



A **NAVISTAR** COMPANY

Apostila de Treinamento ***Apostilla de Entrenamiento*** **Training Book**



NGD 3.0 Electronic



A **NAVISTAR** COMPANY

Apostila de Treinamento ***Apostilla de Entrenamiento*** **Training Book**

MWM INTERNATIONAL Motores

Assistência ao Cliente / Asistencia al Cliente / Customer Assistance

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

Internet: www.mwm-international.com.br

e-mail: assistencia@navistar.com.br

Fone: +55(11) 3882-3200

Fax: +55(11) 3882-3574

(DDG): 0800 0110229



Esta apostila de treinamento contém informações e especificações genéricas, com objetivos unicamente didáticos e de referência para os treinamentos nos procedimentos de montagem e desmontagem do motor e seus componentes fabricados pela **MWM INTERNATIONAL** Motores.

Esta apostila não substitui o manual de serviços dos motores **MWM INTERNATIONAL** e dos fabricantes dos veículos aos quais estão aplicados os motores **MWM INTERNATIONAL**.

Para criar esta apostila foi tomado como base um motor genérico. As ilustrações e alguns dados técnicos podem diferir de aplicação para aplicação, devido às características específicas de cada projeto.

Em caso de qualquer diferença no motor ou informações desta apostila, entre em contato com um distribuidor autorizado MWM ou com a fábrica.

As especificações e informações apresentadas nesta apostila de treinamento são as que se aplicavam no momento da sua impressão.

A **MWM INTERNATIONAL** Motores se reserva o direito de fazer qualquer alteração, a qualquer momento, nas futuras edições desta apostila sem que isto incorra em qualquer obrigação com as apostilas emitidas anteriormente.

A **MWM INTERNATIONAL** Motores se reserva o direito de fazer mudanças no produto a qualquer momento, sem que isso venha a incorrer em qualquer obrigação adicional.

Leia e siga atentamente todas as instruções de segurança.

Os componentes utilizados na produção dos motores MWM são fabricados com tecnologia de última geração e com elevado nível de qualidade. Quando são necessárias substituições de peças, é recomendado usar apenas peças de reposição genuínas MWM.

Esta apostilla de entrenamiento contiene especificaciones y informaciones que son genéricas, con el objetivo solamente didáctico y de referencia para entrenamiento de los procedimientos de montaje e desmontaje del motor e sus componentes fabricados por **MWM INTERNATIONAL**.

Esta apostilla de entrenamiento no sustituye el Manual de Taller de **MWM INTERNATIONAL** tampoco el manual del propietario de la montadora de los vehículos donde están aplicado los motores **MWM INTERNATIONAL**.

Para crear esta apostilla de entrenamiento ha sido tomado como base un motor genérico. Las ilustraciones y algunos datos técnicos pueden diferir de una aplicación a otra, debido a las características de cada proyecto.

En caso de cualquier diferencia en el motor o información en esta apostilla, por favor póngase en contacto con un distribuidor autorizado MWM o la fábrica. Las especificaciones y informaciones presentadas en esta apostilla son las mismas que se aplicaban en el momento de la generación del archivo.

MWM INTERNATIONAL se reserva el derecho de realizar cualquier cambio en cualquier momento en las futuras ediciones de esta apostilla sin que esto incurra en ninguna obligación.

MWM INTERNATIONAL se reserva el derecho de realizar cualquier cambio en el producto en cualquier momento sin que esto incurra en ninguna obligación adicional.

Lea y siga todas las instrucciones de seguridad. Los componentes utilizados en la producción de los motores MWM son fabricados con la última tecnología y alta calidad. Cuando necesario reemplazo de piezas se recomienda utilizar solamente repuestos genuinos MWM.

This training book contains specifications and information that are generic, just for didactic purposes and for reference to assemble and disassemble procedures of engines and parts manufactured by **MWM INTERNATIONAL**.

This training book does not replace the **MWM INTERNATIONAL** Workshop Manual or the vehicle owner's manual of the OEM which are applied the **MWM INTERNATIONAL** engines.

To create this training book was considered a generic engine. Illustrations and some technical data may differ from application to application, due specific features of each project.

In case of any discrepancy in the engine or information in this training book, please contact a MWM dealer or Customer Service.

The specifications and information presented in this training book are those that were applied at the time of its publishing.

MWM INTERNATIONAL reserves the right to make any change at any time, in future editions of this training book without incurring in any obligation regarding the previous editions.

MWM INTERNATIONAL reserves the right to make any change in the product at any time without incurring in any additional obligation.

Read and follow all the safety instructions. The components used in the production of the MWM engines are designed with the latest technology and high quality level. When spare parts are necessary, it is recommended to use only MWM genuine spare parts.



Índice

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	04
LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE SÉRIE	07
LIMPEZA E INSPEÇÃO DO BLOCO DO MOTOR	08
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	16
ESPECIFICAÇÕES DE TORQUE	23
SENSORES DO SISTEMA	59
TUBOS DE ALTA-PRESSÃO E RAIL	65
INJETORES PIEZO ELÉTRICOS	67
DIAGRAMA ELÉTRICO	73
ACESSÓRIOS	74

**Características Técnicas****Aplicação Ford Ranger**

Motor Tipo	NGD3.0E
Número LP	8C34
Sobrealimentação	Turbocompressor Waste-Gate
Número e disposição dos cilindros	4 em linha
Diâmetro dos cilindros	96,00 mm
Curso do pistão	102,50 mm
Ciclo	Diesel, 4 tempos
Relação de compressão	17,0 : 1
Cilindrada total	3,0 ℓ
Sistema de combustão	Injeção direta, eletrônico, Common Rail
Sentido de rotação (visto de frente)	Horário
Ordem de injeção	1 - 3 - 4 - 2
Início de abertura da válvula termostática	86 - 90°C
Temperatura de operação	86 - 102°C
Pressão de óleo lubrificante em marcha-lenta e temperatura normal de operação	2,5 - 3,5 kgf/cm ² (bar)
Pressão de óleo lubrificante em rotação máxima especificada e temperatura normal de operação	5,0 - 6,5 kgf/cm ² (bar)
Rotação máxima livre	4640 rpm
Rotação em marcha-lenta	800 rpm
Início de injeção estática do PMS	Não aplicável (Sistema eletrônico)
Arrefecimento	Líquido
Potência (NBR5484)	163cv @ 3800 rpm
Torque (NBR5484)	380 Nm @ 1600-2200 rpm

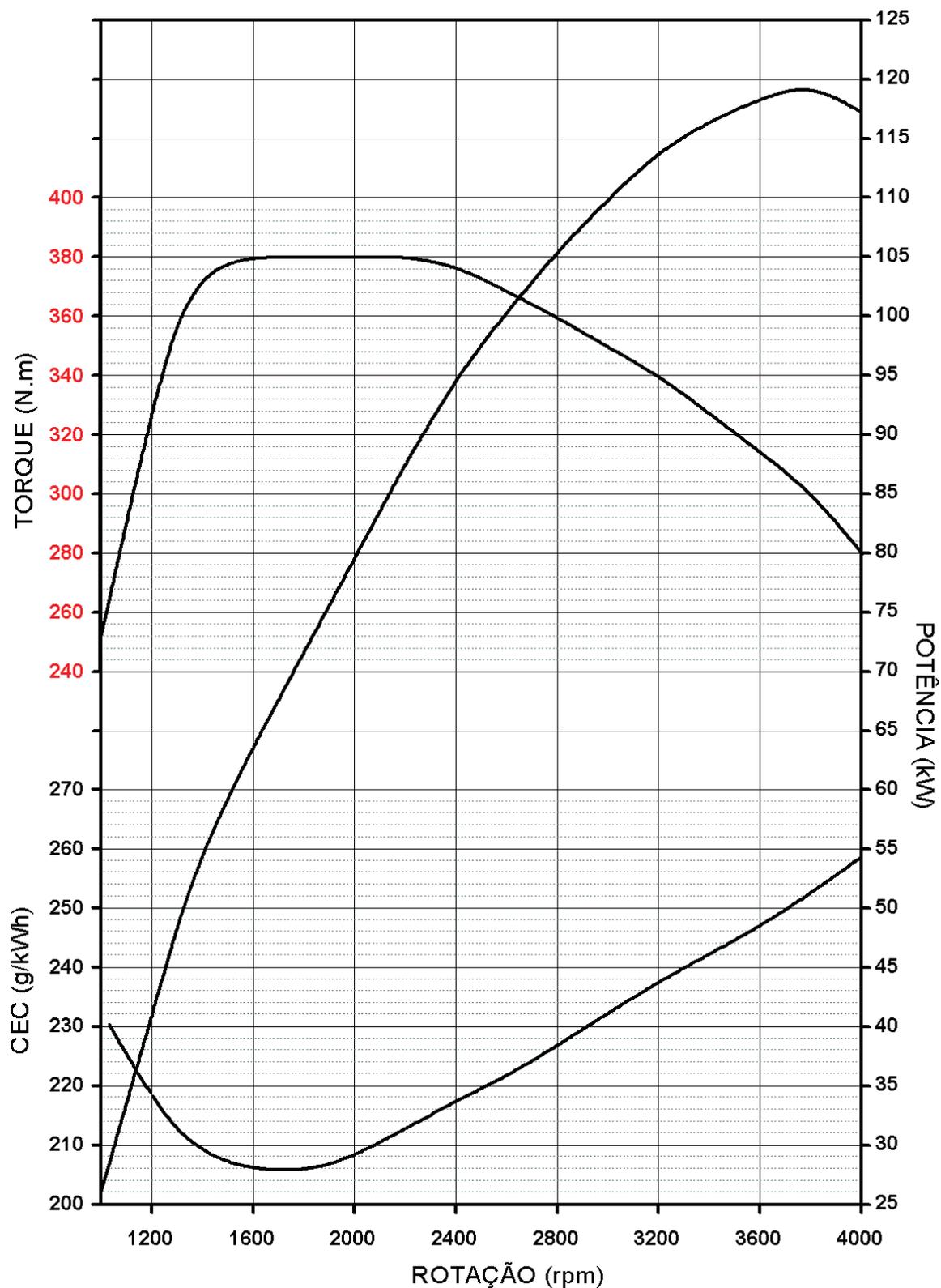
ANOTAÇÕES



Aplicação Troller - T4 Pantanal

Motor Tipo	NGD3.0E
Número LP	8C45 com A/C - 8C46 sem A/C
Sobrealimentação	Turbocompressor Waste-Gate
Número e disposição dos cilindros	4 em linha
Diâmetro dos cilindros	96,00 mm
Curso do pistão	102,50 mm
Ciclo	Diesel, 4 tempos
Relação de compressão	17,0 : 1
Cilindrada total	3,0 l
Sistema de combustão	Injeção direta, eletrônico, Common Rail
Sentido de rotação (visto de frente)	Horário
Ordem de injeção	1 - 3 - 4 - 2
Início de abertura da válvula termostática	86 - 90°C
Temperatura de operação	86 - 102°C
Pressão de óleo lubrificante em marcha-lenta e temperatura normal de operação	2,5 - 3,5 kgf/cm ² (bar)
Pressão de óleo lubrificante em rotação máxima especificada e temperatura normal de operação	5,0 - 6,5 kgf/cm ² (bar)
Rotação máxima livre	4640 rpm
Rotação em marcha-lenta	750 rpm
Início de injeção estática do PMS	Não aplicável (Sistema eletrônico)
Arrefecimento	Líquido
Potência (NBR5484)	163cv @ 3800 rpm
Torque (NBR5484)	380 Nm @ 1600-2200 rpm

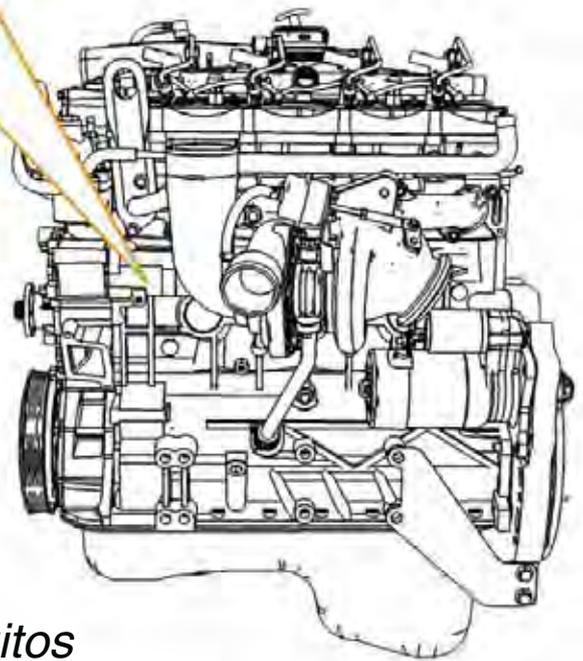
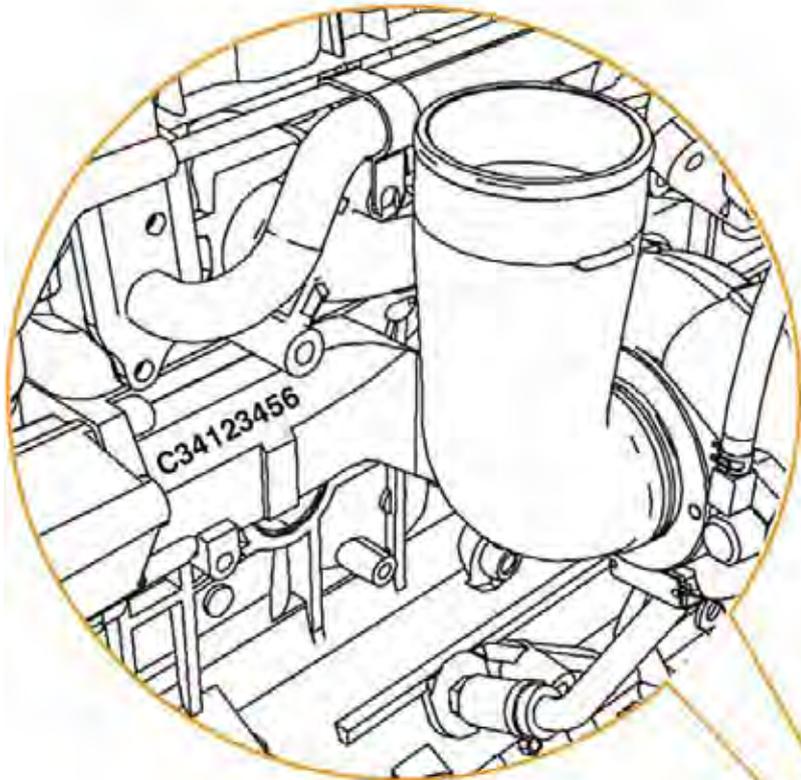
ANOTAÇÕES



ANOTAÇÕES



Localização e Identificação do Número de Série do Motor



C34 123456

Nº de série

*Três últimos dígitos
da lista de peças*

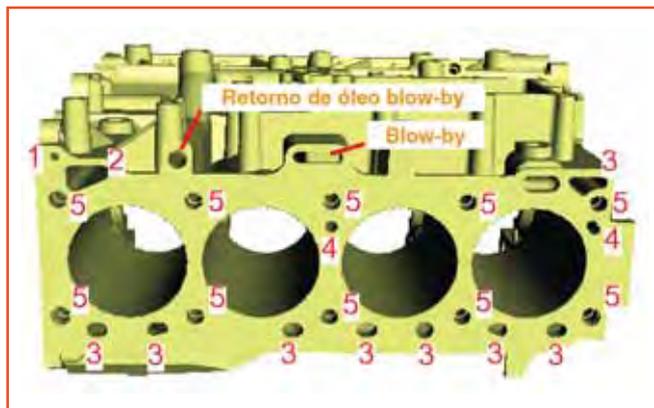
ANOTAÇÕES

Limpeza e inspeção do bloco do motor

1. Remova o bujão de drenagem do sistema de arrefecimento, o bujão-dreno do turbocompressor e o bujão da galeria de óleo da face traseira do bloco do motor.
2. Lave o bloco com água a 80°C sob pressão utilizando desengraxante químico. Mantenha o bloco em banho de imersão numa solução composta por água e desengraxante químico pelo período de 12 horas, retire o bloco e seque-o com ar comprimido.

⚠ Atenção: Para a lavagem do bloco é recomendável a remoção dos selos para a troca dos mesmos.

3. Limpe as galerias do bloco utilizando água quente sob pressão e seque-as com ar comprimido. Certifique-se de que as galerias de água e óleo lubrificante estejam totalmente desobstruídas.



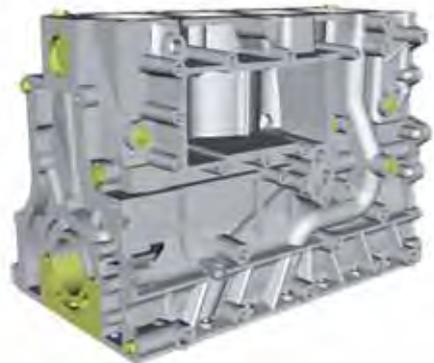
1. Alimentação de óleo lubrificante do cabeçote.
2. Dreno de óleo lubrificante do cabeçote.
3. Galeria de água.
4. Água (Circuito fechado no cabeçote).
5. Parafuso de fixação do cabeçote.

ANOTAÇÕES

4. Inspeção o bloco e os selos do bloco verificando a ocorrência de trincas ou outros tipos de danos.



Vista frontal e face esquerda

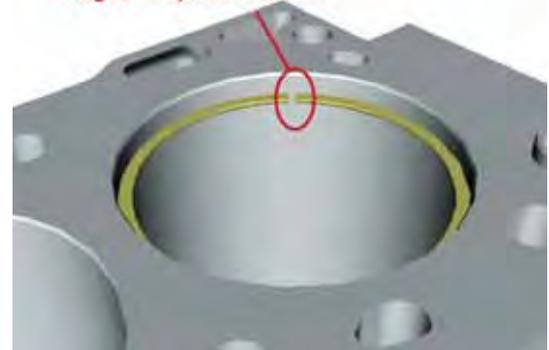


Vista traseira e face direita

7. Utilizando um calibre de lâmina, verifique a folga entre pontas dos anéis, montando os mesmos na camisa.

Folga entre pontas	Milímetros	
	Mínimo	Máximo
1º Anel de compressão	0,30	0,55
2º Anel de compressão	0,20	0,40
3º Anel raspador de óleo	0,30	0,55

Folga entre pontas do anel



ANOTAÇÕES



Montagem

1. Monte uma nova bucha de biela, tomando o cuidado de verificar o alinhamento dos orifícios de lubrificação.

⚠ Atenção: Devido a deformações que ocorrem na bucha de biela no momento da prensagem, a MWM International comercializa as buchas no estado semi-acabado, ou seja, após prensagem é mandatória a realização do acabamento interno da bucha (mandrilhamento).



2. Monte o pistão na biela com a seta voltada para o mesmo lado da trava do casquilho do motor.



3. Introduza o pino do pistão manualmente.
4. Com um alicate de bico, fixe os anéis de trava do pino do pistão.

ANOTAÇÕES

5. Com o alicate expansor Ferramenta International Engines no 8130005, monte os anéis de segmento da terceira, segunda e primeira canaleta.

⚠ Atenção: Certifique-se de que a inscrição TOP esteja direcionada para a face superior do pistão.

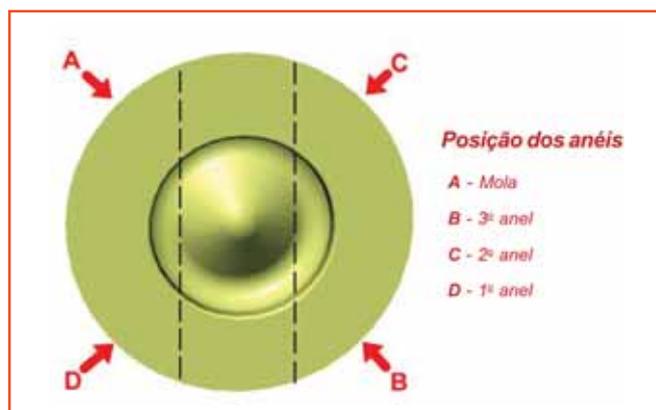
6. Com o calibre de lâminas, verifique a folga lateral do anel na canaleta.

Folga Lateral	Milímetros	
	Mínimo	Máximo
1º Anel de compressão	0,103	0,182
2º Anel de compressão	0,050	0,090
3º Anel raspador de óleo	0,030	0,115



7. Posicione as pontas dos anéis de segmento no pistão conforme indicado na figura.

⚠ Atenção: As folgas entre pontas dos anéis de segmento não devem ficar alinhadas na direção do pino e da saia do pistão.



ANOTAÇÕES

11. Monte o novo Casquilho Tradicional (n. 70 050 174) na capa de biela.

⚠ Atenção: Verifique os parafusos de fixação da capa de biela antes da montagem quanto à deformação com o auxílio de um instrumento de medição e verifique o comprimento nominal do parafuso.

Caso o comprimento nominal do parafuso seja superior a 61,1mm, descarte o parafuso e substitua-o.

12. Lubrifique o casquilho da capa de biela e o moente do virabrequim com óleo lubrificante.

13. Monte a capa de biela correspondente ao cilindro.

⚠ Atenção: Na montagem da capa de biela do motor NGD 3.0E, sempre mantenha a referência da trava do casquilho da biela com a trava do casquilho da capa da biela.

