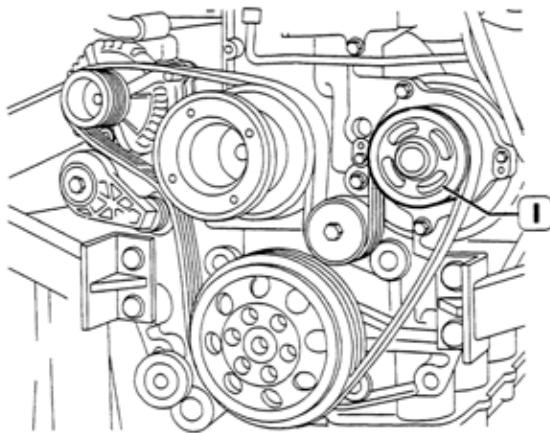


Figura 208

A circulação d'água é controlada pelo termostato.

O radiador é do tipo vertical.

### Bomba d'água

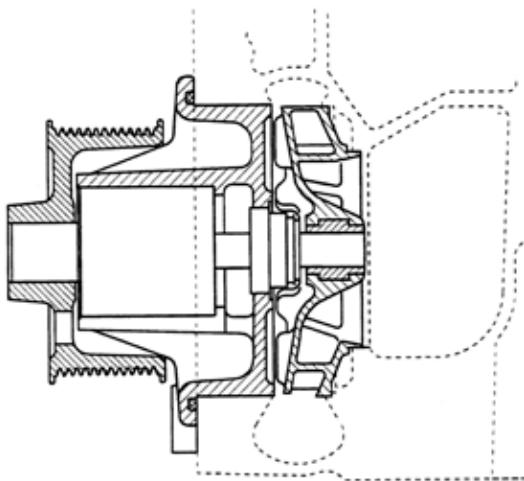


Figura 209

Seção da bomba d'água

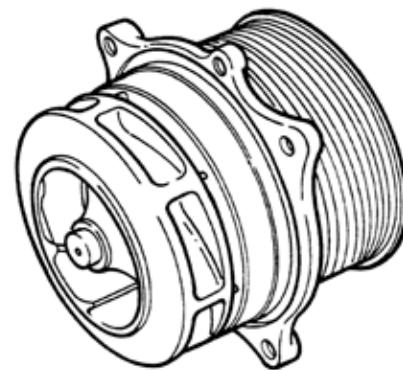


Figura 210

*A bomba d'água está constituída pelo rotor, rolamento e polia de comando*

**Nota:** Certifique-se de que o corpo da bomba não possua sinais de engripar-  
mento ou vazamento de água. Caso con-  
trário, substitua a bomba d'água.

Verifique o funcionamento do termostato  
e substitua-o, caso necessário.