14. Utilizando um soquete 13 mm, aperte a capa de biela com o torque especificado de 17 - 20 Nm + 125 - 130°.



ANOTAÇÕES

⚠ Atenção: Antes de montar os parafusos na capa de mancal, meça o comprimento dos mesmos. Caso ultrapassem o limite máximo admissível, utilize novos parafusos. Limite máximo de comprimento: 92,5 mm.

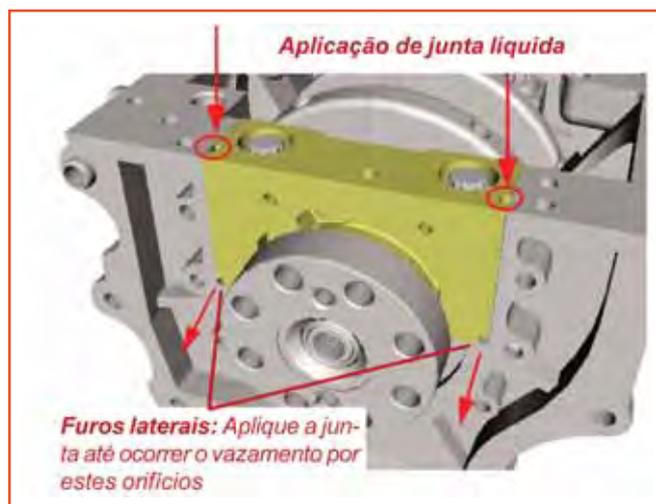
⚠ Atenção: Os parafusos da capa do 4º mancal possuem uma furação central para a fixação do tubo de sucção.



8. Monte as capas de mancais posicionando-as corretamente conforme a ordem dos cilindros.
9. Utilizando um soquete 14 mm, aperte as capas de mancais aplicando o torque especificado de 54 - 60 Nm + 115 - 125°, seguindo a sequência de aperto indicada na figura.



10. Aplique junta líquida Threebond 1217F no furo do 5º mancal até vazar pelos furos laterais.
11. Limpe o excesso de junta dos furos laterais do mancal.



ANOTAÇÕES



12. Utilizando um relógio comparador, verifique a folga axial do virabrequim.

⚠ Atenção: A arruela de encosto STD deve ser voltada para frente do motor, e a arruela de encosto 0,06 mm voltada para a traseira do motor.



ANOTAÇÕES



ANOTAÇÕES

A large rectangular area with a light gray background and horizontal orange lines, intended for taking notes.

**Especificações Técnicas**

Bloco do motor	Milímetros	
Altura total medida entre as superfícies usinadas	348,382	348,562
Diâmetro do cilindro após brunimento	96,000	96,013
Rugosidade após brunimento (CLA)	0,45µm	0,7µm
Ângulo de brunimento	38°	40°
Diâmetro de alojamento do casquilho	67,704	67,721
Casquilhos do mancal	Milímetros	
Diâmetro Externo	67,704	67,721
Diâmetro interno após montagem	63,535	63,536
Largura dos casquilhos dos mancais nº 1, 2, 3, e 4	24,250	24,500
Largura do casquilho do mancal nº 5 (traseiro)	34,810	35,060
Espessura	2,083	2,093
Folga entre casquilhos e munhão (diametral)	0,030	0,080
Coroa do virabrequim	Especificações	
Número de dentes	z = 22	
Diâmetro de alojamento do virabrequim	38,036	38,076
Polia do virabrequim	Milímetros	
Diâmetro da pista do retentor	60,340	60,460

ANOTAÇÕES



Virabrequim	Milímetros	
Diâmetro dos munhões - Padrão	63,471	63,491
Comprimento do munhão nº 1	31,090	31,850
Comprimento do munhão nº 2	34,393	34,645
Comprimento do munhão nº 3	33,275	33,325
Comprimento do munhão nº 4	34,393	34,645
Comprimento do munhão nº 5	44,704	44,958
Diâmetro dos moentes - Padrão	58,725	58,745
Comprimento dos moentes - Padrão	33,249	33,401
Raio de concordância dos munhões e moentes	3,300	3,700
Ovalização máxima dos munhões e moentes	0,007	
Rugosidade dos munhões e moentes (CLA)	0,25 µm	
Rugosidade dos raios de concordância (CLA)*	0,8 µm*	
Diâmetro do flange traseiro	99,495	99,517
Largura do flange traseiro	21,122	22,176
Excentricidade máxima - medida no munhão nº 3 com os munhões nº 1 e nº 5 apoiados	0,025	
Folga axial	0,050	0,150

* Até 45 min. Na direção restante do raio em direção ao espelho, a rugosidade deve ser de 1,6 µm.

Biela	Milímetros	
Diâmetro do alojamento do casquilho	62,433	62,446
Diâmetro do alojamento da bucha	36,650	36,675
Distância entre centros (alojamento do casquilho / alojamento da bucha da biela)	175,388	175,438
Folga radial máxima	0,029	
Folga axial no virabrequim	0,150	0,350

Casquilhos da biela	Milímetros	
Diâmetro externo (montado)	62,433	62,446
Diâmetro interno após montagem	60,600	60,619
Espessura	1,827	1,833
Largura dos casquilhos	24,750	25,000
Folga entre casquilho e munhão (diametral)	0,025	0,076



Bucha da biela	Milímetros	
Diâmetro externo	36,650	36,675
Diâmetro interno após acabamento	32,020	32,035
Folga entre pino e bucha	0,020	0,041
Pistão		
		Milímetros
Altura em relação à face usinada do bloco	0,580	0,990
Pino do pistão		
		Milímetros
Diâmetro	31,994	32,000
Anéis de segmento		
		Milímetros
Folga lateral na 1º canaleta - Compressão	0,103	0,182
Folga lateral na 2º canaleta - Compressão	0,050	0,090
Folga lateral na 3º canaleta - Raspador de óleo	0,030	0,115
Folga entre pontas - 1º anel - Compressão	0,300	0,550
Folga entre pontas - 2º anel - Compressão	0,200	0,400
Folga entre pontas - 3º anel - Raspador de óleo	0,300	0,550
Coroa do eixo comando de válvulas		
		Especificações
Número de dentes	z = 32	
Diâmetro do furo da coroa	20,020	20,060
Eixo comando de válvulas		
		Milímetros
Folga axial	0,085	0,139
Diâmetro do colo da árvore de comando	27,939	27,960
Cabeçote		
		Milímetros
Altura	125,900	126,100
Diâmetro do alojamento do eixo comando	28,000	28,021
Diâmetro do furo para guias de válvulas	12,000	12,018
Diâmetro do alojamento da sede postiça da válvula de admissão	33,950	33,975
Profundidade do alojamento da sede postiça da válvula de admissão	7,400	7,500
Diâmetro do alojamento da sede postiça da válvula de escape	30,950	30,975
Profundidade do alojamento da sede postiça da válvula de escape	7,400	7,500



Arruela do bico injetor	Milímetros	
Espessura padrão	1,850	2,100
Espessura da arruela de serviço (para cabeçote faceado)	2,100	2,350
Sede postiça da válvula de admissão	Milímetros	
Diâmetro externo	34,043	34,059
Sede postiça da válvula de escape	Milímetros	
Diâmetro externo	31,043	31,059
Guia da válvula de admissão	Milímetros	
Diâmetro interno após montagem	5,975	6,000
Diâmetro externo	12,050	12,060
Guia da válvula de escape	Milímetros	
Diâmetro interno após montagem	5,975	6,000
Diâmetro externo	12,050	12,060
Válvula de admissão	Milímetros	
Diâmetro da haste	5,936	5,950
Folga da válvula na guia	0,025	0,064
Diâmetro da cabeça	31,900	32,100
Ângulo da face de vedação	45° 10' a 45° 26'	
Profundidade da válvula em relação à superfície usinada do cabeçote	0,555	0,855
Comprimento total	113,990	114,390
Válvula de escape	Milímetros	
Diâmetro da haste	5,923	5,937
Folga da válvula na guia	0,038	0,077
Diâmetro da cabeça	28,900	29,100
Ângulo da face de vedação	45° 10' a 45° 26'	
Profundidade da válvula em relação à superfície usinada do cabeçote	0,550	0,850
Comprimento total	114,000	114,400



Mola da válvula	Milímetros	
Diâmetro interno da mola	17,300	17,500
Comprimento livre	50,000	
Comprimento mínimo sob carga: - 312 N	37,600	
- 588,5 N	28,600	
Balancim		
	Milímetros	
Diâmetro do alojamento	20,020	20,350
Folga do eixo no alojamento	0,040	0,076
Eixo balanceiro		
	Milímetros	
Diâmetro	19,959	19,980
Comprimento total	442,800	443,200
Tampa da caixa de distribuição		
	Milímetros	
Diâmetro do alojamento do retentor dianteiro	79,320	79,400
Largura do alojamento do retentor dianteiro	14,800	15,200
Profundidade do retentor em relação à face da tampa da caixa	4,750	5,000
Filtro de óleo lubrificante		
	Especificações	
Pressão de abertura da válvula de segurança	2,500 bar	3,000 bar
Válvula termostática		
	Especificações	
Tipo	Cápsula de cera	
Temperatura de abertura	86 a 90°C	
Curso mínimo da válvula à temperatura de abertura máxima	9mm	
Temperatura de abertura máxima	102°C	

ANOTAÇÕES



Sistema de injeção		Especificações	
Marca		Siemens	
Tipo		Eletrônico - Piezo Common Rail	
Nº International para bomba de combustível		77548	
Nº International para injetor		77550	
Nº International para rail		77549	
Nº International para sensor T-MAP		73191	
Nº International para sensor de posição do comando (fase)		73192	
Nº International para sensor de rotação		73193	
Nº International para sensor de temperatura de retorno do combustível		73190	
Nº International para sensor de temperatura do líquido de arrefecimento		73190	
Coroa da bomba de combustível		Especificações	
Número de dentes da coroa interna (comando)		z = 24	
Número de dentes da coroa externa (virabrequim)		z = 33	
Bomba de vácuo		Especificações	
Marca		Luk	
Tipo		Vapex 195	
Bomba hidráulica		Especificações	
Marca		Luk	
Tipo		LF30	
Pressão (Ford Ranger)		80 bar	100 bar
Pressão (Troller)		80 bar	
Vazão		9 cm ³ / revolução	
Turbocompressor		Especificações	
Marca		Garrett	
Tipo		Wast e Gate	
Pressão de trabalho		1,3 bar	1,5 bar
Válvula Waste Gate tipo		Diafragma	

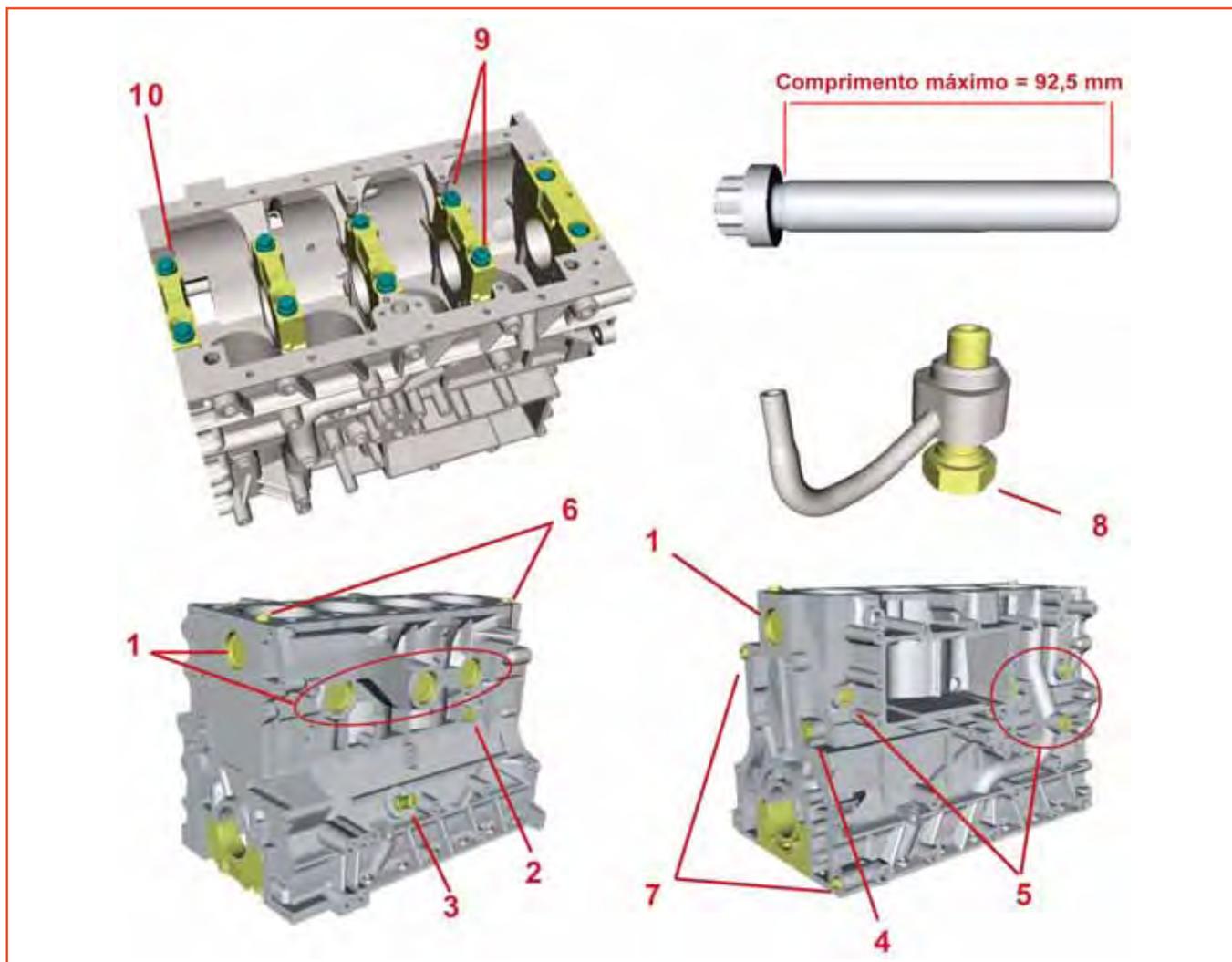


Alternador	Especificações
Marca	Bosch
Potência (Ford Ranger)	90 A
Potência (Troller)	110 A
Diâmetro da polia	73 mm
Motor de partida	Especificações
Marca	Prestolite
Tensão	12 V
Potência	2,2 kW
Nº de dentes do pinhão	Z = 9

ANOTAÇÕES

Especificações de Torque

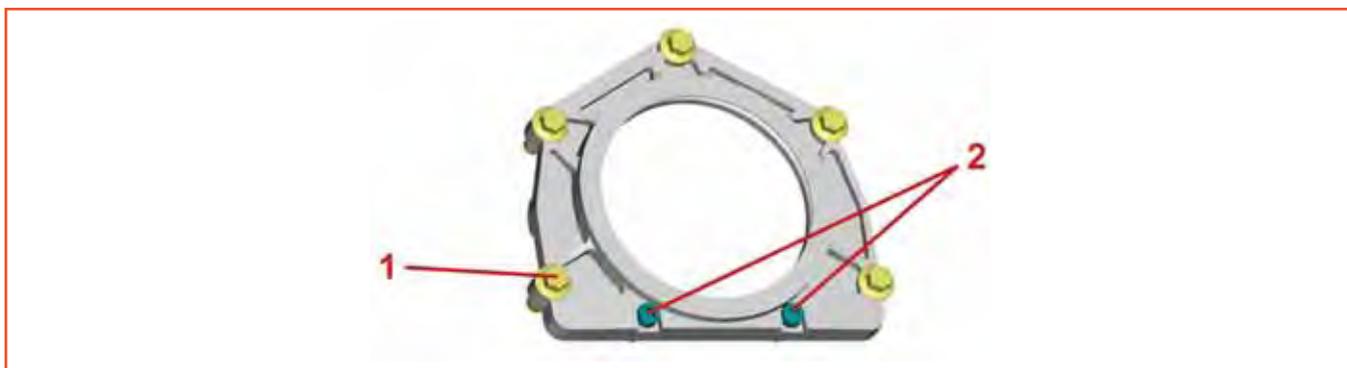
Bloco de cilindros



	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	5	SELO	-----	-----	TB1386E
2	1	BUJÃO	M14 x 2	13 - 17	PRECOTE 80
3	1	CONEXÃO	M16 x 1,5	30 - 35	TB1386E
4	1	BUJÃO	3/8" x 1/2"	36 - 42	PRECOTE 80
5	4	PLUG	1/2"	36 - 42	-----
6	2	PINO-ELÁSTICO	-----	-----	-----
7	2	PINO-GUIA	-----	-----	-----
8	4	CJ BORRIFADOR DE ÓLEO NO PISTÃO	M8 x 1,25	14 - 20	-----
9	2	PARAFUSO DODECAVADO FLANGEADO	M14 x 1,5 x 90	60 - 6 + 120°	5
10	8	PARAFUSO DODECAVADO FLANGEADO	M14 x 1,5 x 90	60 - 6 + 120°	5

Bielas


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO DO DECAVADO FLANGEADO	M10 x 1,5 x 60	20 - 3 + 130° - 5	Threebond 2471

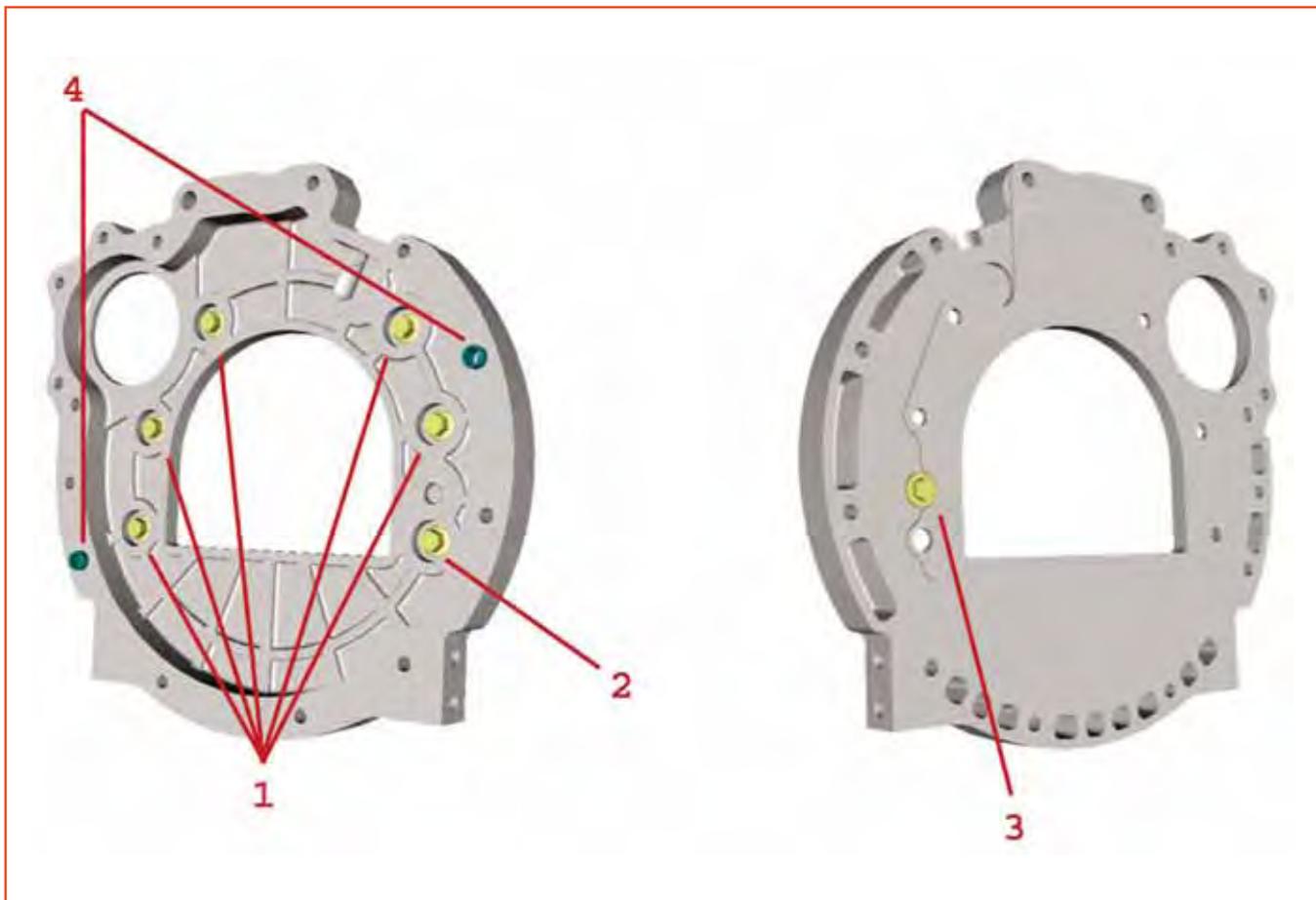
Retentor traseiro do virabrequim


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	5	PARAFUSO FLANGEADO	M8 X 25	22 - 28	-----
2	2	PARAFUSO ALLEN COM DRI-LOC 215	M6 X 1,0	14 - 17	

Sensor de rotação

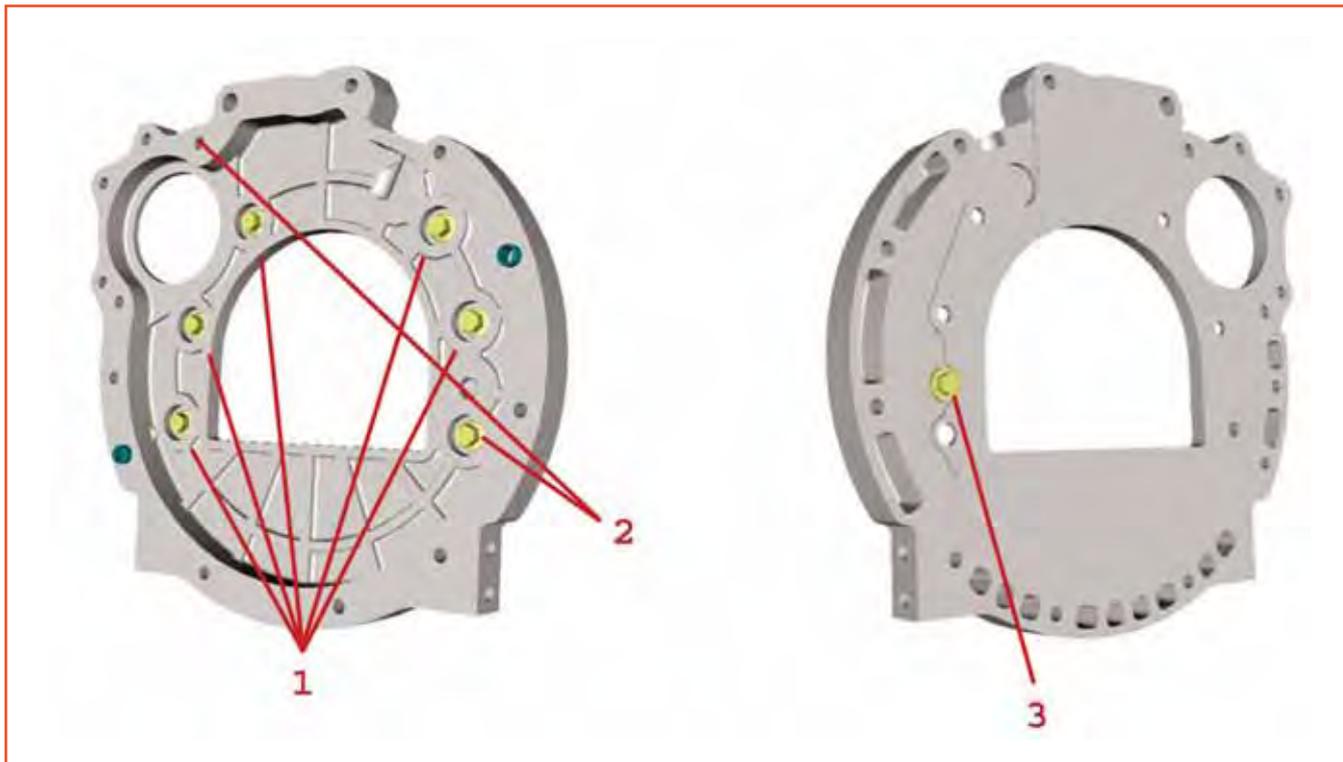

	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 16	8 - 11	-----

Carcaça do volante Ford Ranger

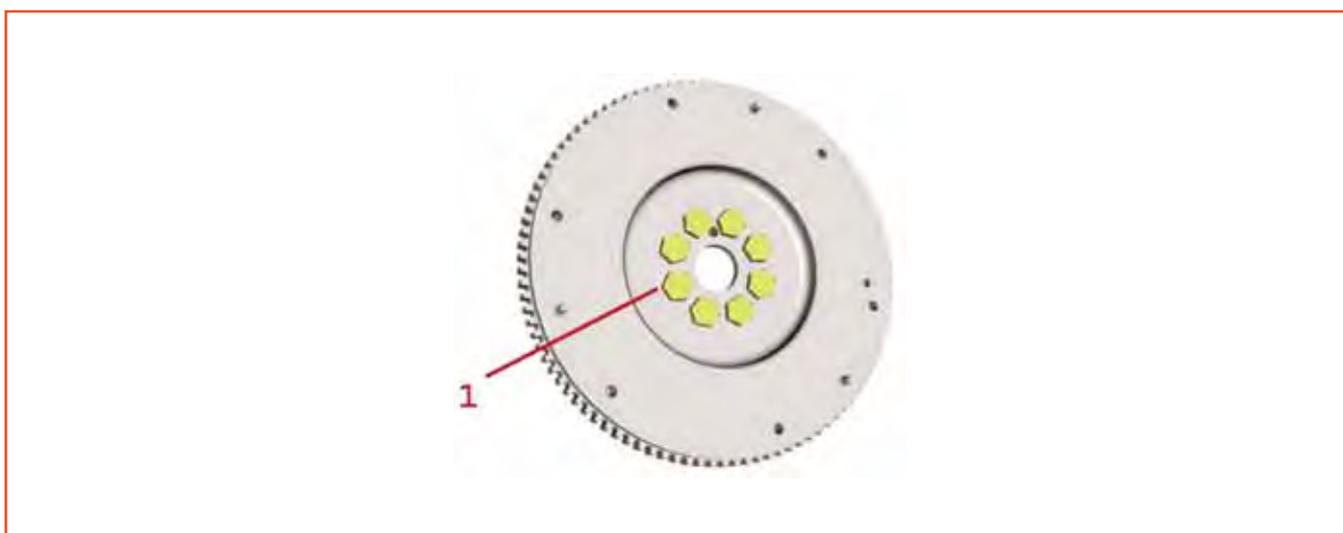


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	5	PARAFUSO SEXTAVADO	M10 x 25	40 - 50	-----
2	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M10 x 35	40 - 50	-----
3	1	BUJÃO	M14	22 - 28	-----
4	2	PINO-GUIA	-----	-----	-----

ANOTAÇÕES

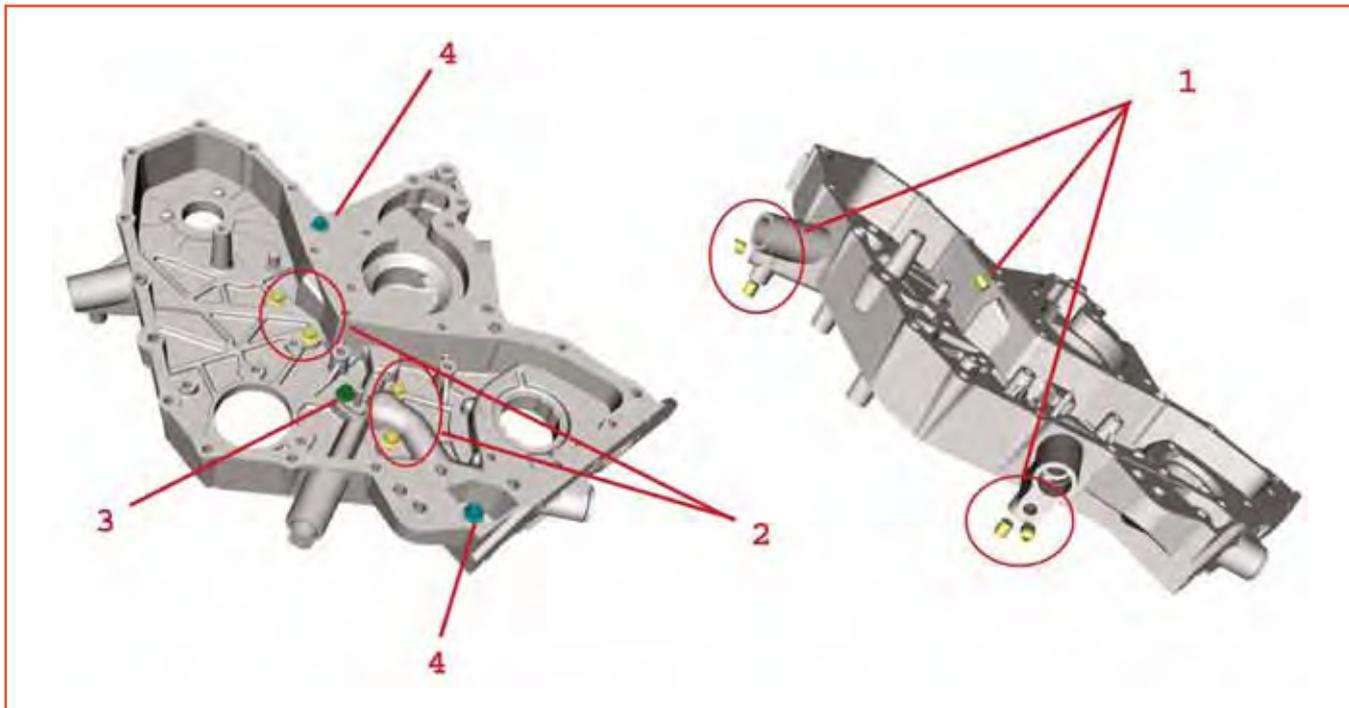
Carcaça do volante Troller


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	5	PARAFUSO SEXTAVADO	M10 x 25	40 - 50	-----
2	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M10 x 35	40 - 50	-----
3	1	BUJÃO	M14	22 - 28	-----

Volante


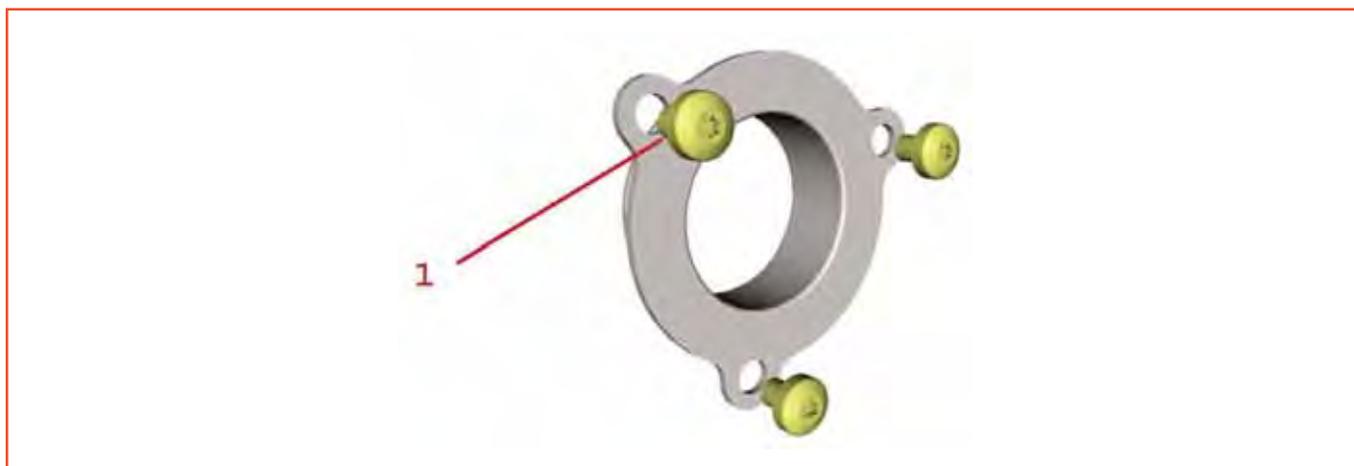
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	8	PARAFUSO SEXTAVADO	M14 x 1,5 x 34	54 - 60 + 60° - 66°	

Caixa de distribuição

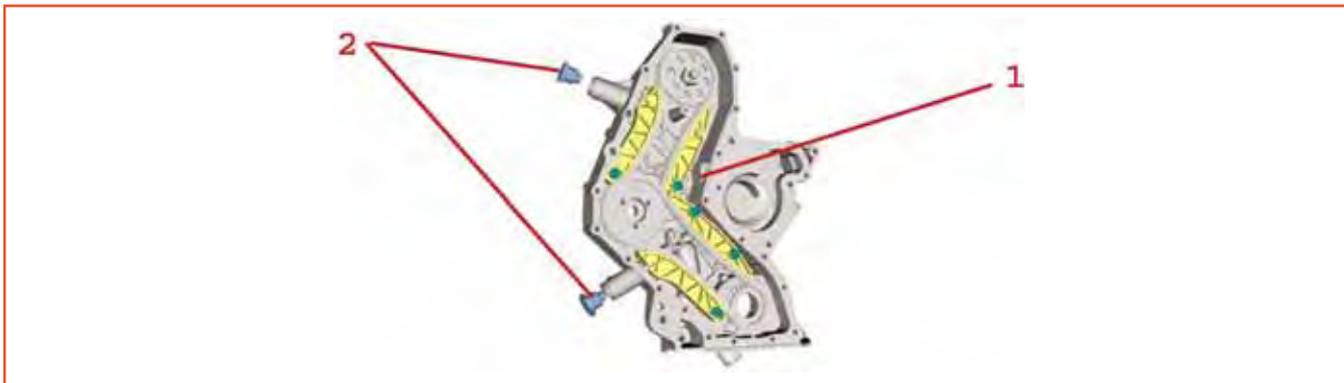


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	5	BUJÃO	M10 x 1,25	8 -11	TB1345T
2	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 25	22 - 28	-----
3	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 45	22 - 28	-----
4	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 75	22 - 28	-----

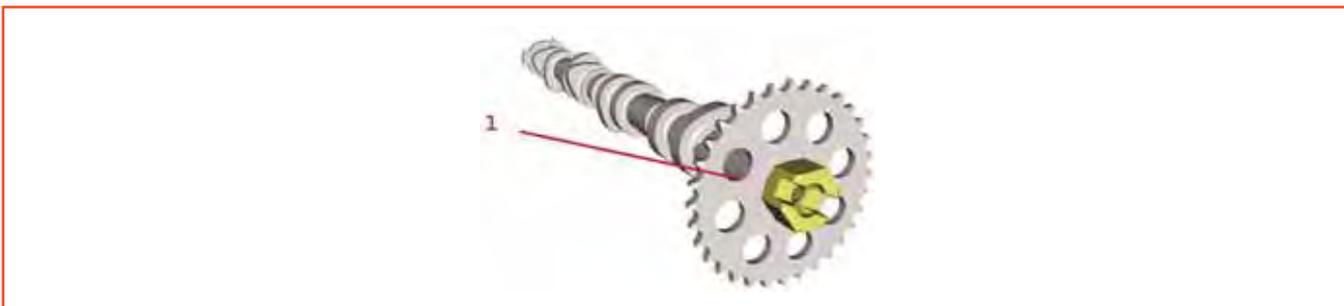
Luva de acoplamento



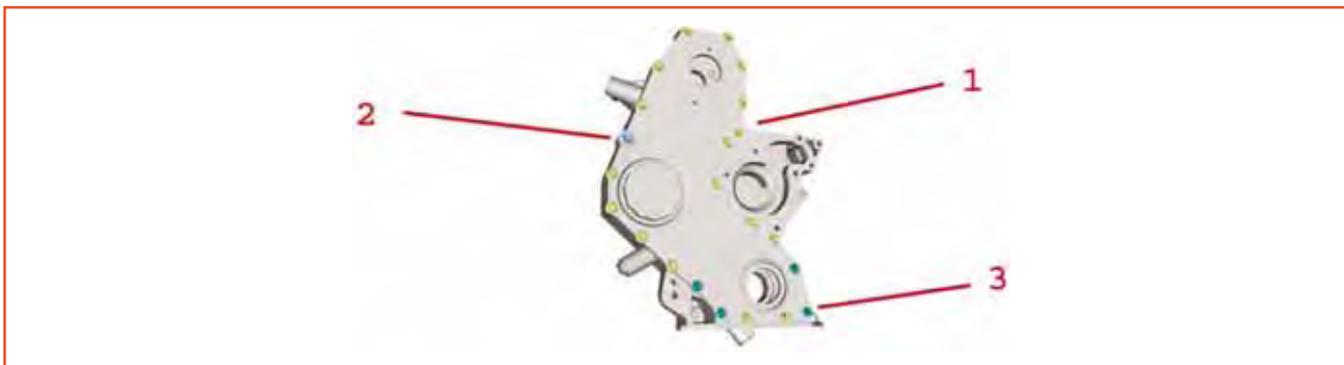
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	3	PARAFUSO TORX C/ DRI-LOC	M6 x 8	5 ±1	Threebond 2471

Sistema de correntes


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	5	PARAFUSO TORX	M8 x 1,25	9 - 11	-----
2	2	BUJÃO DO TENSIONADOR	M24 x 1,5	50 - 60	-----

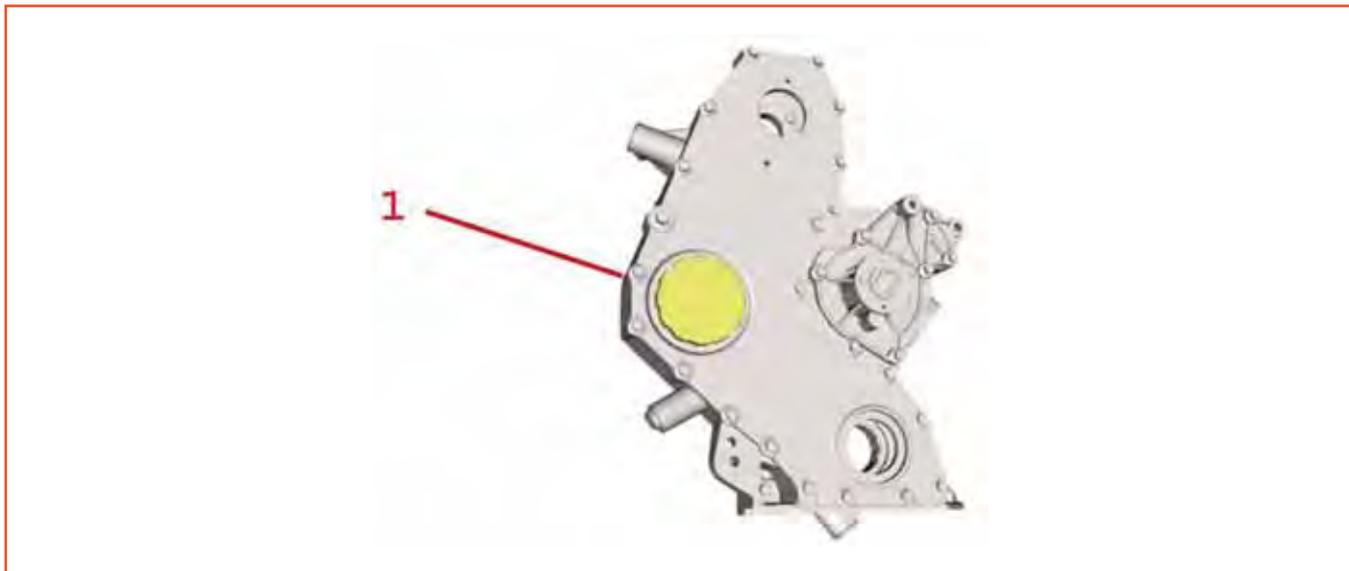
Adaptador da bomba de vácuuo


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M14 x 2 x 22,5	84 - 90	-----

Tampa da caixa de distribuição


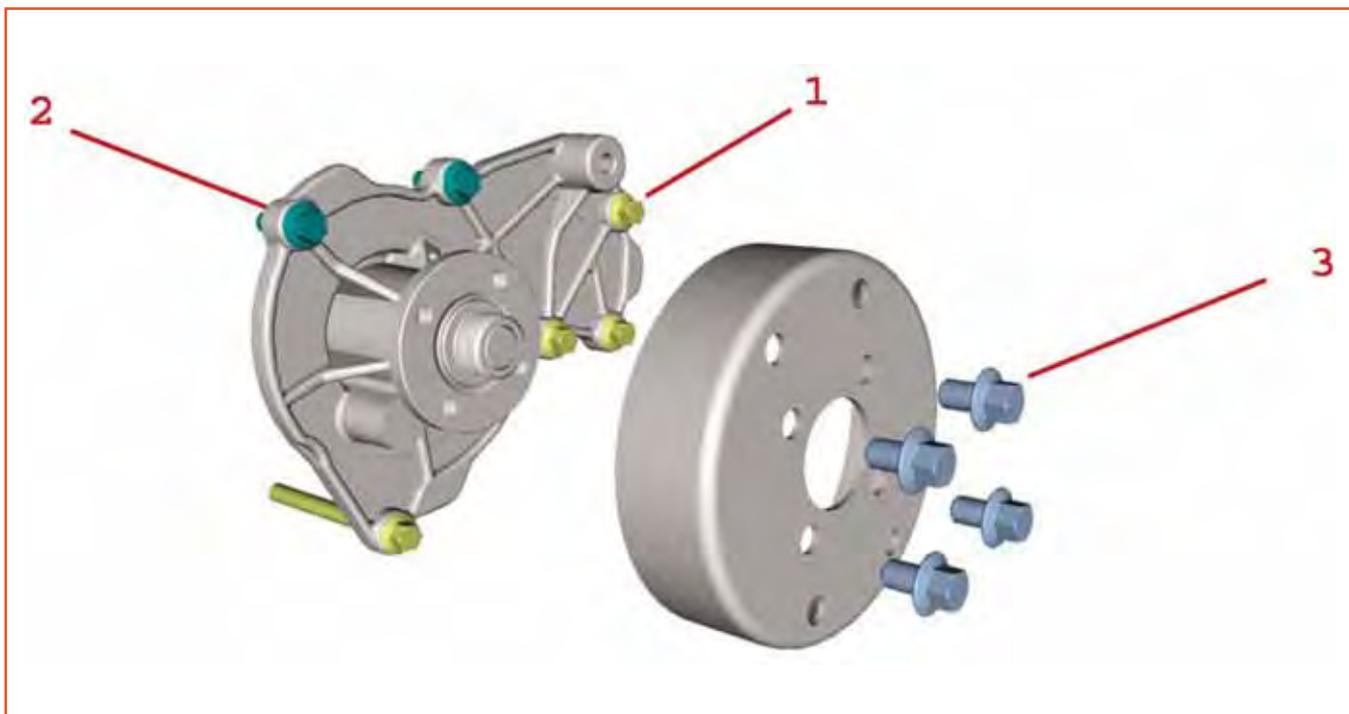
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	16	PARAFUSO TORX	M8 x 20	22 - 28	-----
2	1	PARAFUSO TORX	M10 x 25	22 - 28	-----
3	4	PARAFUSO TORX	M8 x 80	22 - 28	-----