### Esquema de funcionamento do termostato

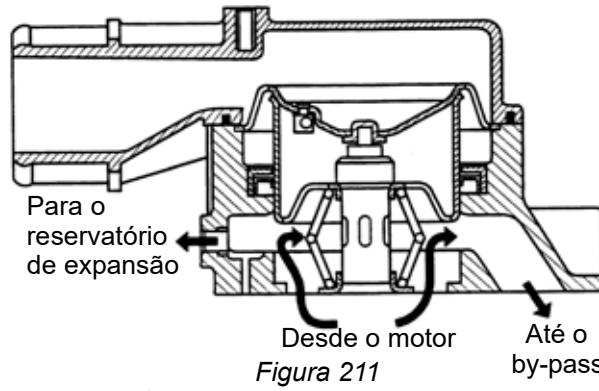


Figura 211

Água em circulação no motor

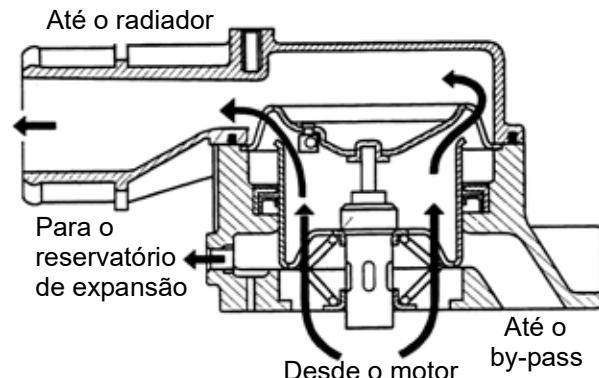


Figura 212

Água na saída do termostato

### Circuito de arrefecimento

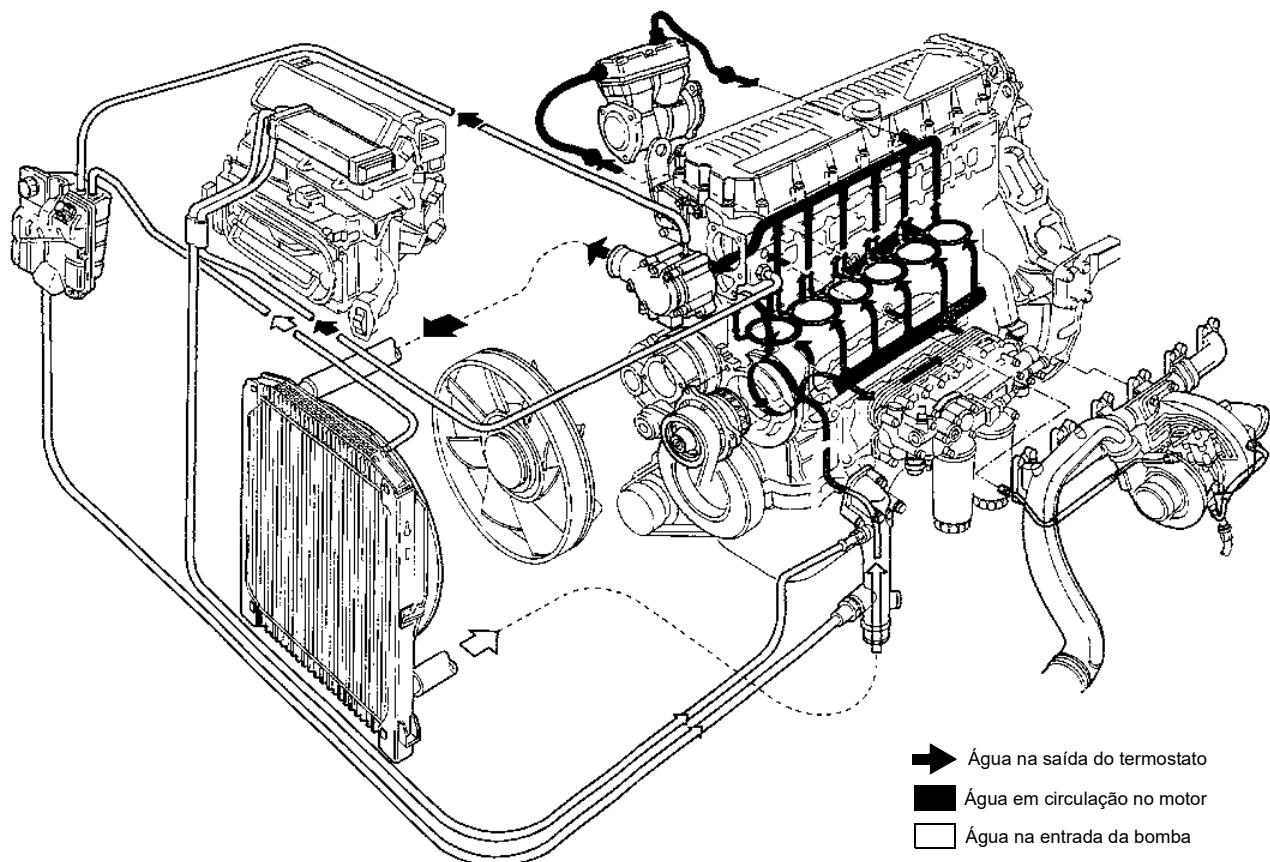


Figura 213

## Holset HX 50W (turbina Wastegate)

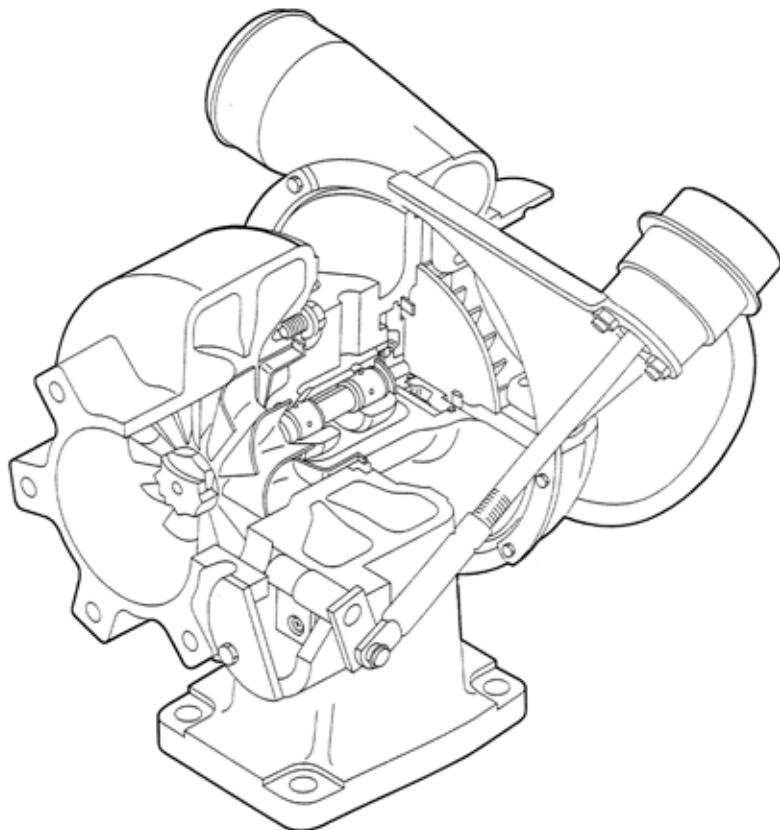


Figura 214

### Válvula limitadora de pressão

Controle e regulagem da válvula limitadora de pressão.

1. Desmonte a turbina do motor e fixe-a em uma morsa.
2. Desconecte o tubo de ar (1) do comando do acionador (2) utilizando uma ferramenta adequada.

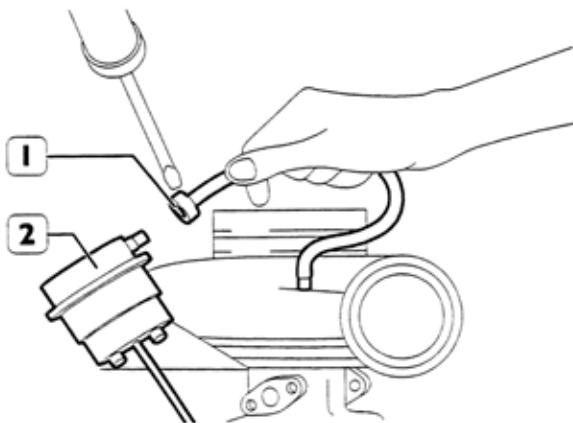


Figura 215

3. Instale o aparelho 99309002 no acionador e aplique uma variação de pressão de 0 a 3 bar para verificar o deslocamento da haste de comando (2).

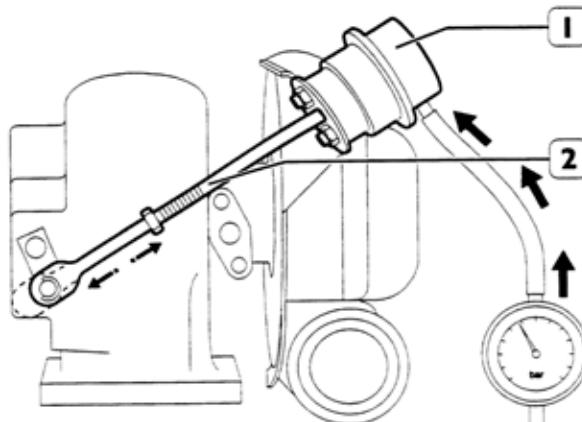


Figura 216

4. Caso o acionador esteja bloqueado, desconecte a haste da turbina retirando o anel trava (2).

Aplique uma pequena pressão ao acionador (1) para verificar se a haste está bloqueada.

Em caso positivo, substitua o acionador. Caso contrário, a causa do não funcionamento deve ser atribuída ao mecanismo interno da turbina.

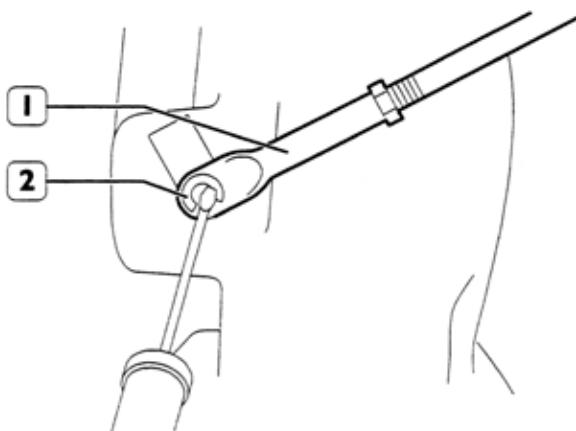


Figura 217

5. Remova os parafusos e retire a tampa (1) para inspecionar o mecanismo da turbina pilotado pelo acionador.

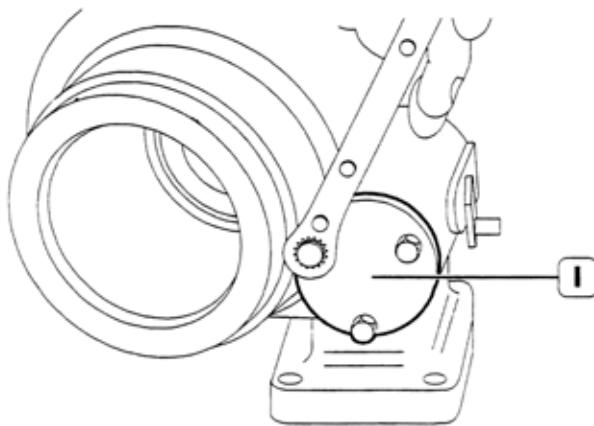


Figura 218

6. Certifique-se de que através do furo de inspeção (2) que o comando (1) da haste interna não apresenta endurecimento ou agarramentos.

Nestes casos efetue a lubrificação e se a anomalia não for eliminada, substitua a turbina.

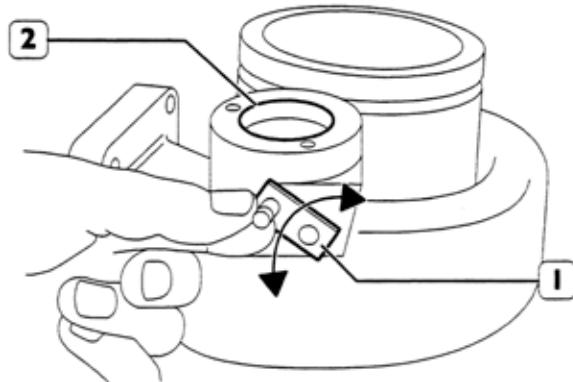


Figura 219

## Alimentação

A alimentação é obtida através da bomba de alimentação, filtro e pré-filtro de combustível e seis bicos injetores, acionados pelo eixo comando de válvulas através dos balancins e da central eletrônica.