Tampa de inspeção

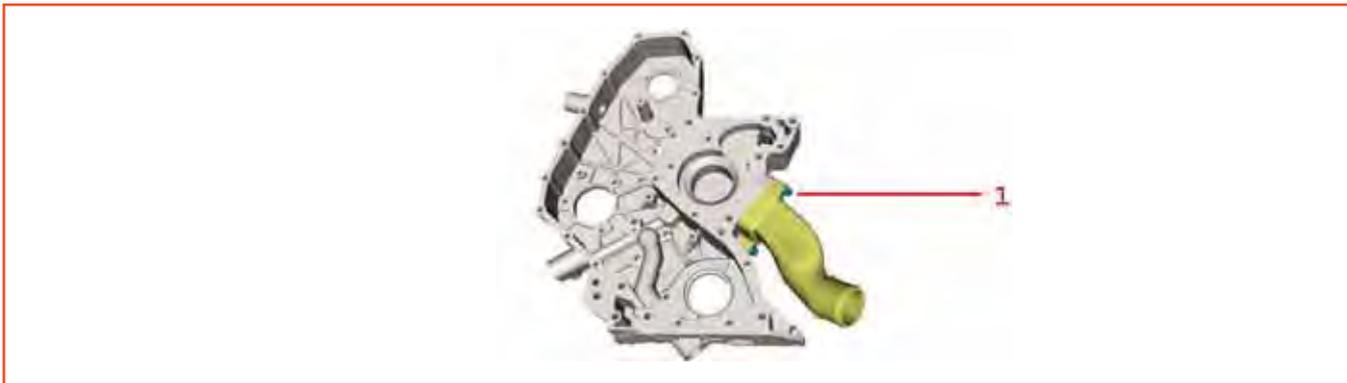


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	TAMPA DE INSPEÇÃO	-----	ENCOSTO + ¼ VOLTA	APLICAR ÓLEO PARA MOTOR ANTES DA MONTAGEM

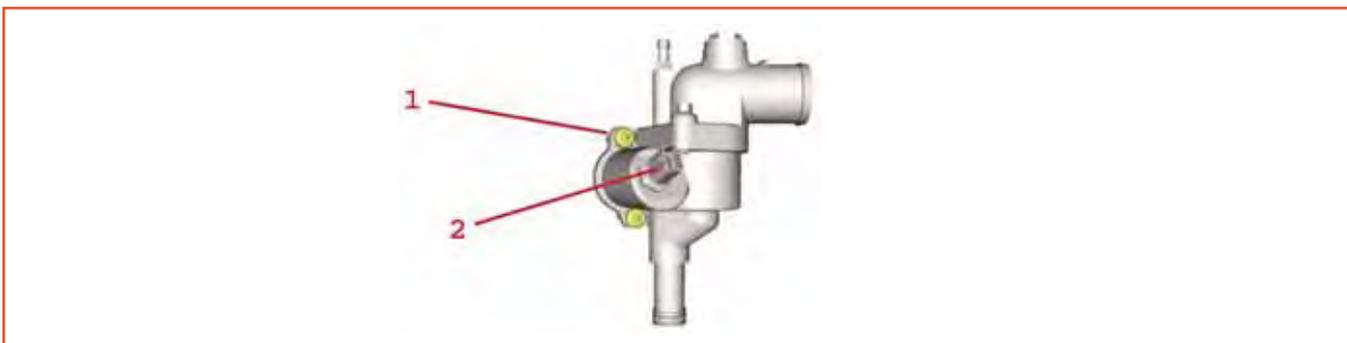
Bomba d'água



	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 85	22 - 28	-----
2	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 25	22 - 28	-----
3	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 12	22 - 28	-----

Tubo de entrada de água


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 35	22 - 28	-----

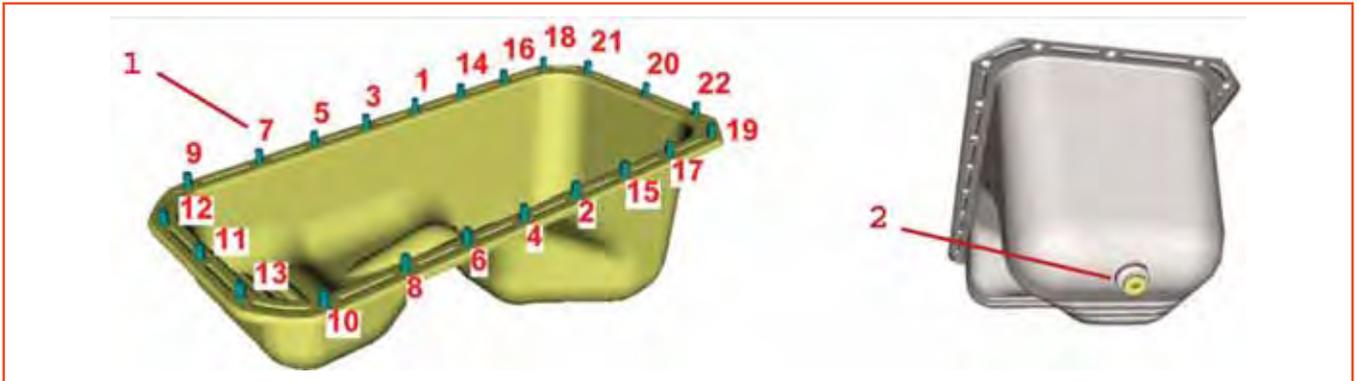
Carcaça da válvula termostática


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 25	22 - 28	-----
2	1	SENSOR DE TEMPERATURA D'AGUA	M12 x 1,5	16 - 20	-----

Tubo de sucção de óleo

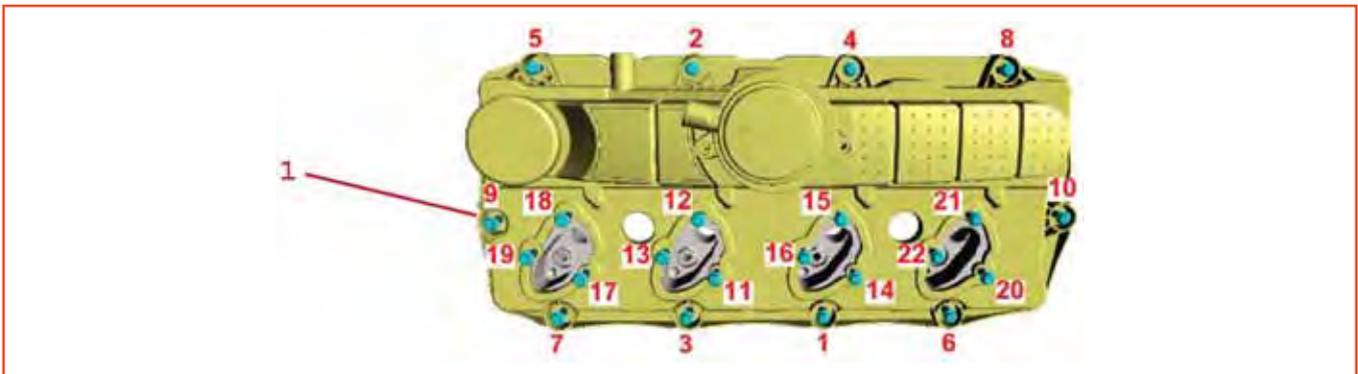

	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 16	8 - 11	-----
2	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 10	8 - 11	TB1345T

Cárter de óleo lubrificante



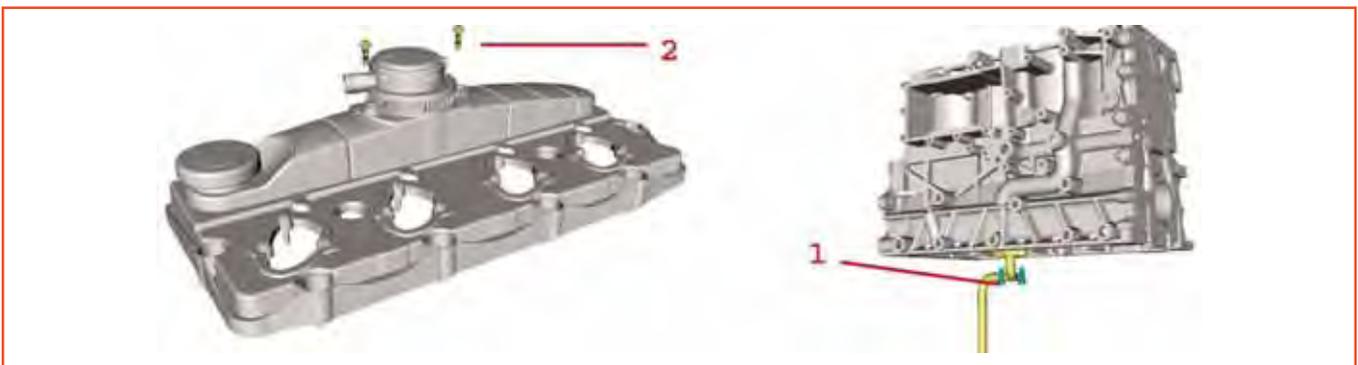
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	22	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 16	22 - 28	-----
2	1	BUJÃO	M14 x 1,25	30 - 40	-----

Tampa de válvulas

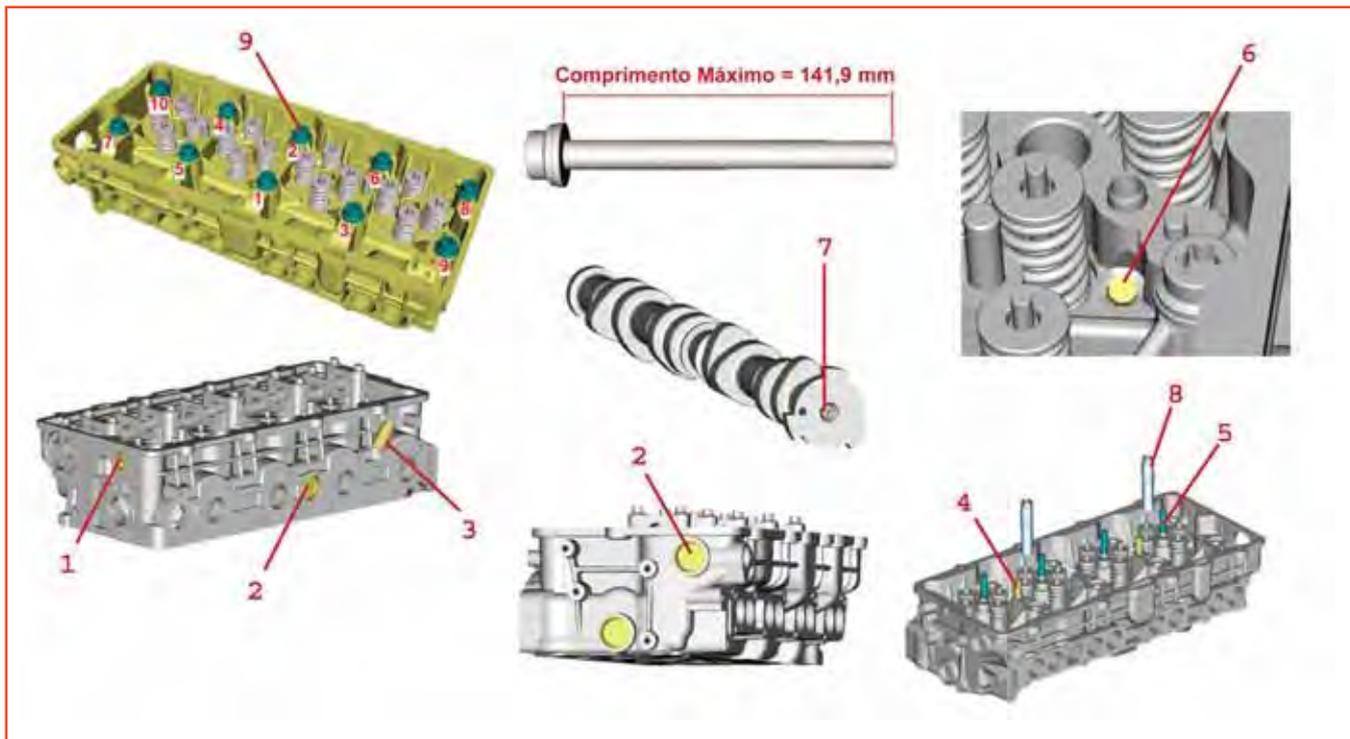


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	22	PARAFUSO ESPECIAL	M5	5 - 6	-----

Respiro do motor



	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 20	22 - 28	-----
2	2	PARAFUSO ESPECIAL	M5	5 - 6	-----

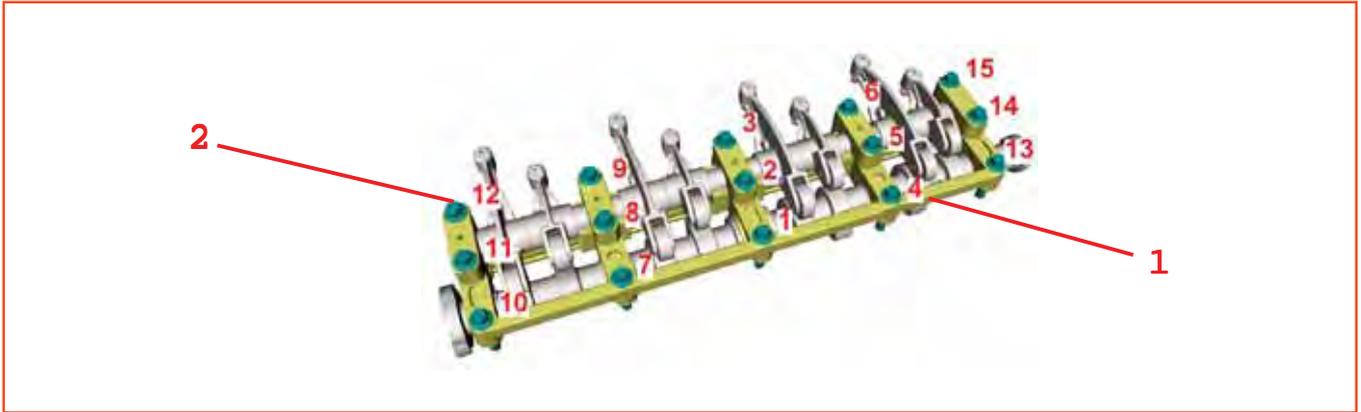
Cabeçote


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	CONEXÃO DE SAÍDA D'ÁGUA	3/8"	36 – 42	TB1345T
2	3	SELO	Ø 32 mm	-----	TB1386E
3	1	SELO	Ø 24 mm	-----	TB1386E
4	2	PRISIONEIRO	M10	8 – 11	-----
5	4	PRISIONEIRO	M8	8 – 11	-----
6	4	ADAPTADOR GLOW PLUG	-----	8 – 12	-----
7	1	BUJÃO PARALELO	M8 x 1,25	FACEAR	TB1345T
8	2	SUPORTE DO RAIL	-----	35 - 40	-----
9	10	PARAFUSO TORX M12 x 1,5 x 140	1ª Etapa	50 - 55	-----
			2ª Etapa *	50 - 55	-----
			3ª Etapa **	90° - 93°	-----
			4ª Etapa **	180° - 185°	-----

* Somente para conferir o torque

** Torque ângulo

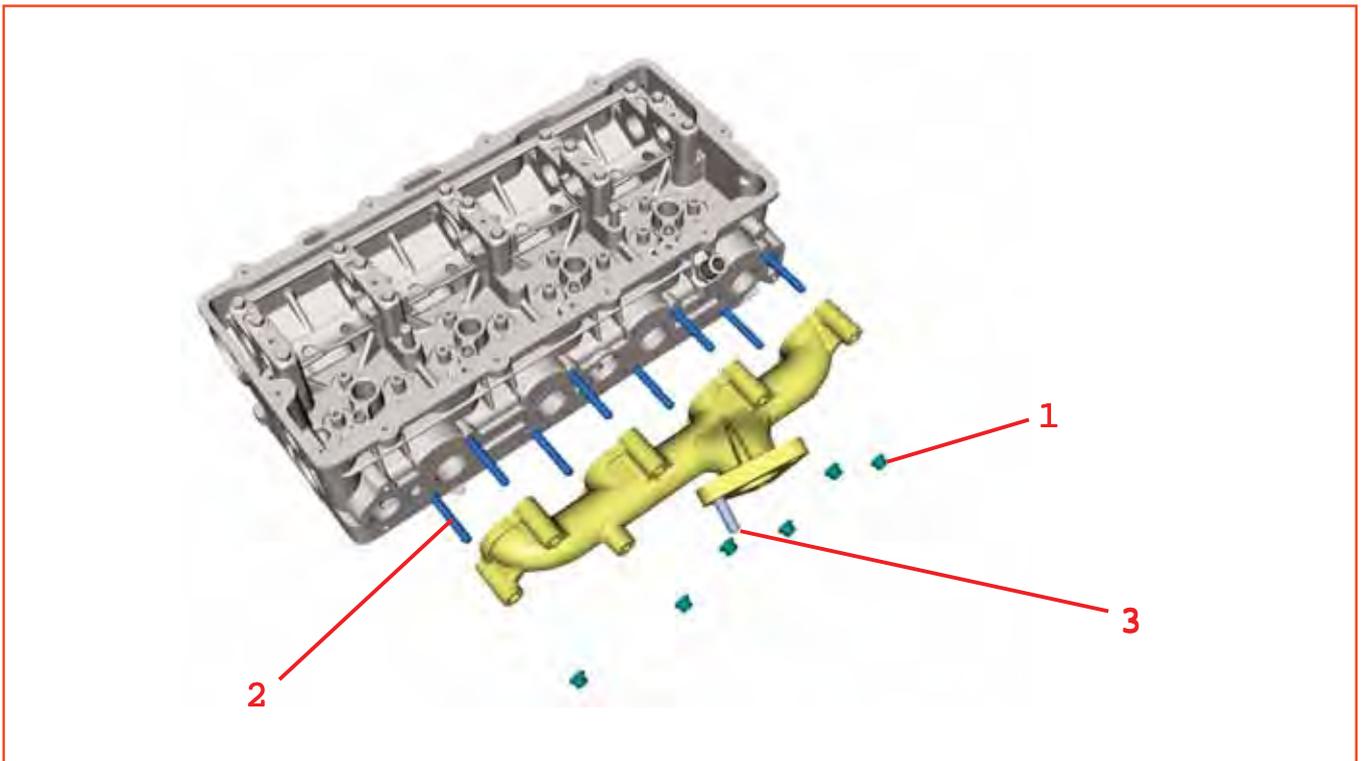
Fixação do suporte (Frame)



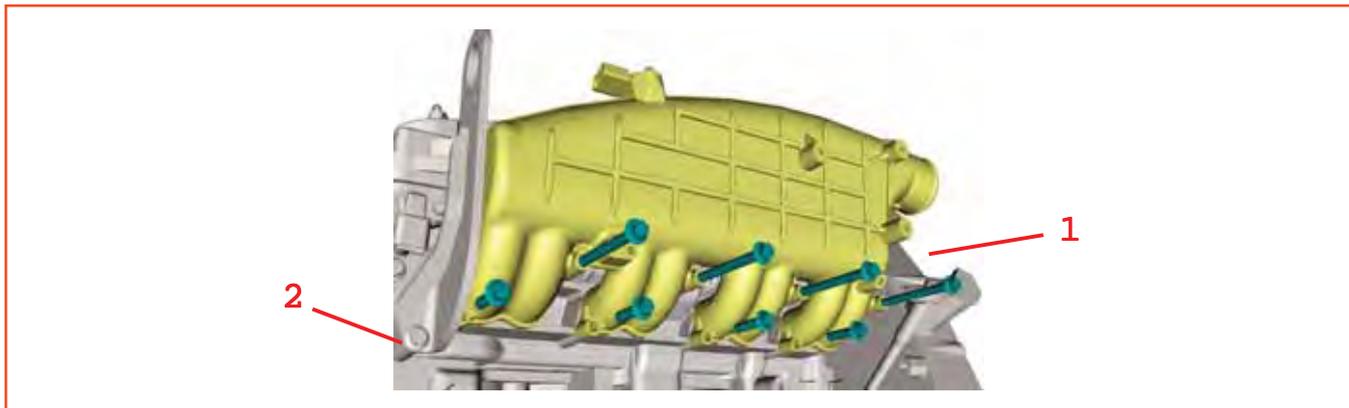
ATENÇÃO: A FIXAÇÃO DO FRAME DEVERÁ OCORRER EM DUAS ETAPAS

	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	5	PARAFUSO SEXTAVADO	M8x1,25 x 45	18 - 22	-----
2	10	PARAFUSO SEXTAVADO	M8x1,25 x 60	18 - 22	-----