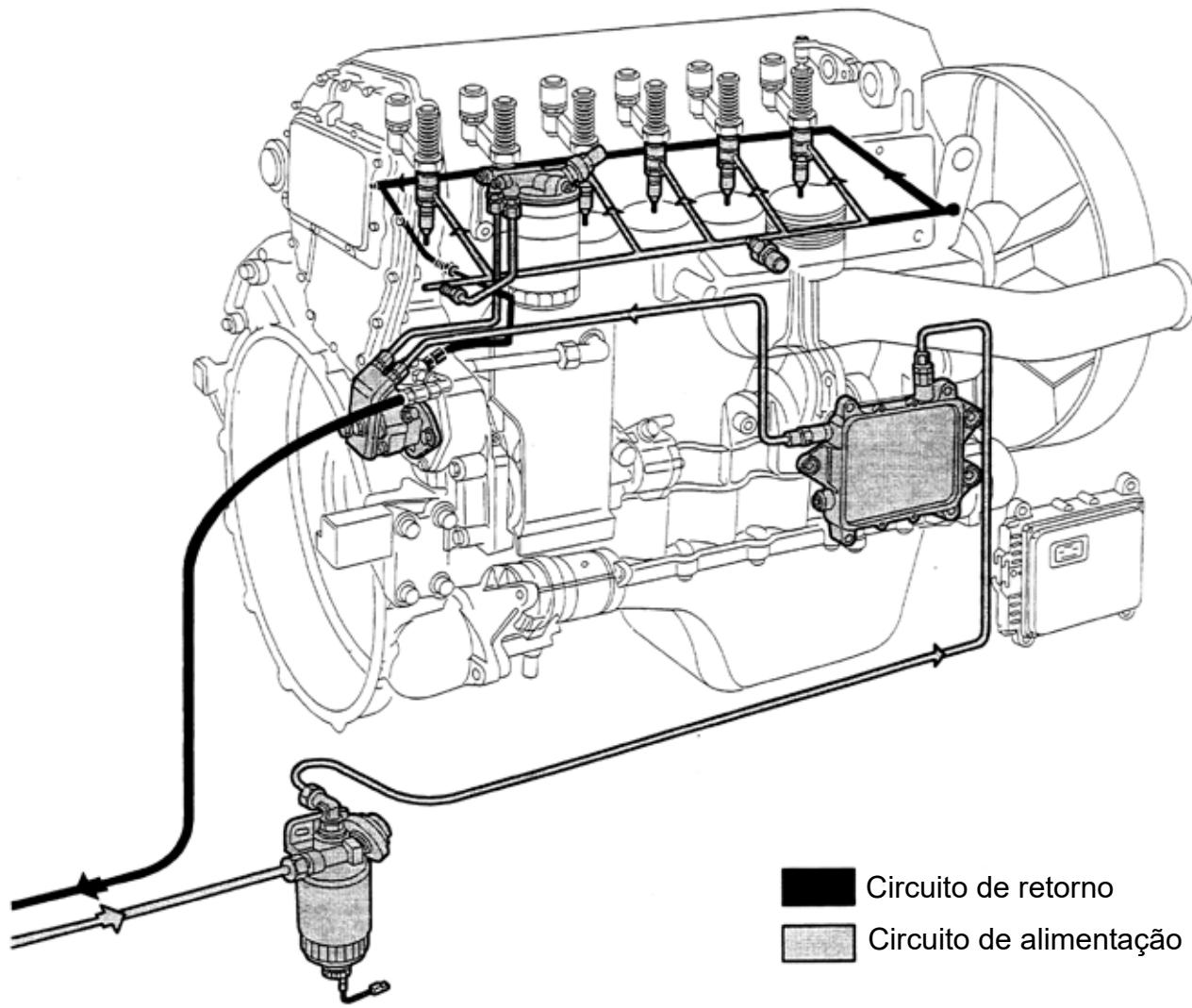


Figura 220

1. Válvula para circuito de retorno - início da abertura 0,2 bar
2. Válvula para circuito de retorno - início da abertura 3,5 bar

## Injetor-bomba

O injetor-bomba é formado por:

- Êmbolo
- Pulverizador
- Eletroválvula

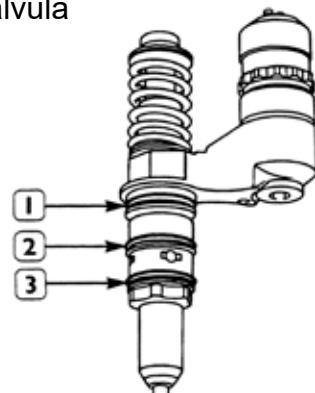


Figura 221

*Injetor-bomba*

1. Anel de vedação combustível/óleo
2. Anel de vedação combustível/gases/óleo
3. Anel de vedação combustível/gases de escape

### Êmbolo

O êmbolo é acionado por um balancim comandado diretamente pelo excêntrico do eixo comando de válvulas.

O êmbolo garante a alta pressão de abastecimento, com curso de retorno obtido mediante mola de retração.

### Pulverizador

As concessionárias estão autorizadas a efetuarem somente a diagnose do sistema de injeção e não podem reparar o injetor-bomba e tão somente substituí-lo caso necessário.

Um programa específico de diagnose presente na central eletrônica gerencia o funcionamento de cada injetor (desativa um por vez e controla o fluxo dos outros cinco).

A diagnose permite distinguir defeitos de origem elétrica daqueles de origem mecânica/hidráulica, além de indicar os injetores-bomba que estão danificados.

Portanto, é necessário interpretar corretamente todas as mensagens de erros diagnosticadas pela central.

Os defeitos nos injetores têm como única solução a substituição dos mesmos.

### Eletroválvula

A solenóide, que se excita em cada fase ativa do ciclo, através de um sinal proveniente da central, comanda uma válvula de gaveta que intercepta a tubulação de envio do êmbolo.

Enquanto a solenóide não é excitada, a válvula permanece aberta e o combustível é bombeado, porém retorna pela respectiva tubulação, com pressão normal de trabalho de aproximadamente 5 bar.

Com a solenóide excitada, a válvula se fecha e o combustível, não podendo entrar na tubulação de retorno, é bombeado no pulverizador de alta pressão, provocando a elevação da agulha.

A quantidade de combustível injetada depende do tempo de fechamento da válvula de gaveta e, portanto, da duração da excitação da solenóide.

A eletroválvula está unida ao corpo do injetor e não pode ser desmontada.

Na parte superior se encontram dois parafusos para a fixação dos cabos elétricos provenientes da central eletrônica de comando.

Para garantir a transmissão do sinal, aperte os parafusos a um momento de 1,36 a 1,92 Nm com um torquímetro apropriado.

## Substituição dos injetores-bomba

A substituição dos injetores deve ser efetuada cuidadosamente (para efetuar a desmontagem verifique o procedimento descrito neste módulo).

**Nota:** Caso a substituição seja feita com o motor instalado no veículo, antes de efetuar a desmontagem dos injetores-bomba, drene o combustível presente nas tubulações do cabeçote de cilindros, desenroscando as porcas de abastecimento e retorno do mesmo.

Com relação a cada injetor substituído, conecte o instrumento para diagnose e quando for solicitado pelo programa, introduza o código gravado no injetor para a reprogramação da central.