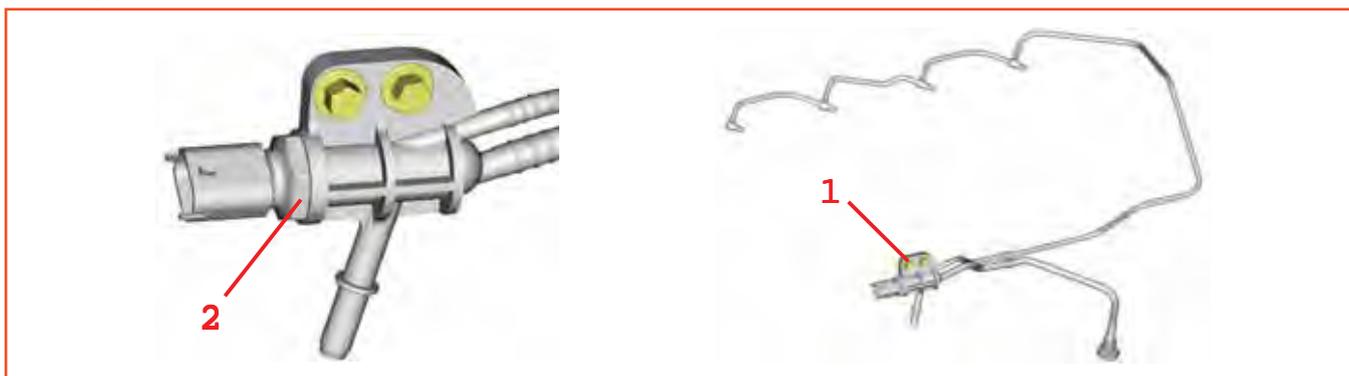
Coletor de escapamento



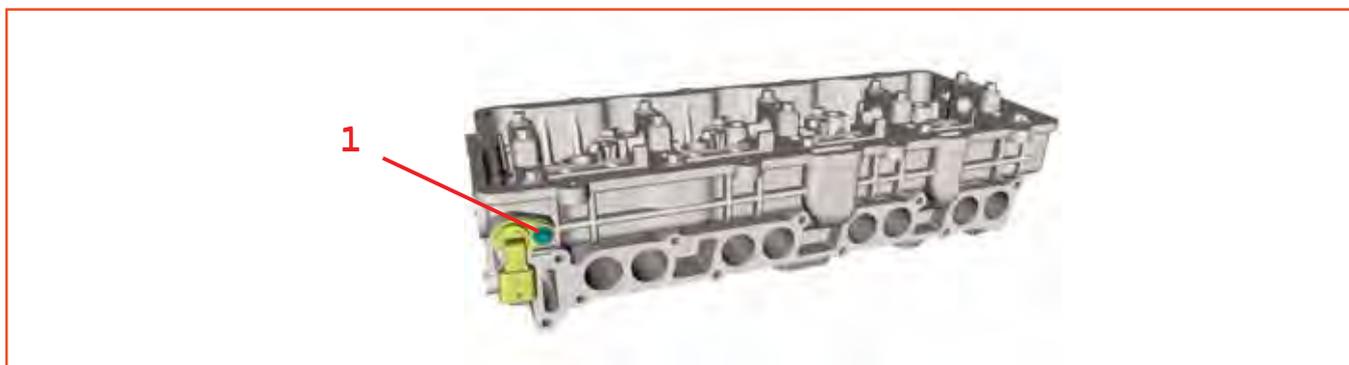
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	6	PORÇA	M8 x 1,25	22 - 28	-----
2	8	PRISIONEIRO	M8 x 1,25	08 - 11	-----
3	1	PRISIONEIRO INOX	M10 x 1,25	08 - 11	-----

Coletor de admissão


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 85	22 - 28	-----
2	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 35	22 - 28	-----

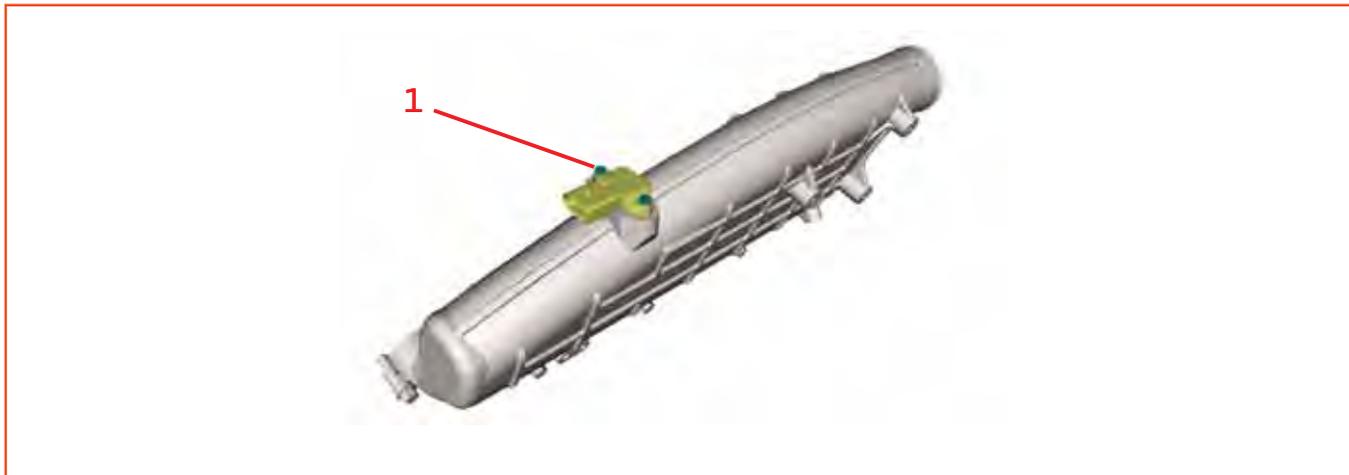
Carcaça do sensor de temperatura do combustível


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 16	8 - 11	-----
2	1	SENSOR DE TEMPERATURA	-----	5 - 8	-----

Sensor de posição do comando (Fase)


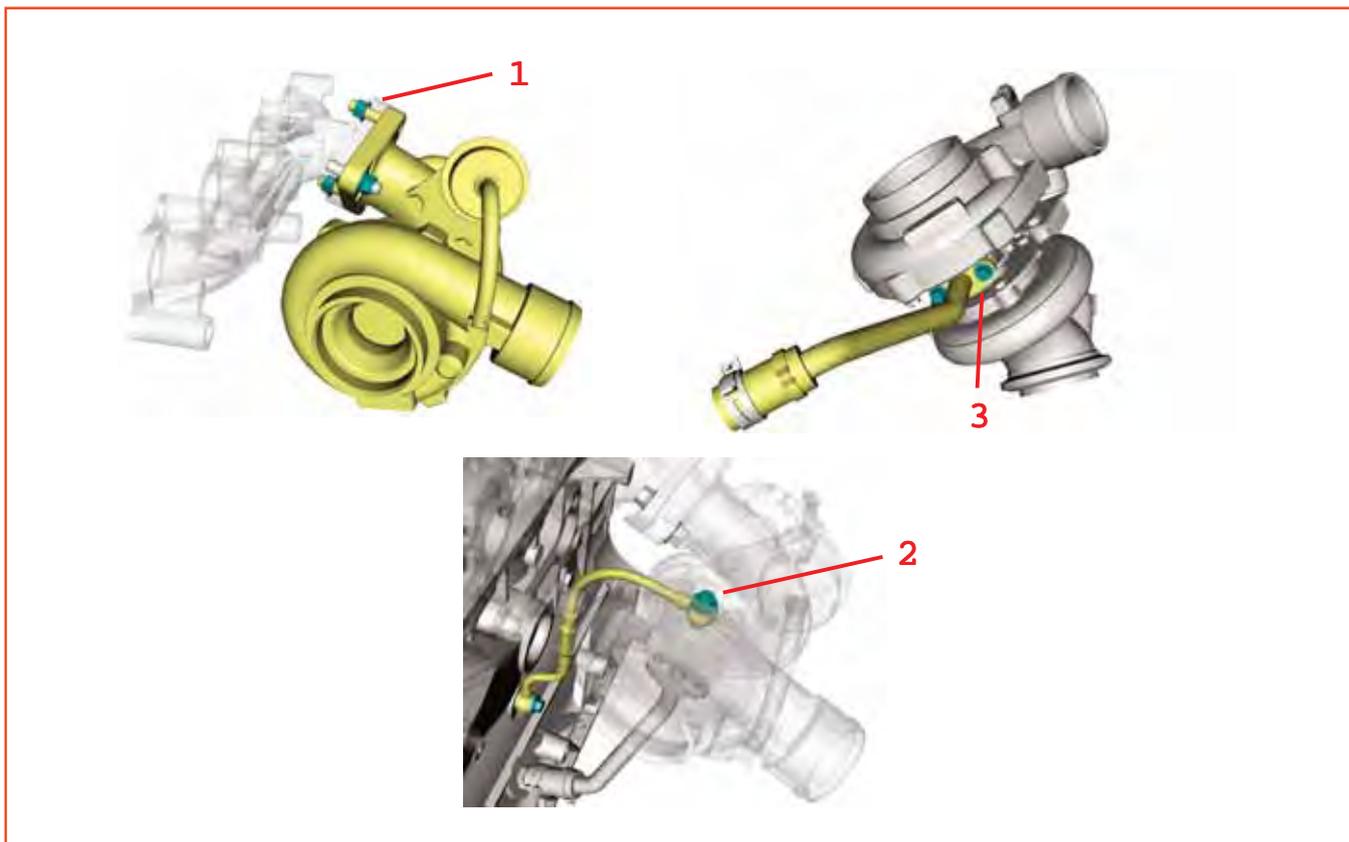
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M5	8 - 9	-----

Sensor T-MAP



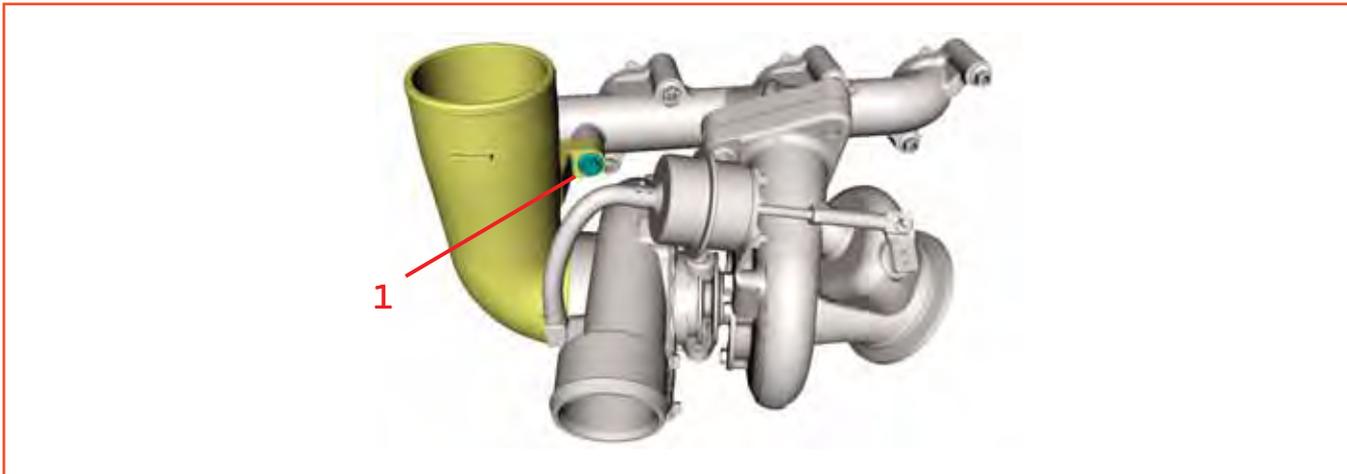
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M4 x 16	3 - 4	-----

Coletor de escapamento



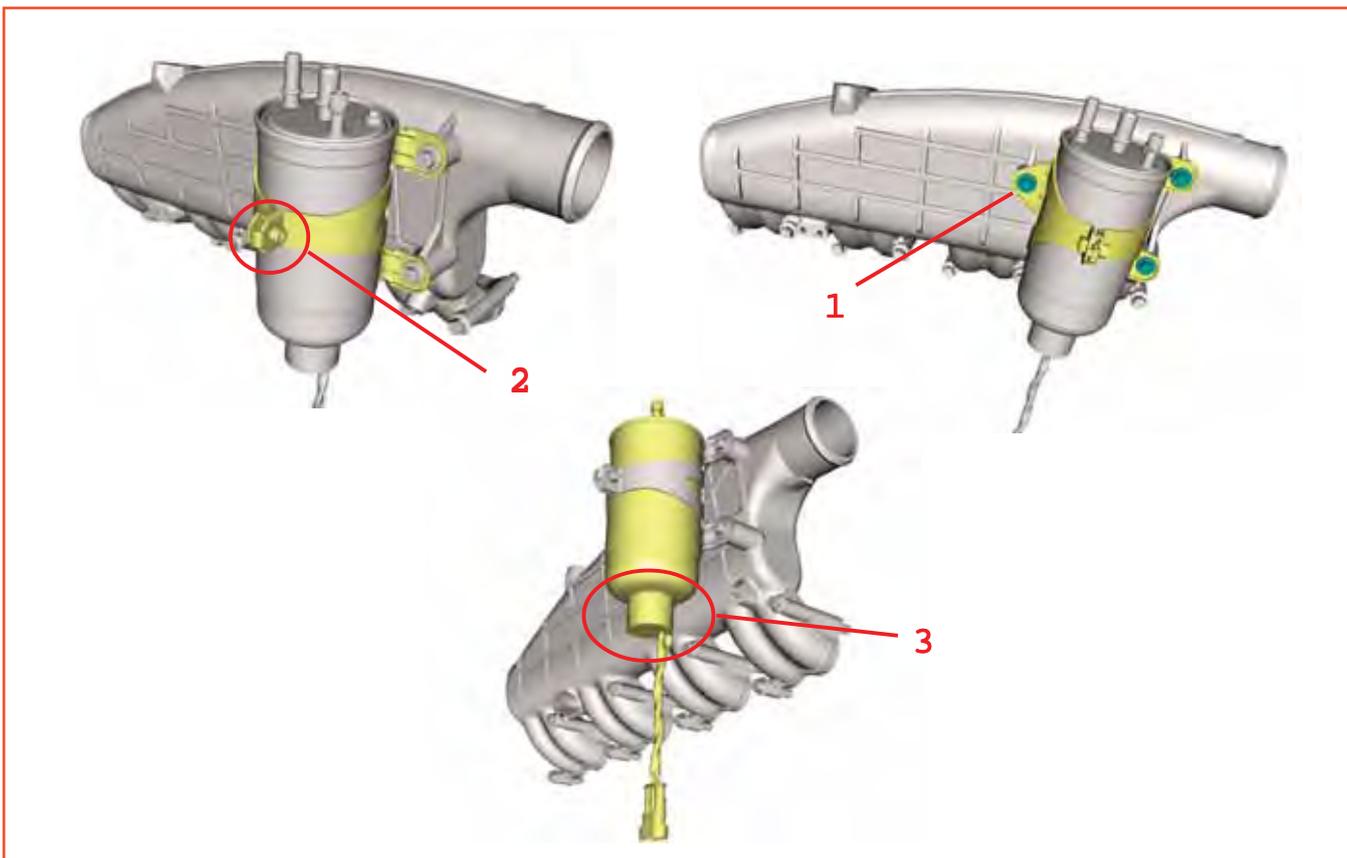
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	3	PORCA AUTO-TRAVANTE	M10 x 1,5	45 - 55	-----
2	2	PARAFUSO BANJO	M12 x 1,5 x 22	22 - 28	-----
3	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 16	8 - 11	-----

Duto de entrada de ar



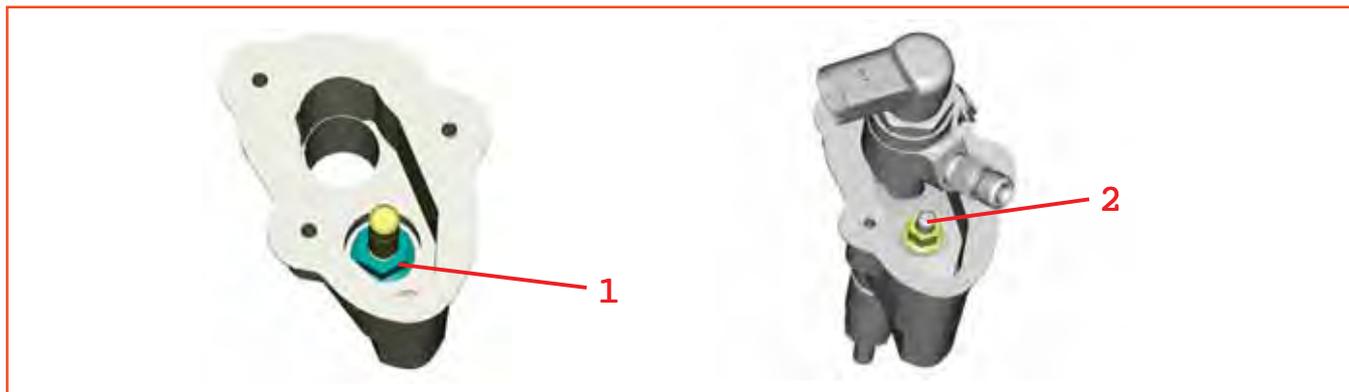
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 30	22 - 28	-----

Filtro de combustível



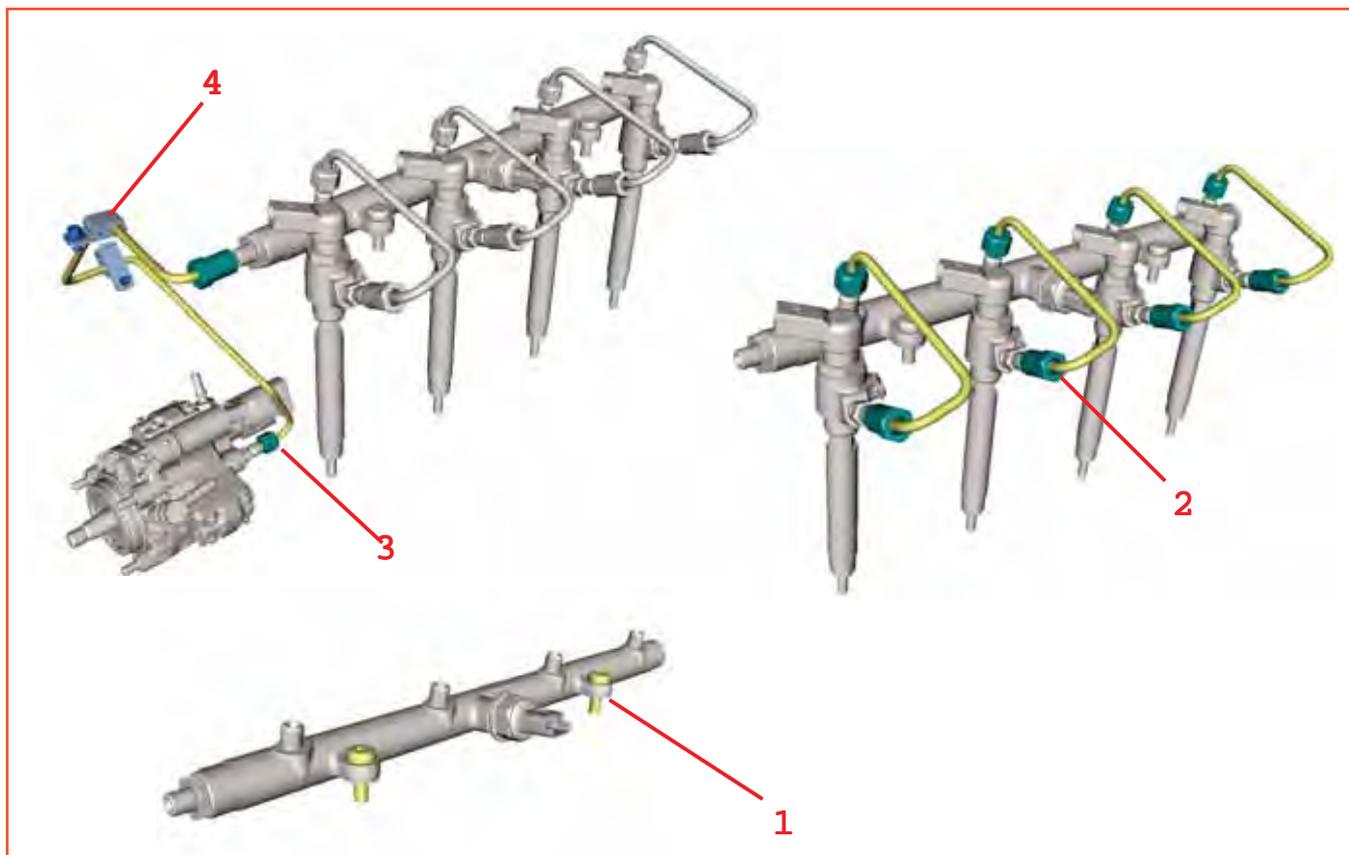
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	3	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 10	8 - 11	-----
2	1	PARAFUSO SEXTAVADO C/ PORCA		4 - 6	
3	1	SENSOR DE PRESENÇA DE ÁGUA		1/4 - 1/2 volta	