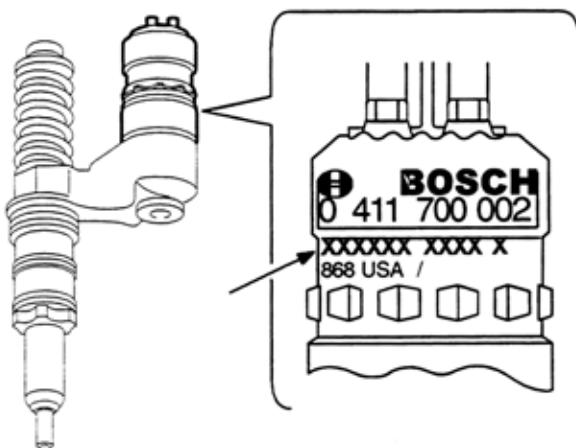


Figura 222

**Nota:** Ao efetuar o controle da folga dos balancins é importante verificar também a pré-carga do injetor-bomba.

## Fases do injetor

### **Fase de abastecimento**

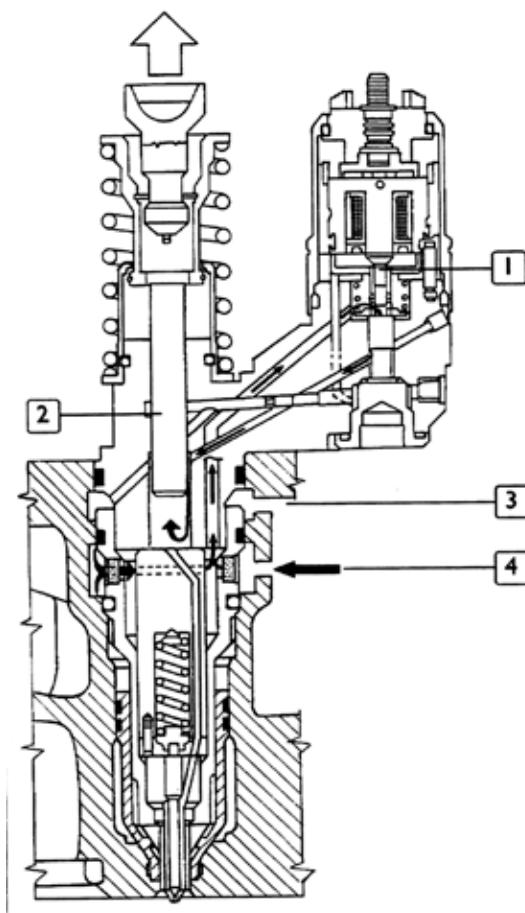


Figura 223

1. Válvula de combustível
2. Êmbolo
3. Descarga de combustível
4. Canal de abastecimento e refluxo

Durante a fase de abastecimento o êmbolo (2) desliza até a posição superior.

Depois de passar o ponto mais alto do came, o rolamento do balancim se aproxima ao aro base do came.

A válvula (1) está aberta e, portanto, o combustível pode entrar no injetor pelo canal inferior (4) do cabeçote.

O enchimento continua até que o êmbolo alcance sua posição final de curso superior.

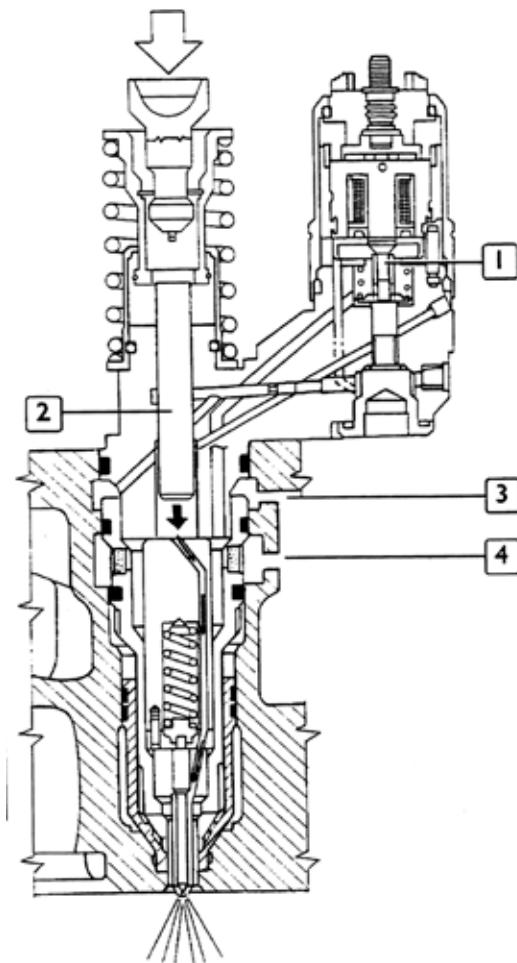
**Fase de injeção**

Figura 224

1. Válvula de combustível
2. Êmbolo
3. Descarga de combustível
4. Canal de abastecimento e refluxo

A injeção começa em um determinado momento da fase de descida do êmbolo, quando a eletroválvula é excitada e a válvula de combustível (1) se fecha.

O instante de início do envio, adequadamente controlado pela central eletrônica, pode variar em função das condições operativas do motor. O came continua empurrando o êmbolo (2) através do balancim e a injeção prossegue enquanto a válvula de combustível (1) permanece fechada.

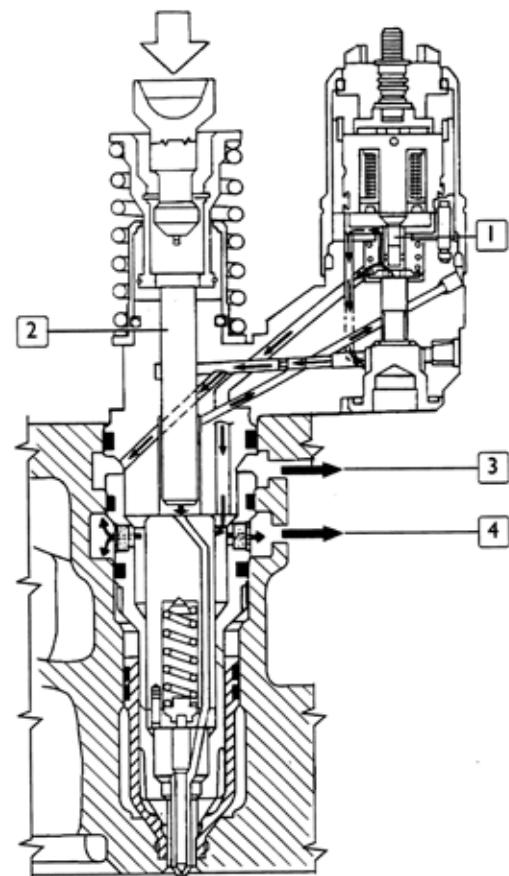
**Fase de redução da pressão**

Figura 225

1. Válvula de combustível
2. Êmbolo
3. Descarga de combustível
4. Canal de abastecimento e refluxo

A injeção pára quando a válvula de combustível (1) se abre, em um determinado momento do curso descendente do êmbolo, como consequência da excitação da eletroválvula.

O combustível flui através da válvula (1) aberta, dos furos do injetor e do canal (4) do cabeçote de cilindros.

O tempo no qual a eletroválvula permanece excitada, adequadamente controlada pela central eletrônica, corresponde à duração da injeção (fluxo) e varia em função das condições operativas do motor.

## Tomada de força Hydrocar na distribuição (opcional)

Se trata de uma tomada de força do tipo de um eixo, com movimento de engrenagens e acoplamento de embreagem, que toma o movimento das engrenagens de distribuição independente da embreagem do veículo. Pode ser utilizada com o veículo parado ou em marcha e, para uso contínuo, pode ser conectada ou desconectada com o motor funcionando.

A tomada de força está disponível nas versões para conexão direta de bombas ou com flange para árvore de transmissão.

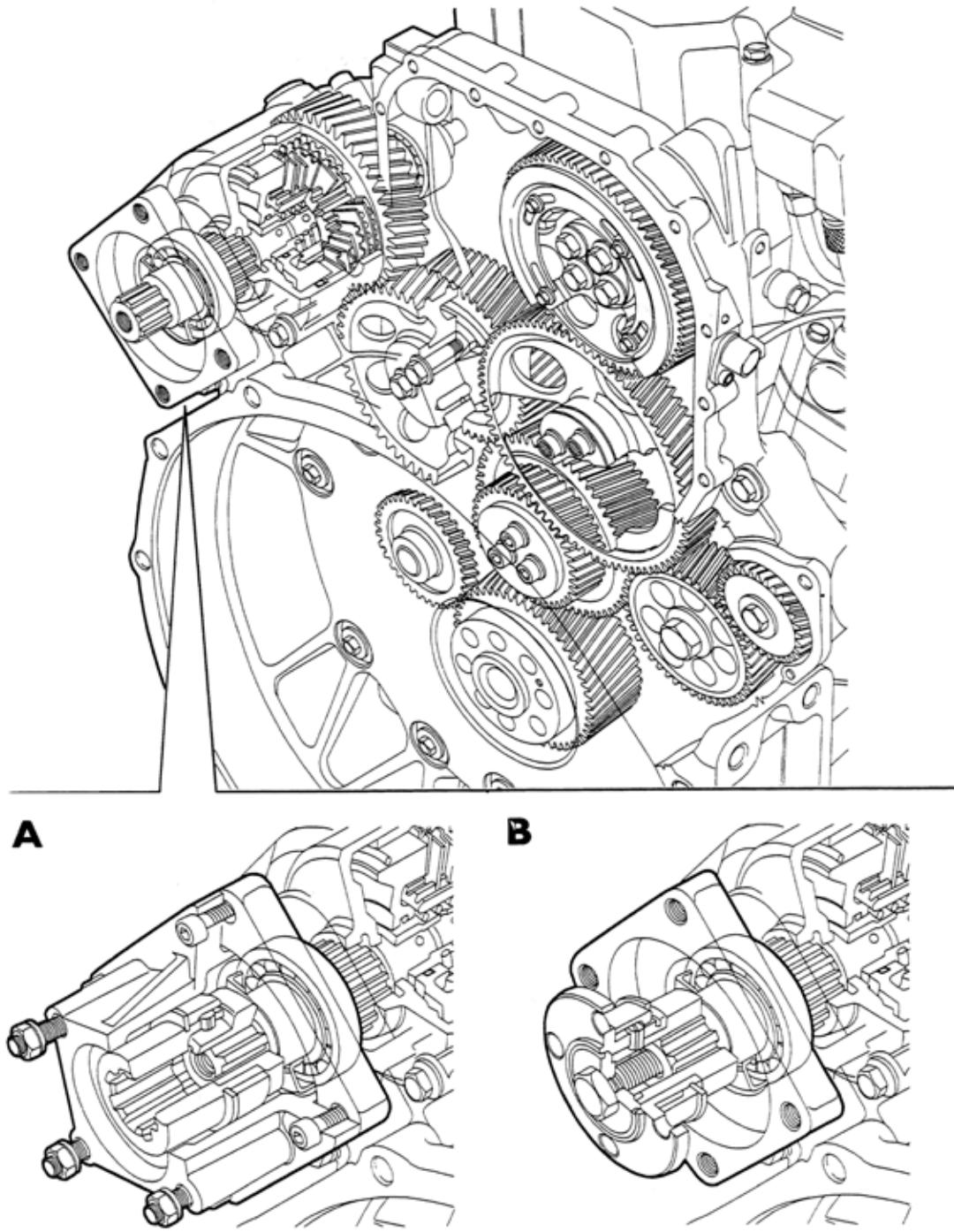


Figura 226

A. Conexão de bombas ISO (opcional 5367) - B. Conexão com flange DIN 10 (opcional 6366)

## Características e dados

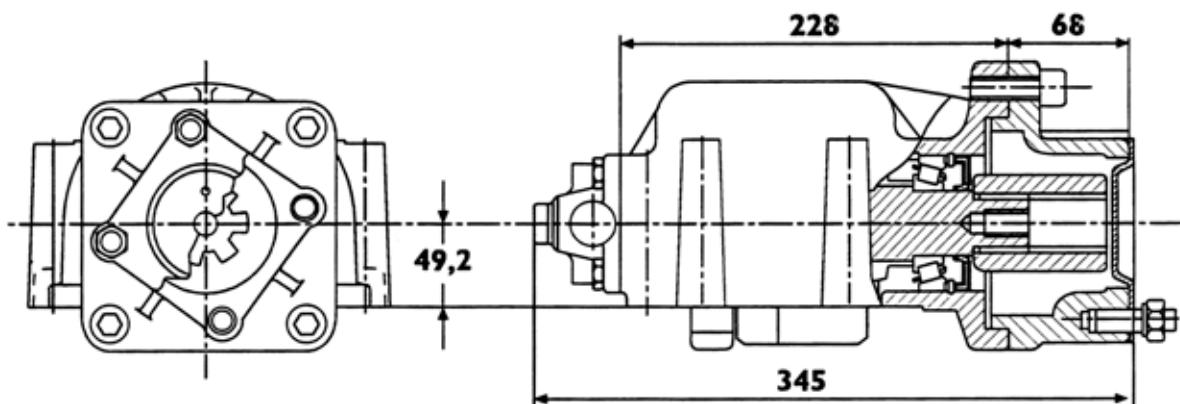


Figura 227

*Tomada de força com conexão a bomba ISO 4 furos (opcional 5367)*

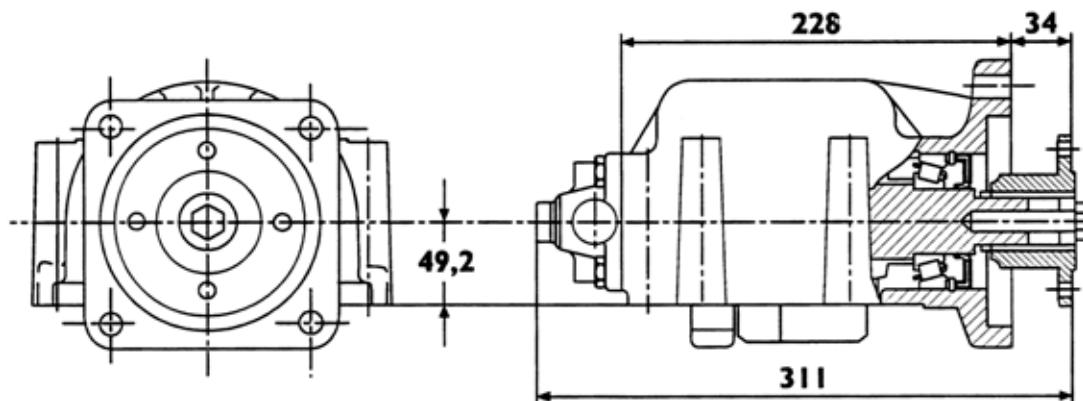


Figura 228

*Tomada de força com conexão a flange DIN 10 furos (opcional 6366)*

Peso (com conexão a flange)	13 kg
Peso (com conexão a bomba)	16 kg
Relação de transmissão até TdF (tomada de força)	1/1,14
Sentido de rotação	Oposto ao do motor
Comando	Pneumático
Torque disponível contínuo máximo	600 Nm

**Nota:** Para o torque máximo permitido de 600 Nm, o regime do motor não deve ser inferior a 1.200 rpm.

## Conexão da tomada de força

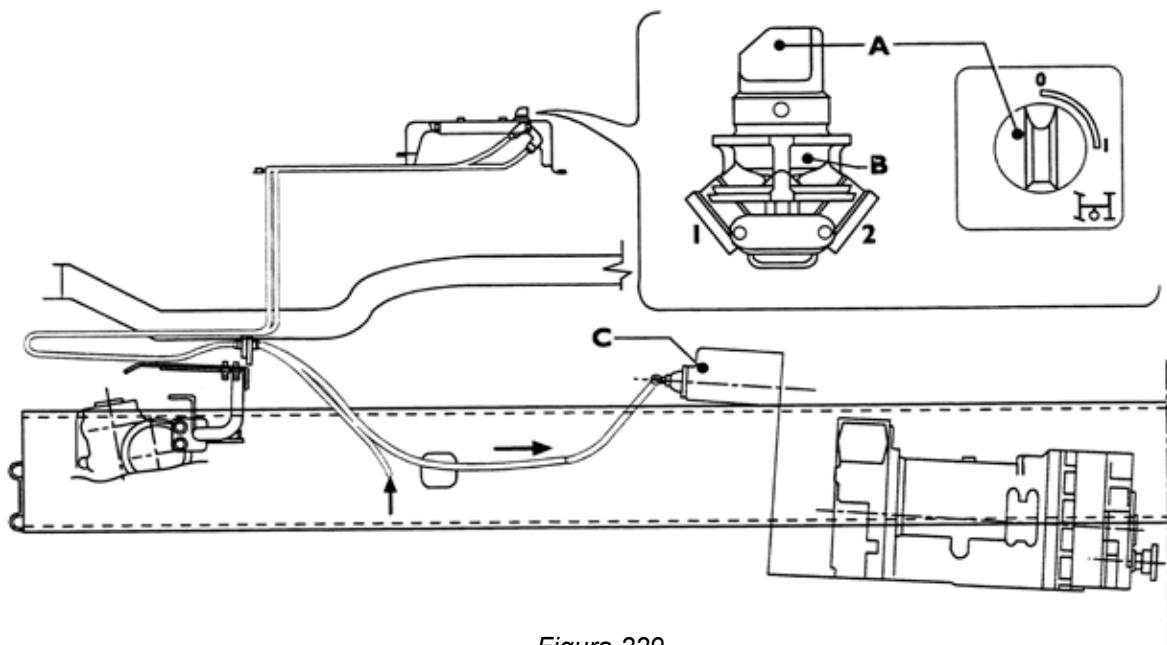


Figura 229

Colocando o comando “A” na posição “1”, o ar que chega ao ponto “1”, passando através do distribuidor “B” e do ponto “2”, alimenta a embreagem da tomada de força “C”, permitindo deste modo a passagem do movimento das engrenagens de distribuição até a tomada de força.

Durante esta fase o comando “A” permanece bloqueado na posição “1”.