Injetores de combustível



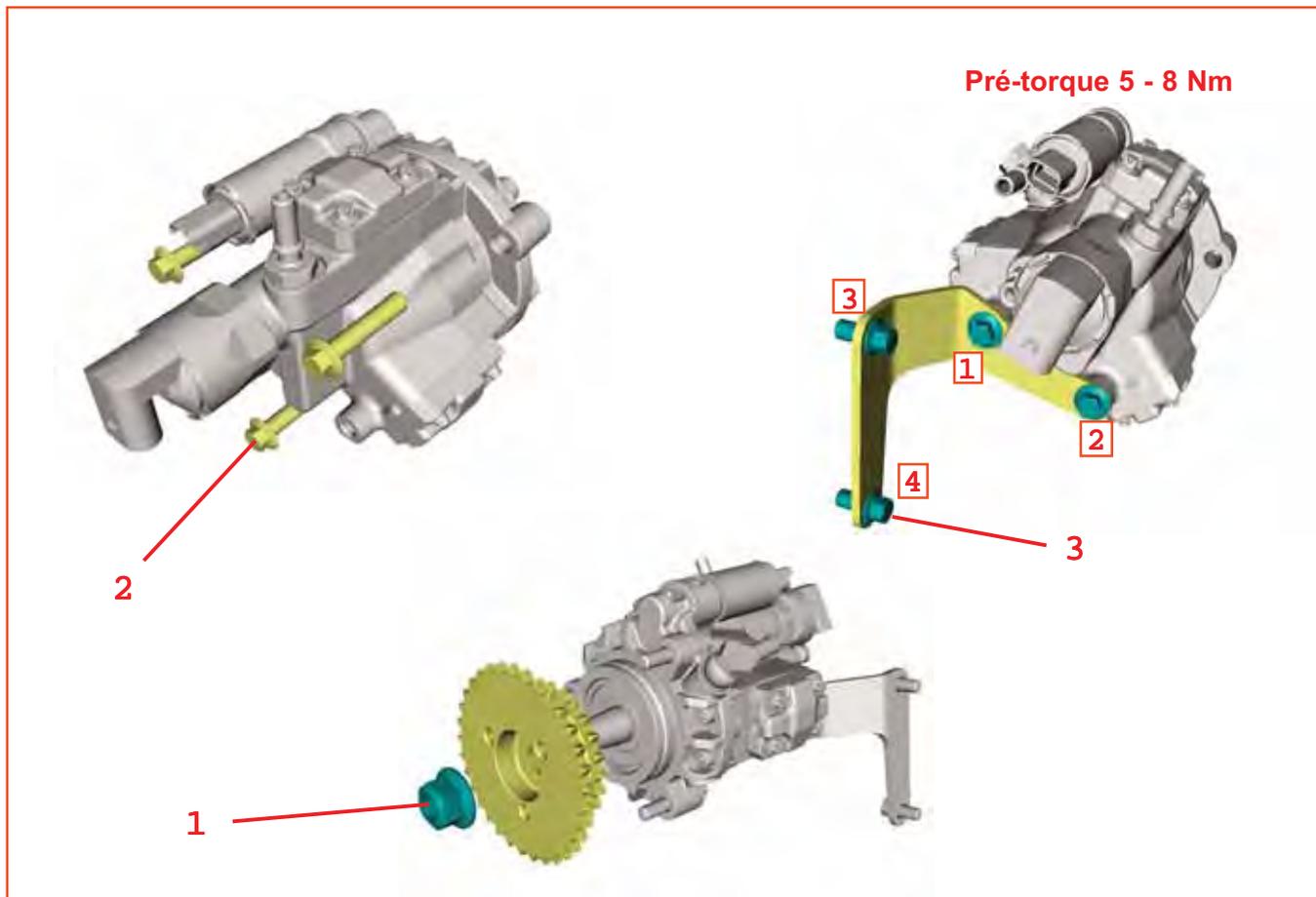
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	4	PORCA	M8	22 – 25	-----
2	4	PORCA ESPECIAL	M8 x 1,25	24 – 26	-----

Tubulações de combustível



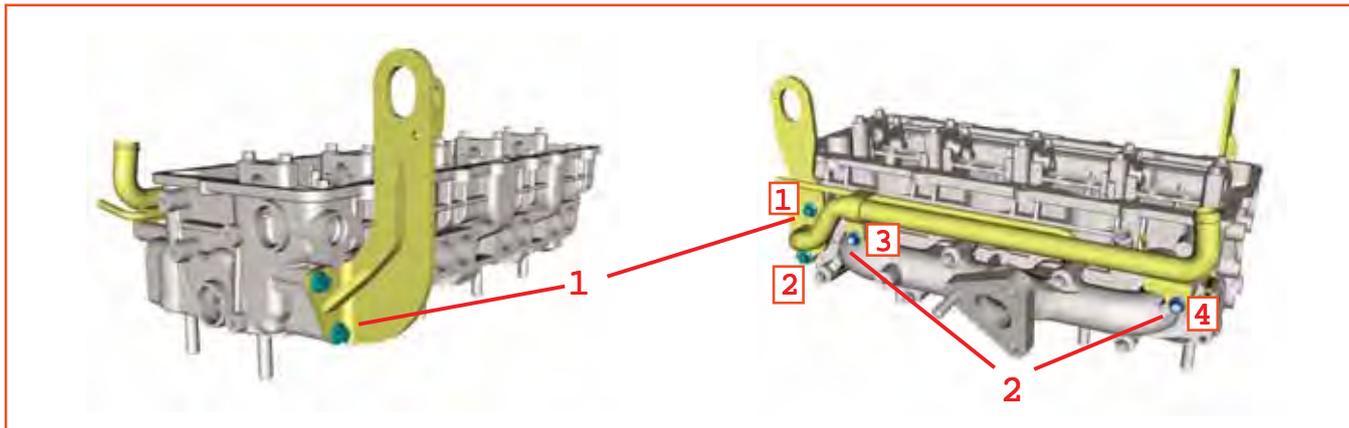
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO TORX	M8 x 25	24 – 26	-----
2	4	TUBO DE ALTA-PRESSÃO	-----	25 – 28	-----
3	1	TUBO DE ALTA-PRESSÃO	-----	25 – 28	-----
4	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 10	8 – 11	-----

Bomba de combustível



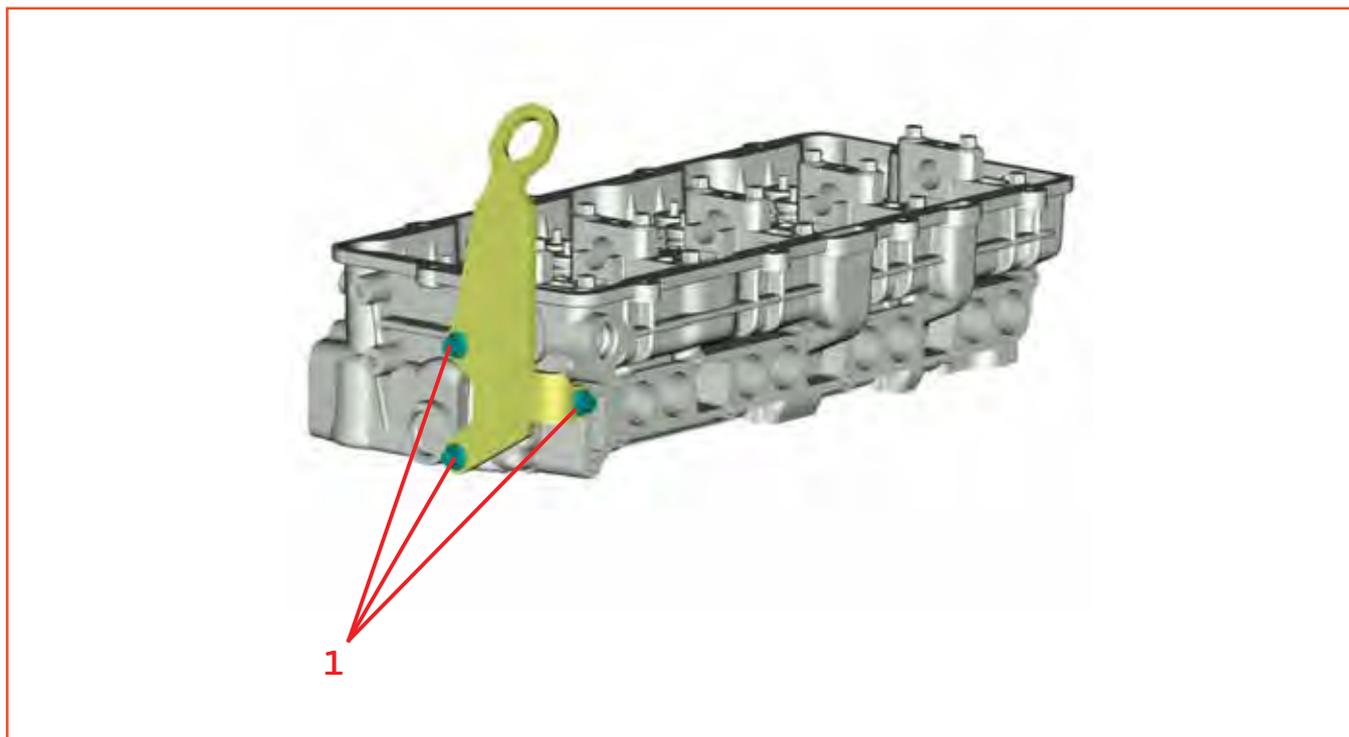
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PORCA	M14 x 1,5	45 - 50	-----
2	3	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 40	22 - 28	TB1345T
3	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 16	22 - 28	-----

Alça de levantamento (Aplicação Ford Ranger)

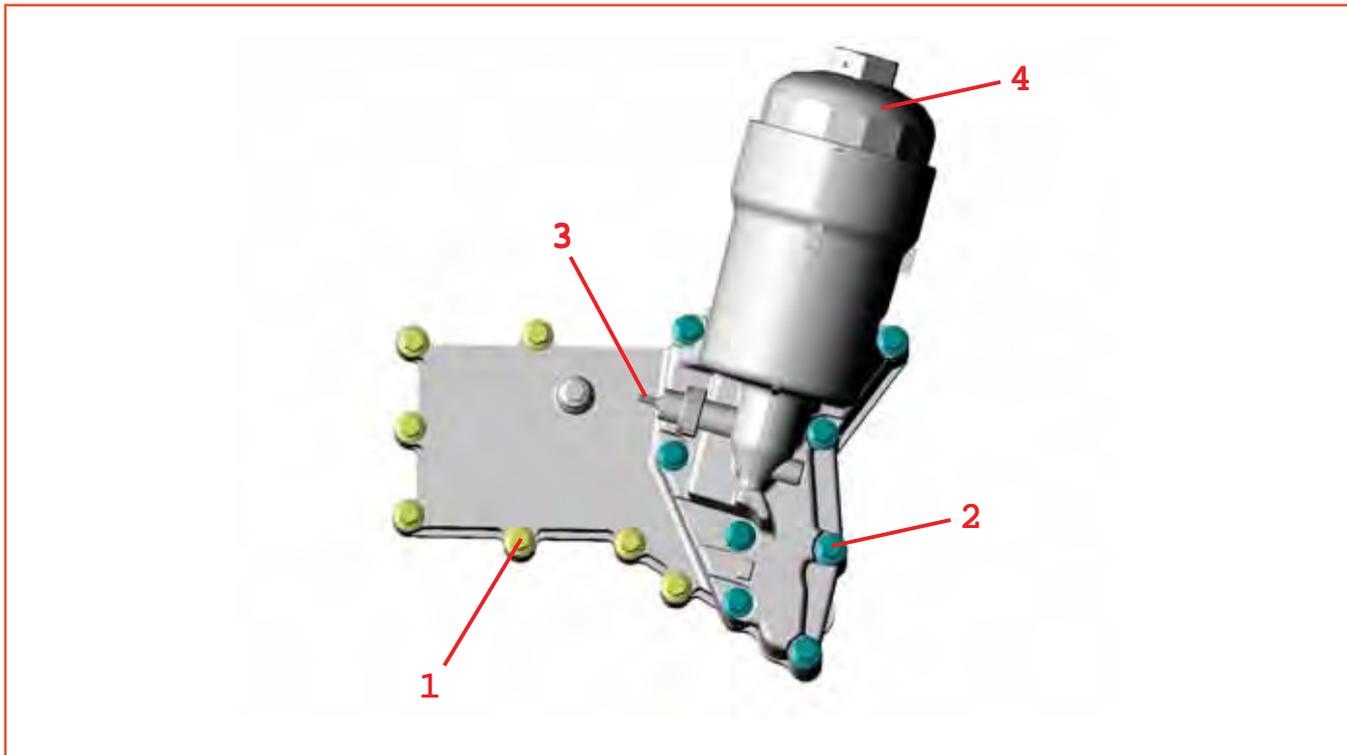


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 20	22 - 28	-----
2	2	PORCA	M8 x 1,25	22 - 28	-----

Alça de levantamento (Aplicação Troller)



	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	3	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 20	20 - 28	-----

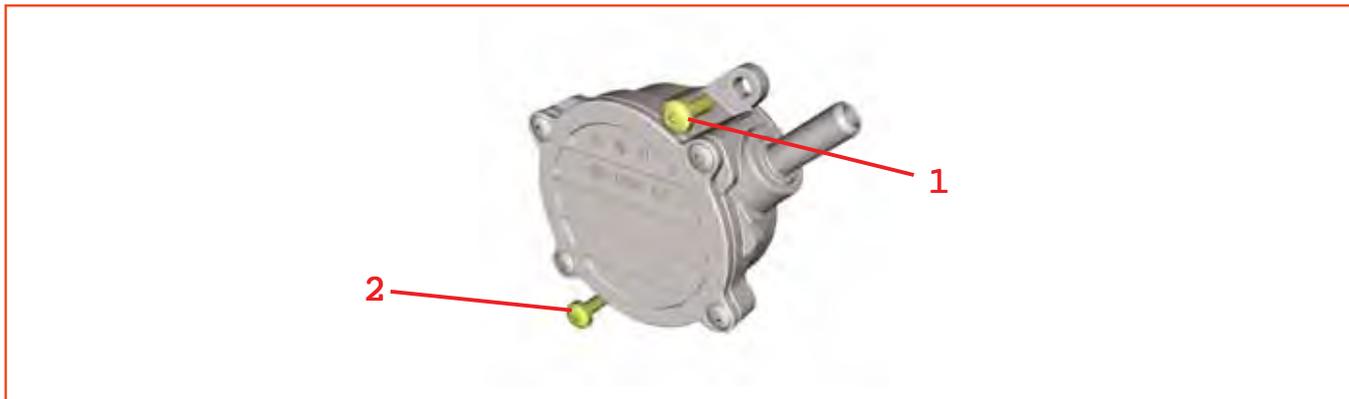
Módulo de óleo / filtro de óleo lubrificante


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	7	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 40	22 – 28	-----
2	7	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 75	22 – 28	-----
3	1	SENSOR	-----	9 – 13	TB1134B
4	1	TAMPA DO FILTRO	-----	22,5 – 27,5	-----

Polia do virabrequim

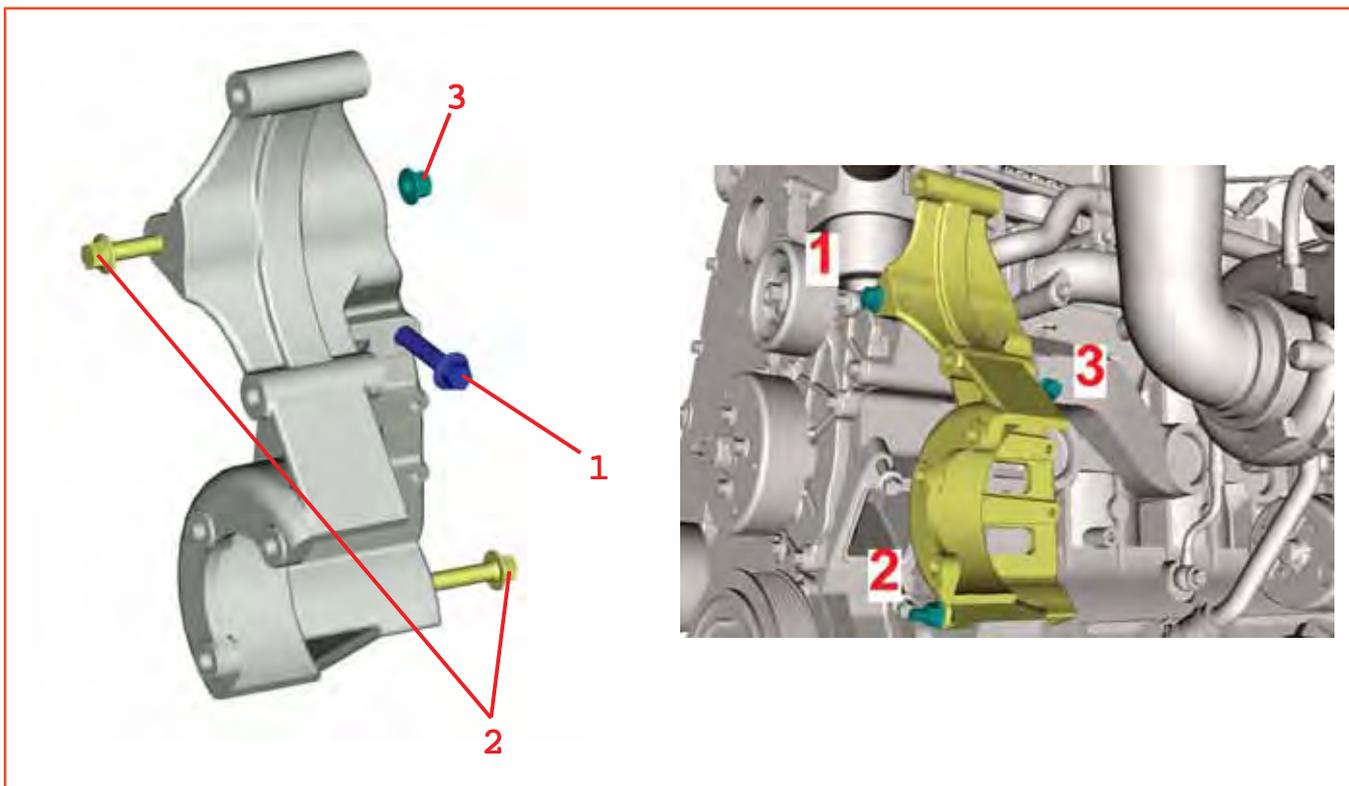

	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PARAFUSO SEXTAVADO FLANGEADO	M20 x 1,5 x 54	1ª. Etapa 80+6 Nm 2ª. Etapa 125±5 Nm	-----

Bomba de vácuo

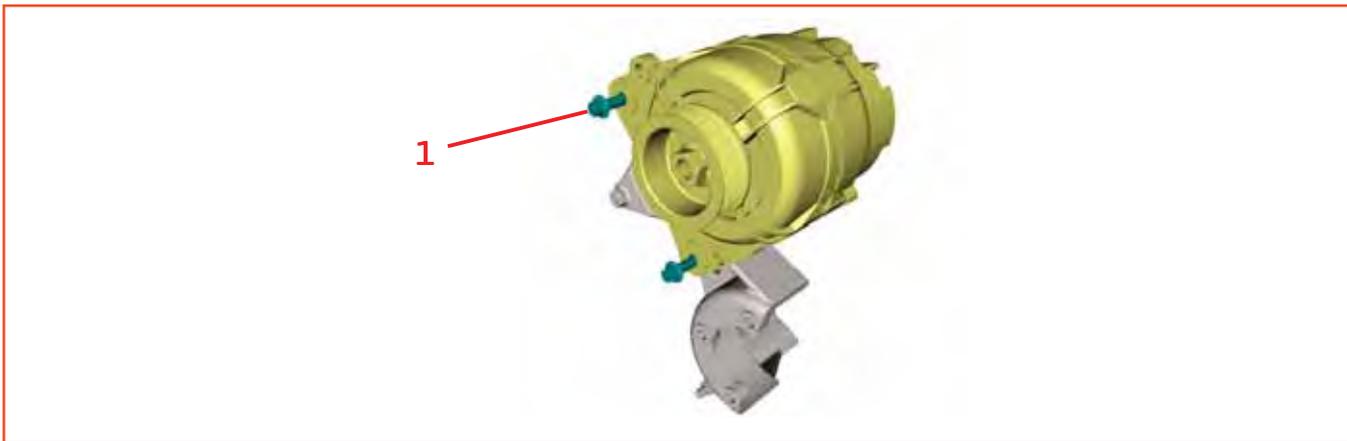


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 16	8 - 11	-----
2	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M6 x 25	8 - 11	-----

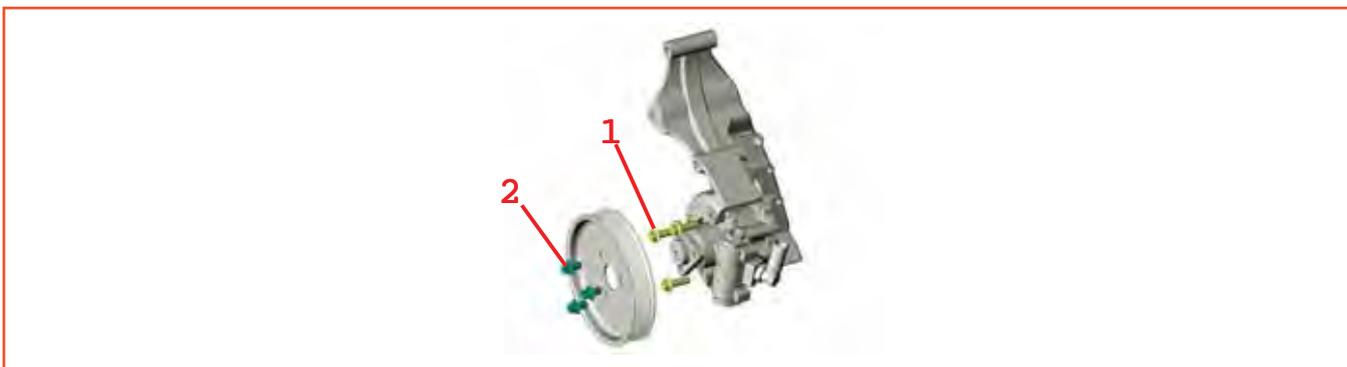
Suporte do alternador e bomba hidráulica