Ao desconectar a tomada de força, girando em sentido oposto, o comando é bloqueado e retorna automaticamente à posição “0”.

### Desconexão e reconexão da tomada de força

Desconecte a porca (1) do tubo de abastecimento de óleo e a porca (2) do tubo de ar de comando do acoplamento de fricção.

Solte os oito parafusos de fixação (3) e retire a tomada de força (4).

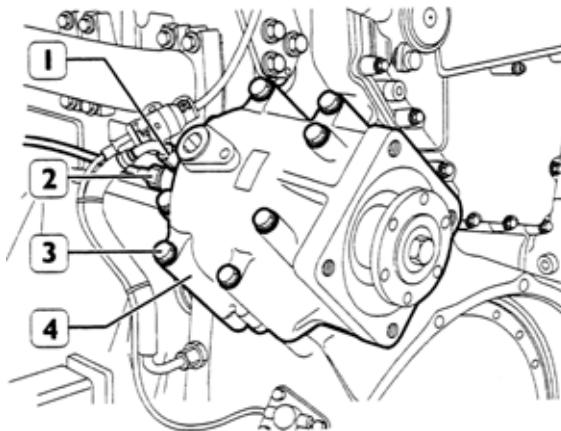


Figura 230

**Nota:** Efetue a reconexão na ordem e sentido inverso das operações anteriores, apertando os parafusos de fixação ao momento prescrito.

Para reconectar a tomada de força (tanto para os casos de substituição da tomada como no caso de reutilização da tomada removida) é necessário substituir a junta.

Enquanto as tomadas de força não são fornecidas com placas indicadoras da cota necessária para calcular a espessura correta da junta, é necessário montar em sobreposição juntas de  $1 \pm 0,5$  mm, incluídas no kit de reposição. Isto é necessário para que as engrenagens se engrenem corretamente.

Próximo à tomada de força será fixada uma placa indicando uma cota que, somada àquela gravada no volante e usando uma tabela específica, permitirá calcular exatamente o tipo de junta a ser usada.