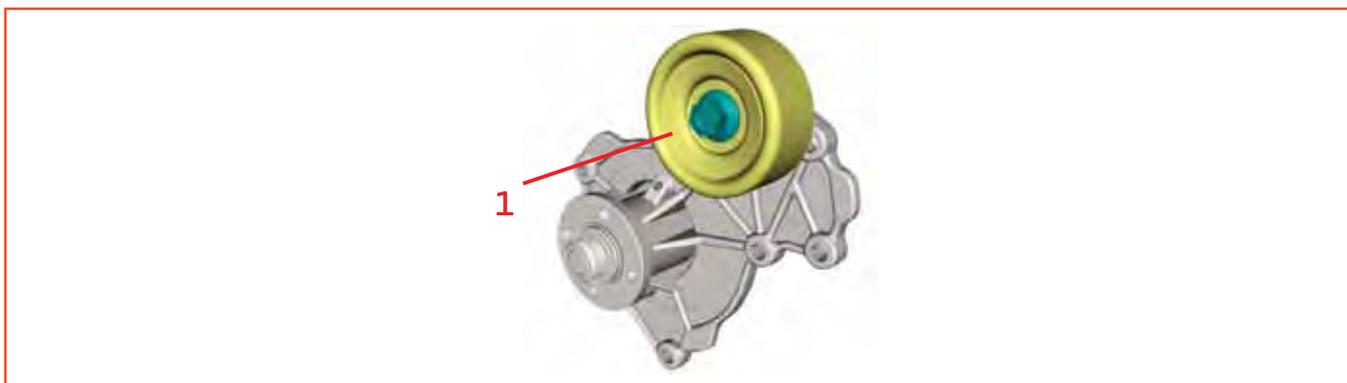
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 45	22 - 28	-----
2	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 100	22 - 28	-----
3	1	PORCA	M8	22 - 28	-----

Alternador


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 85	22 - 28	-----

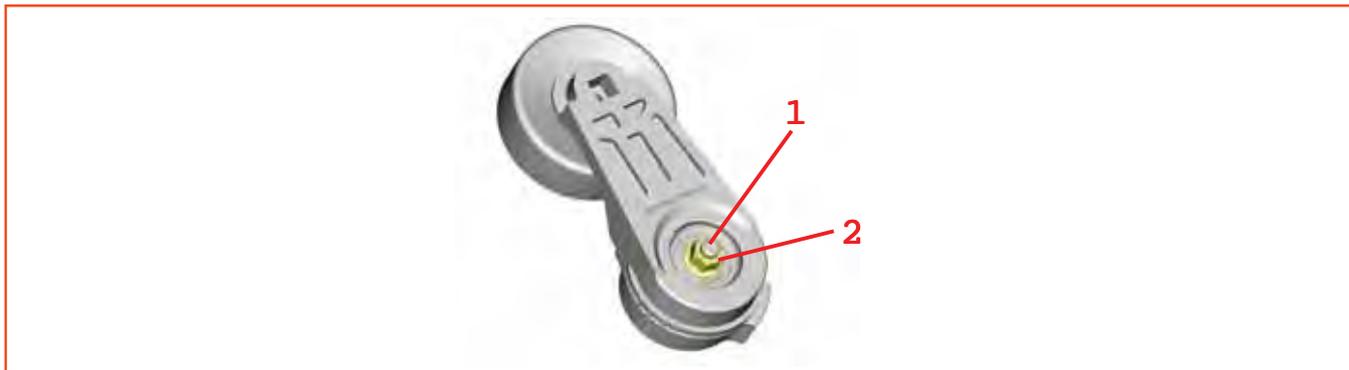
Bomba hidráulica


	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	3	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 25	22 - 28	-----
2	3	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 12	22 - 28	-----

Polia livre


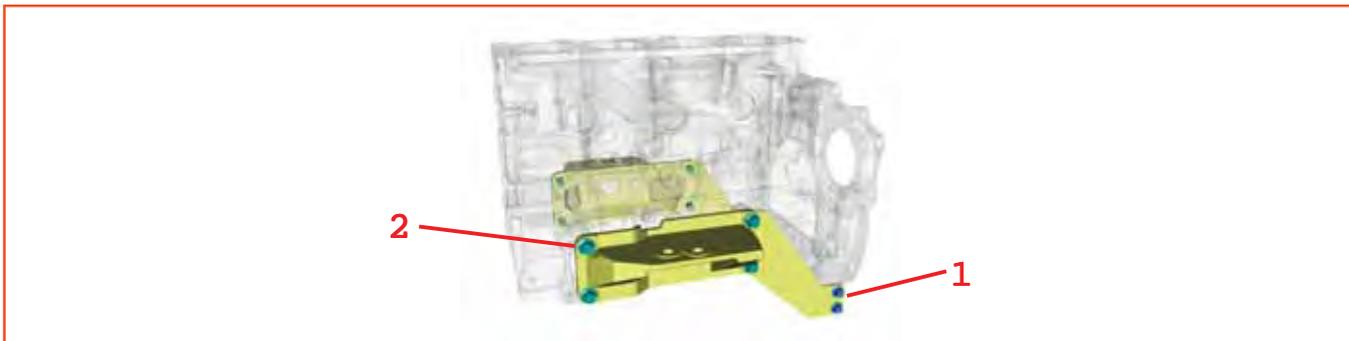
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	POLIA LIVRE	-----	40 - 50	-----

Tensionador



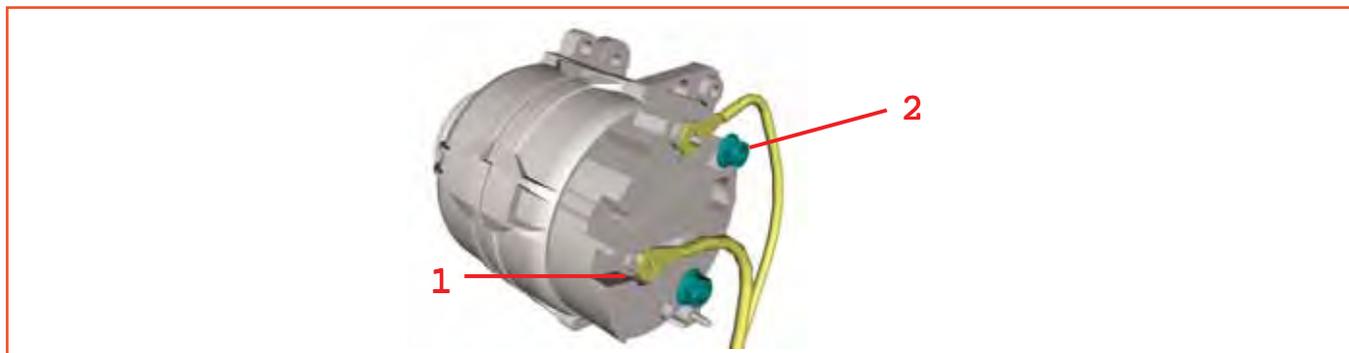
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PRISIONEIRO	M10 x 75	16 - 20	-----
2	1	PORCA	M10	40 - 50	-----

Suportes



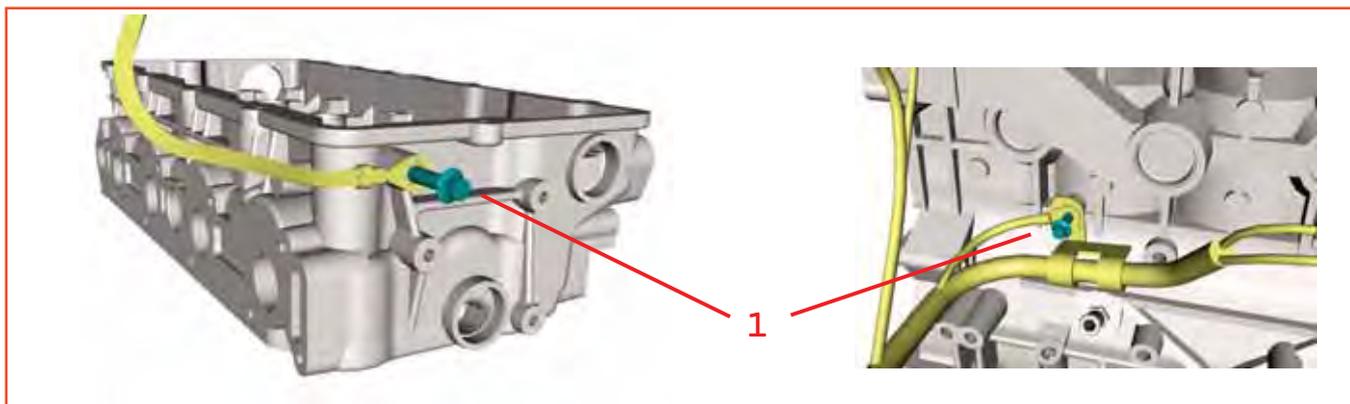
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	8	PARAFUSO SEXTAVADO	M12 X 30	80 - 90	-----
2	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M10 x 20	40 - 50	-----

Chicote elétrico do alternador



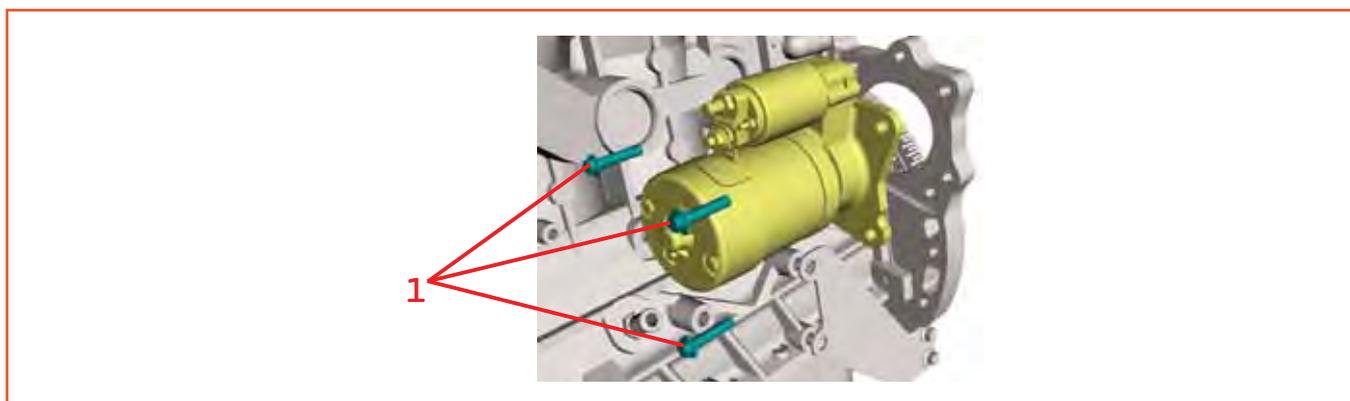
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PORCA	M8	13 - 15	-----
2	2	PORCA	M5	4 - 5	-----

Suporte do chicote elétrico ao bloco



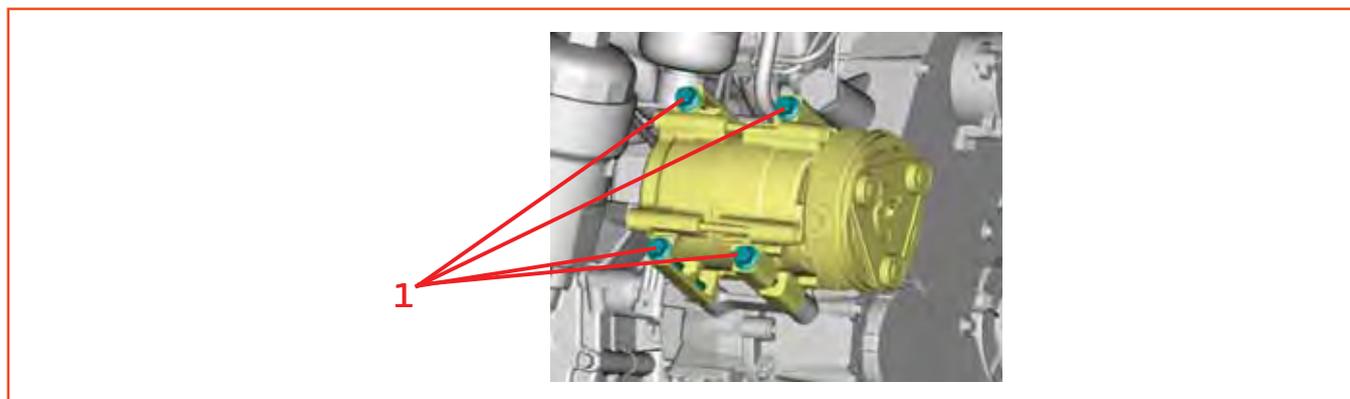
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 16	22 - 28	-----

Motor de partida



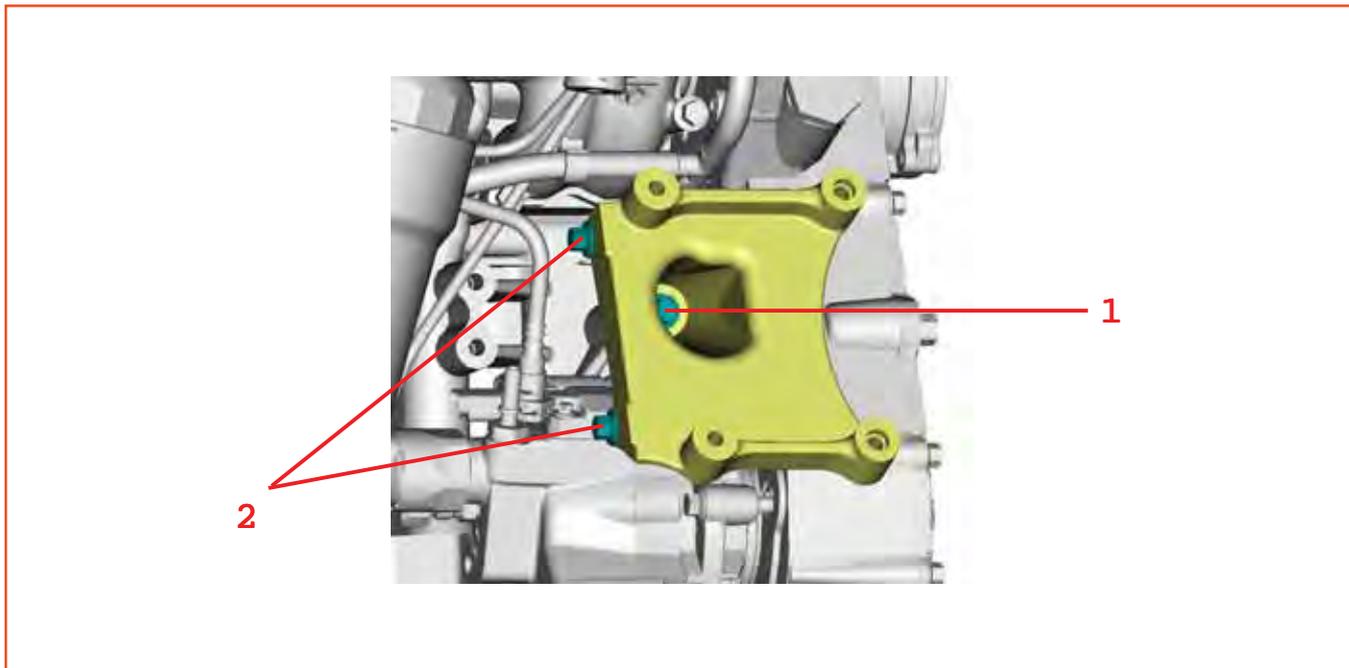
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	3	PARAFUSO SEXTAVADO	M10 x 30	40 - 50	-----

Compressor do ar-condicionado



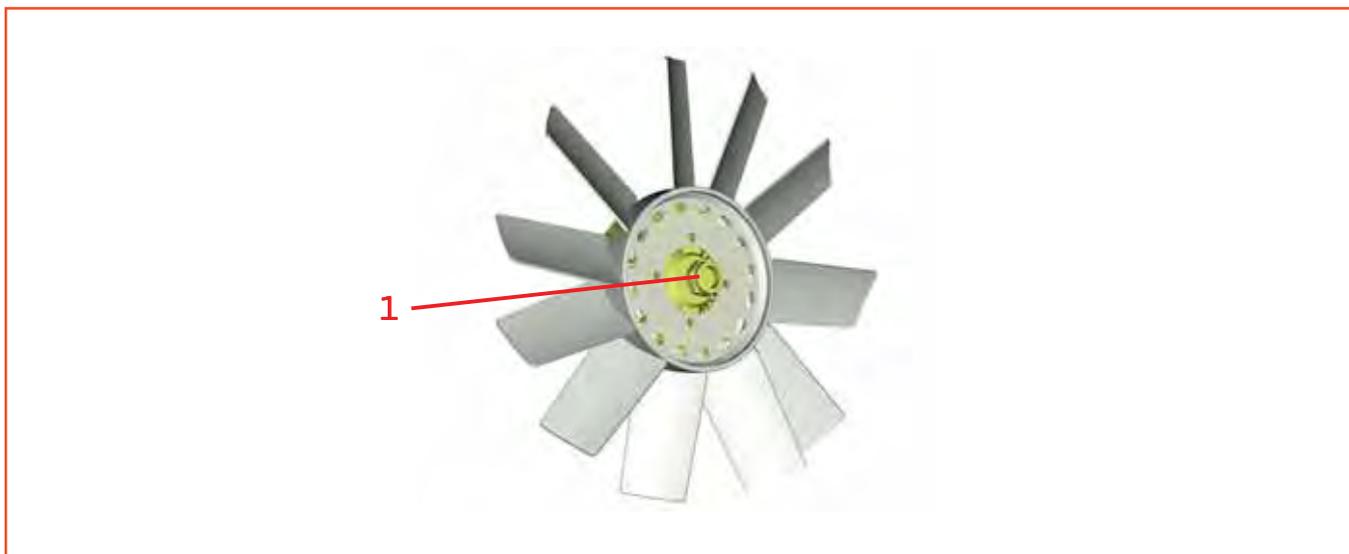
	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	4	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 100	22 - 28	-----

Suporte do compressor do ar-condicionado



	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 70	22 - 28	-----
2	2	PARAFUSO SEXTAVADO	M8 x 55	22 - 28	-----

Conjunto do Ventilador



	Qtde.	Descrição	Especificação	Torque (Nm)	Vedante
1	1	CONJUNTO DO VENTILADOR	-----	40 - 50	-----

Montagem

1. Selecione uma nova junta do cabeçote com a espessura correta, conforme tabela em relação à altura do pistão, ver Junta do Cabeçote.



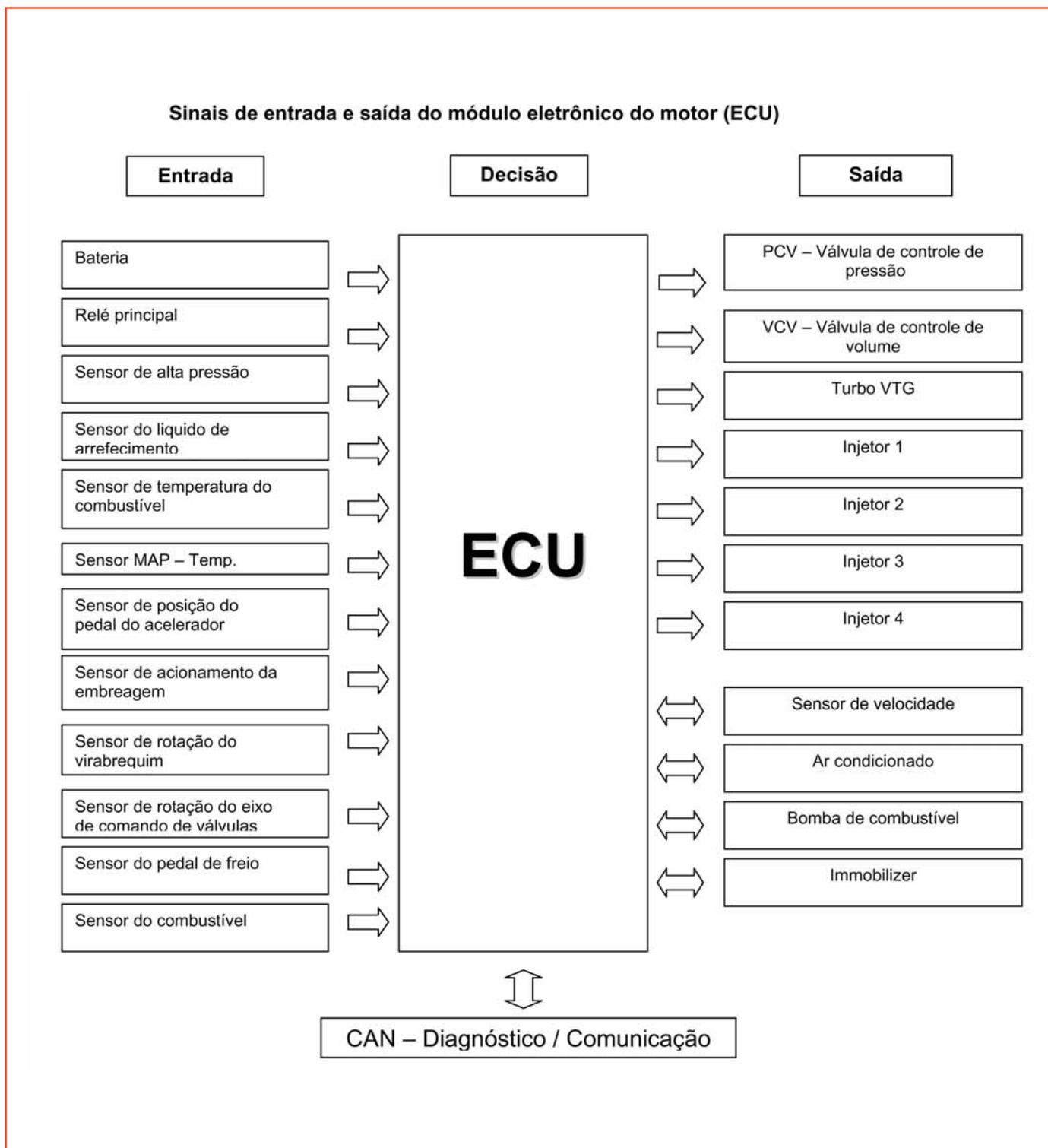
Espessura de juntas do cabeçote		
Furos	Espessura (mm)	Altura do pistão (mm)
● ○ ○	1,31	de 0,58 a 0,69
● ● ○	1,41	de 0,70 a 0,79
● ● ●	1,51	de 0,80 a 0,89
● ○ ●	1,61	de 0,90 a 0,99

-  **Atenção:** Sempre verifique o comprimento do parafuso do cabeçote antes da reutilização. Caso o comprimento seja maior que o máximo especificado (141,9 mm), é mandatório a utilização de um novo conjunto de parafusos.