## Momentos de aperto

Denominação	Momentos de aperto
Parafusos de fixação do bloco inferior ao principal (figura 151) *	
- Parafusos externos M12 x 1,75 - Parafusos internos M18 x 2 - Parafusos internos - Parafusos internos - Parafusos internos	1 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 2 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 3 <sup>a</sup> fase: aperto angular 4 <sup>a</sup> fase: aperto angular 5 <sup>a</sup> fase: aperto angular
Parafusos de fixação dos bicos de arrefecimento do pistão *	30 Nm 120 Nm 60° 55° 60°
Parafusos de fixação do intercambiador de calor ao bloco (figura 7) *	35 ± 2 Nm
Parafusos de fixação do tubo de sucção de óleo *	11,5 ± 3,5 Nm 19 ± 3 Nm
Parafusos de fixação do separador do cárter de óleo (figura 236)	24,5 ± 2,5 Nm
Parafusos de fixação do cabeçote de cilindros (figura 232)	Pré-aperto Aperto
	38 Nm 45 Nm
Parafusos de fixação do eixo dos balancins	1 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 2 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 3 <sup>a</sup> fase: aperto angular 4 <sup>a</sup> fase: aperto angular parafusos: 4-5-12-20-21 5 <sup>a</sup> fase: aperto angular parafusos: 1-2-3-6-7-8-9-10-11-13-14-15-16-17-18-19-22-23-24-25-26
Contraporca para parafuso de regulagem dos balancins *	60 Nm 120 Nm 90° 45° 65°
Parafusos para elementos de fixação dos injetores *	100 Nm 60°
Parafusos de fixação da tampa plástica *	39 ± 5 Nm
Parafusos para elementos de fixação dos injetores *	26 Nm
Parafusos de fixação da placa de reforço do cabeçote *	8,5 ± 1,5 Nm
Parafusos de fixação da placa de reforço do cabeçote *	19 ± 3 Nm

Denominação	Momentos de aperto
Parafusos de fixação do elemento do suporte do motor no cabeçote de cilindros *  1 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 2 <sup>a</sup> fase: aperto angular	120 Nm 45°
Parafusos de fixação da carcaça de distribuição ao bloco do motor M12 x 1,75 (figura 237) *	63 ± 7 Nm
Parafusos de fixação da central ao bloco *	24 ± 2,5 Nm
Parafusos de fixação do elemento do suporte do motor ao cárter  1 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 2 <sup>a</sup> fase: aperto angular	100 Nm 60°
Parafusos de fixação da engrenagem do eixo comando de válvulas *  1 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 2 <sup>a</sup> fase: aperto angular	60 Nm 60°
Parafusos de fixação da roda fônica na engrenagem da distribuição	8,5 ± 1,5 Nm
Parafusos de fixação do coletor de escape (figura 233) **  Pré-aperto Aperto	32,5 Nm 45 Nm
Parafusos de fixação do cilindro acionador do freio-motor *	19 Nm
Parafusos de fixação do volante do motor *  1 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 2 <sup>a</sup> fase: aperto angular 3 <sup>a</sup> fase: aperto angular	120 Nm 60° 60°
Parafusos de fixação do amortecedor de vibrações *  1 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 2 <sup>a</sup> fase: aperto angular	70 Nm 50°
Parafusos de fixação dos mancais das engrenagens intermediárias *  1 <sup>a</sup> fase: pré-aperto 2 <sup>a</sup> fase: aperto angular	30 Nm 90°
Parafusos de fixação do suporte para regulagem da engrenagem intermediária	24,5 ± 2,5 Nm
Parafusos de fixação da bomba de óleo	24,5 ± 2,5 Nm
Parafusos de fixação da tampa dianteira da árvore de manivelas	24,5 ± 2,5 Nm

<b>Denominação</b>	<b>Momentos de aperto</b>
Parafusos de fixação do suporte do filtro/bomba de combustível	19 Nm
Parafusos de fixação do suporte da central eletrônica	19 ± 3 Nm
Parafusos e porca de fixação do turbocompressor (figura 234) **	
1ª fase: pré-aperto	35 Nm
2ª fase: aperto	46 Nm
Parafusos de fixação do termostato	19 ± 3 Nm
Parafusos de fixação da bomba d'água	25 Nm
Parafusos de fixação do cubo do ventilador ao separador	30 Nm
Parafusos de fixação do separador à polia	30 Nm
Parafusos de fixação do suporte do ventilador ao bloco	100 Nm
Parafusos de fixação do tensor de correia automático ao ar condicionado	26 ± 3 Nm
Parafusos de fixação do tensor de correia automático ao suporte do alternador	50 ± 5 Nm
Parafusos de fixação da polia fixa para correia do comando dos órgãos auxiliares ao bloco	105 ± 5 Nm
Parafusos de fixação do motor de partida	74 ± 4 Nm
Parafusos de fixação do aquecedor de ar	30 ± 3 Nm
Parafusos de fixação do compressor de ar	74 ± 4 Nm
Porca de fixação da engrenagem de comando do compressor de ar *	170 ± 10 Nm
Parafusos de fixação do alternador	
M10 x 1,5 L = 35 mm	30 ± 3 Nm
M10 x 1,5 L = 60 mm	44 ± 4 Nm
Parafusos de fixação da bomba hidráulica	46,5 ± 4,5 Nm
Parafusos de fixação do climatizador ao suporte	24,5 ± 2,5 Nm
Parafusos de fixação da proteção	24,5 ± 2,5 Nm
Fixação do sensor de obstrução ao filtro	55 ± 5 Nm
Fixação do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento/combustível	35 Nm
Fixação do transmissor/interruptor termométrico	25 Nm
Fixação do transmissor de temperatura do ar	35 Nm

<b>Denominação</b>	<b>Momentos de aperto</b>
Fixação do transmissor de impulsos	$8 \pm 2$ Nm
Fixação das conexões ao injetor	$1,36 \pm 1,92$ Nm
Fixação da eletroválvula do freio-motor	32 Nm

\* Antes de efetuar a montagem, lubrifique com óleo UTDM.

\*\* Antes de efetuar a montagem, lubrifique com óleo grafitado.