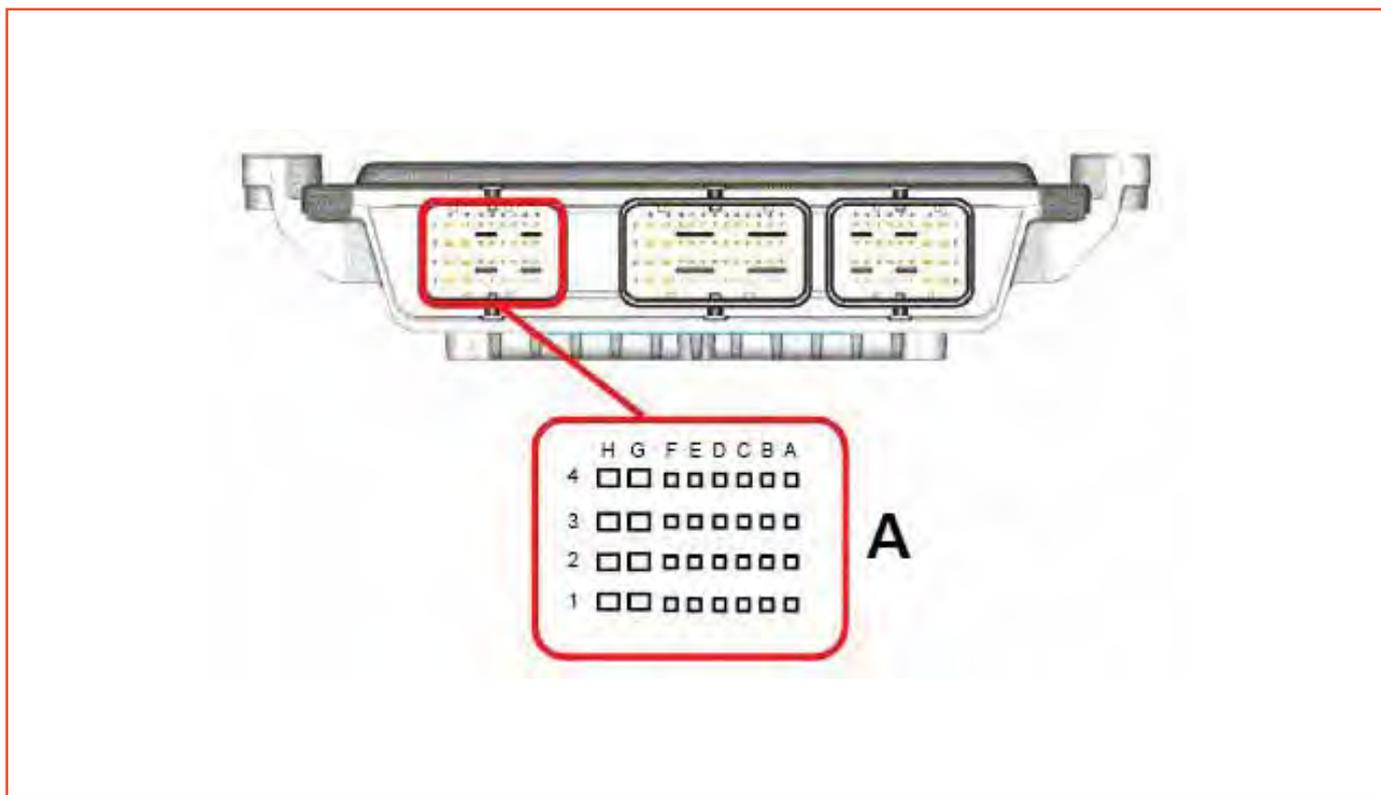


Sinais de entrada e saída do módulo eletrônico do motor (ECU)



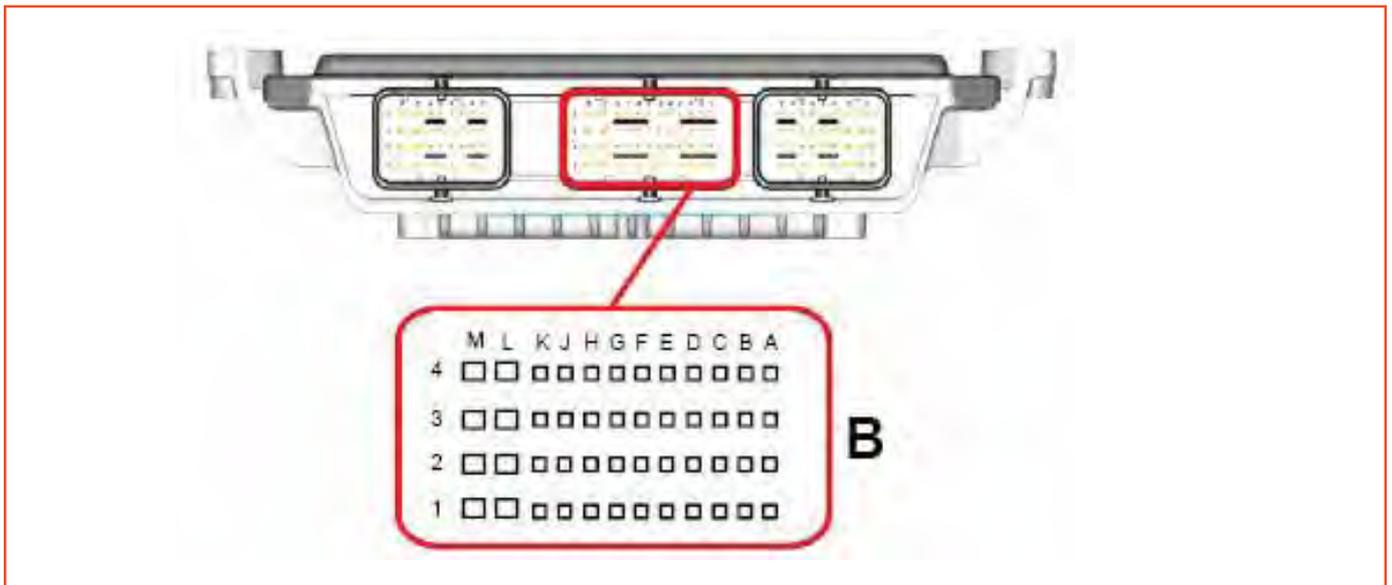
ANOTAÇÕES

Identificação dos pinos do Módulo Eletrônico do Motor (ECU)



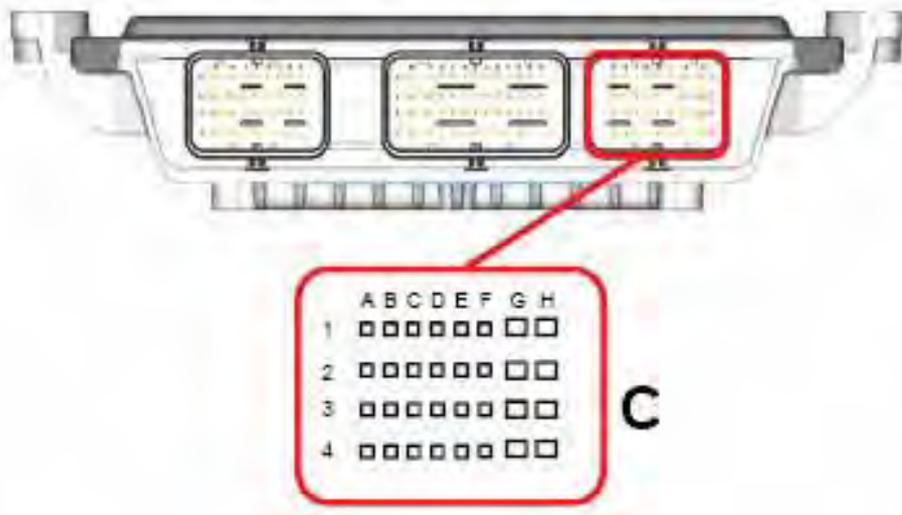
A1	RX-PATS	E1	Não conectado
A2	Reservado	E2	Não conectado
A3	CAN em nível baixo	E3	Sensor do pedal de embreagem
A4	CAN em nível alto	E4	Sensor do pedal de freio (redundante)
B1	Não conectado	F1	Não conectado
B2	Não conectado	F2	Sensor de posição do pedal do acelerador (alimentação sinal 1)
B3	Ar-condicionado	F3	Não conectado
B4	Não conectado	F4	Sensor do pedal do acelerador (terra)
C1	Não conectado	G1	Não conectado
C2	Sensor de posição do pedal do acelerador (Sinal 2)	G2	Sensor de posição do pedal do acelerador (alimentação sinal 2)
C3	Positivo da bateria para chave de ignição	G3	Sensor de posição do pedal do acelerador (sinal 1)
C4	Reservado	G4	Terra
D1	Reservado	H1	Não conectado
D2	TX-PATS	H2	Não conectado
D3	Reservado	H3	Sensor do pedal do acelerador (terra)
D4	Não conectado	H4	Terra

ANOTAÇÕES



A1	Ar-condicionado (sinal ligado / desligado)	G1	Não conectado
A2	Sensor T-MAP (sinal)	G2	Reservado
A3	Reservado	G3	Não conectado
A4	Reservado	G4	Positivo da bateria
B1	Sensor de água no combustível	H1	Não conectado
B2	Reservado	H2	Reservado
B3	Reservado	H3	Não conectado
B4	Reservado	H4	Reservado
C1	Reservado	J1	Não conectado
C2	Reservado	J2	Sensor de temperatura do combustível (terra)
C3	Sensor T-MAP (alimentação)	J3	Não conectado
C4	Reservado	J4	Sensor T-MAP (terra)
D1	Sensor de alta pressão (alimentação)	K1	Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento (terra)
D2	Interruptor da luz do freio	K2	Terra
D3	Reservado	K3	Não conectado
D4	Reservado	K4	Não conectado
E1	Não conectado	L1	Não conectado
E2	Sensor do comando de válvula - Posição (terra)	L2	Não conectado
E3	Sensor de rotação do virabrequim - Rotação (sinal)	L3	Não conectado
E4	Sensor de rotação do virabrequim - Rotação (terra)	L4	Válvula reguladora de pressão (PCV)
F1	Não conectado	M1	Não conectado
F2	Sensor de água no combustível (terra)	M2	Reservado
F3	Reservado	M3	Reservado
F4	Reservado	M4	Válvula reguladora de vazão (VCV)

ANOTAÇÕES



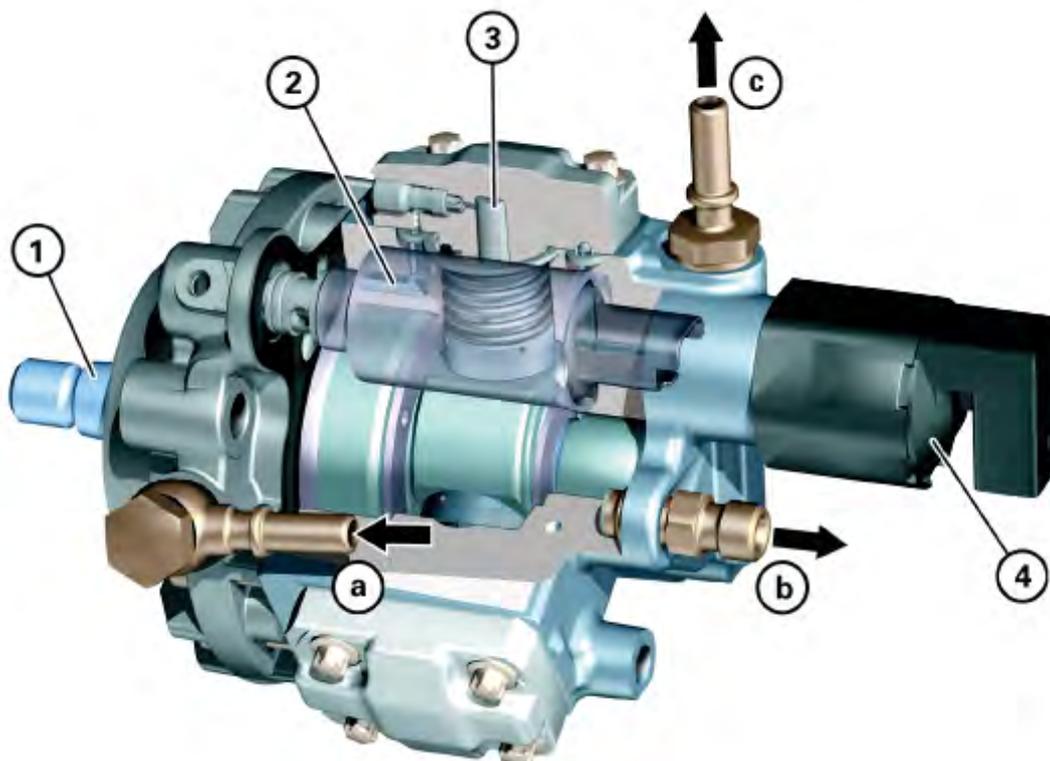
A1	Reservado	E1	Reservado
A2	Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento (sinal)	E2	Sensor de velocidade do veículo (saída)
A3	Sensor de temperatura do combustível (sinal)	E3	Tensão positiva chaveada do relé de potência
A4	Bomba de combustível (alimentação do sinal)	E4	Reservado
B1	Sensor T-MAP (terra)	F1	Reservado
B2	Sensor de alta-pressão (sinal)	F2	Tensão positiva chaveada do relé de potência
B3	Sensor de alta-pressão (terra)	F3	Tensão positiva chaveada do relé de potência
B4	Reservado	F4	Relé da embreagem do ar-condicionado
C1	Sensor do comando de válvula - Posição (sinal)	G1	Injetor cilindro 2 (+)
C2	Sensor de velocidade do veículo (sinal)	G2	Injetor cilindro 3 (+)
C3	Imobilizador (sinal)	G3	Injetor cilindro 4 (+)
C4	Terra	G4	Injetor cilindro 1 (+)
D1	Reservado	H1	Injetor cilindro 1 (-)
D2	Relé PCM (sinal)	H2	Injetor cilindro 2 (-)
D3	Reservado	H3	Injetor cilindro 4 (-)
D4	Bomba de combustível (sinal)	H4	Injetor cilindro 3 (-)

ANOTAÇÕES

Bomba de Combustível

A Bomba de alta-pressão (DCP) é responsável pelo fornecimento de fluxo e volume de combustível sob alta-pressão transferido ao Rail, alimentando desta forma, os injetores com a quantidade necessária de combustível para todas condições de operação do motor.

A bomba de alta-pressão é construída em forma de bomba radial de 3 cilindros com pistões e tem como função alimentar o controlador central com a pressão necessária requerida pelo sistema.



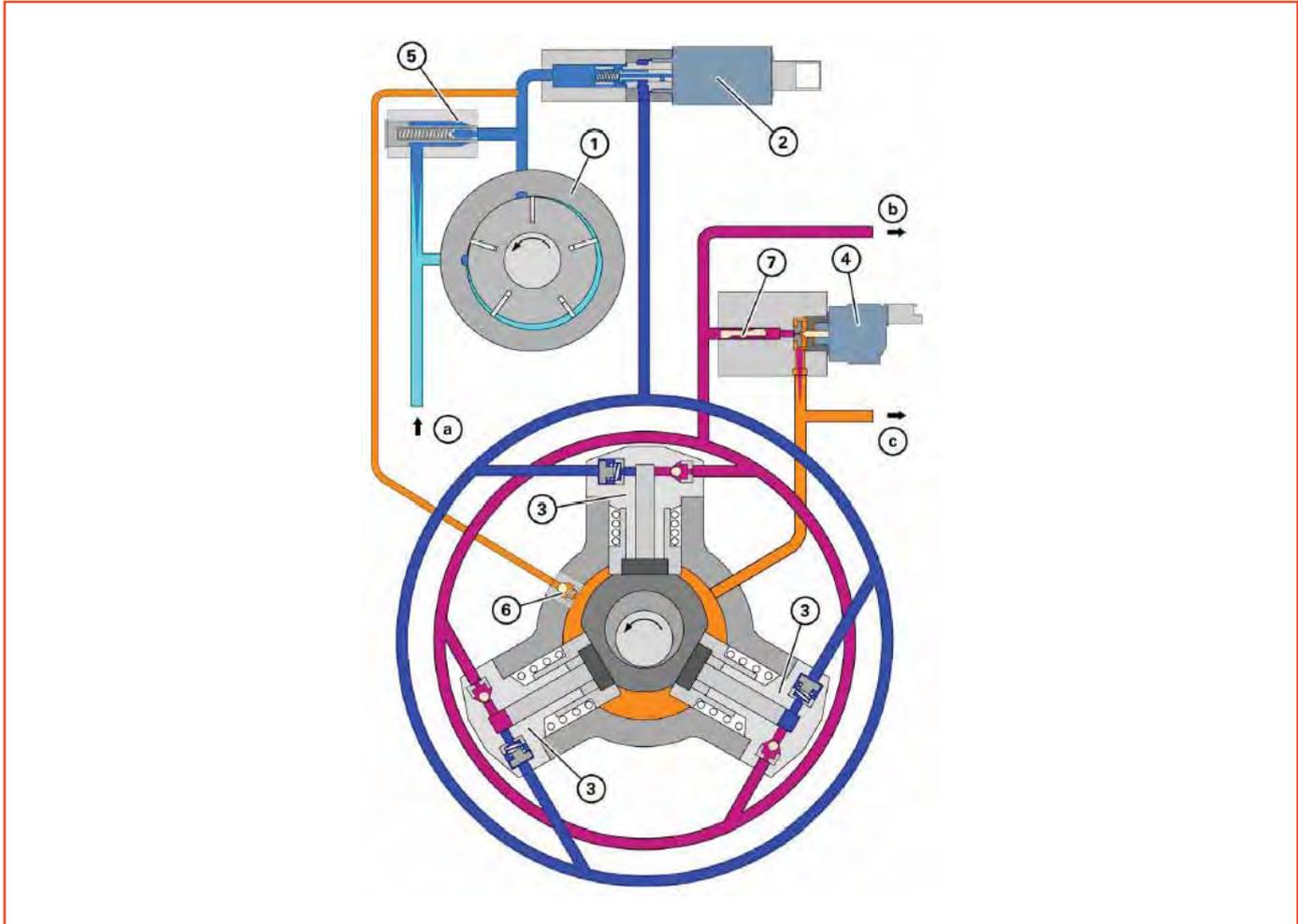
Bomba de Combustível

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1) Bomba de transferência interna (ITP) | 6) Válvula de lubrificação |
| 2) Válvula reguladora vazão (VCV) | a) Alimentação de combustível |
| 3) Elemento da bomba de alta-pressão (HPP) | b) Conexão de alta-pressão |
| 4) Válvula reguladora de pressão (PCV) | c) Retorno de combustível |
| 5) Válvula de alimentação de combustível | |

ANOTAÇÕES

Bomba de Transferência Interna (ITP Internal Transfer Pump)

A bomba de transferência interna é do tipo rotativo de palhetas e tem a função de conduzir o combustível do tanque, junto com a bomba elétrica, através do filtro de combustível até a bomba de alta pressão. Adicionalmente, a bomba de transferência interna tem a função de enviar combustível pra lubrificar a bomba de alta pressão. A bomba de transferência interna faz parte do conjunto da bomba de combustível.



- 1) Bomba de transferência interna (ITP)
- 2) Válvula reguladora vazão (VCV)
- 3) Elemento da bomba de alta pressão (HPP)
- 4) Válvula reguladora de pressão (PCV)
- 5) Válvula de alimentação de combustível
- 6) Válvula de lubrificação
- a) Alimentação de combustível
- b) Conexão de alta pressão
- c) Retorno de combustível

ANOTAÇÕES



Funcionamento da Bomba de Combustível (DCP)

O combustível é aspirado do tanque, através do filtro de combustível por meio de uma bomba elétrica localizada no tanque de combustível e pela bomba de transferência interna. Em seguida o combustível é conduzido para a válvula de lubrificação e para a válvula reguladora de vazão (VCV).

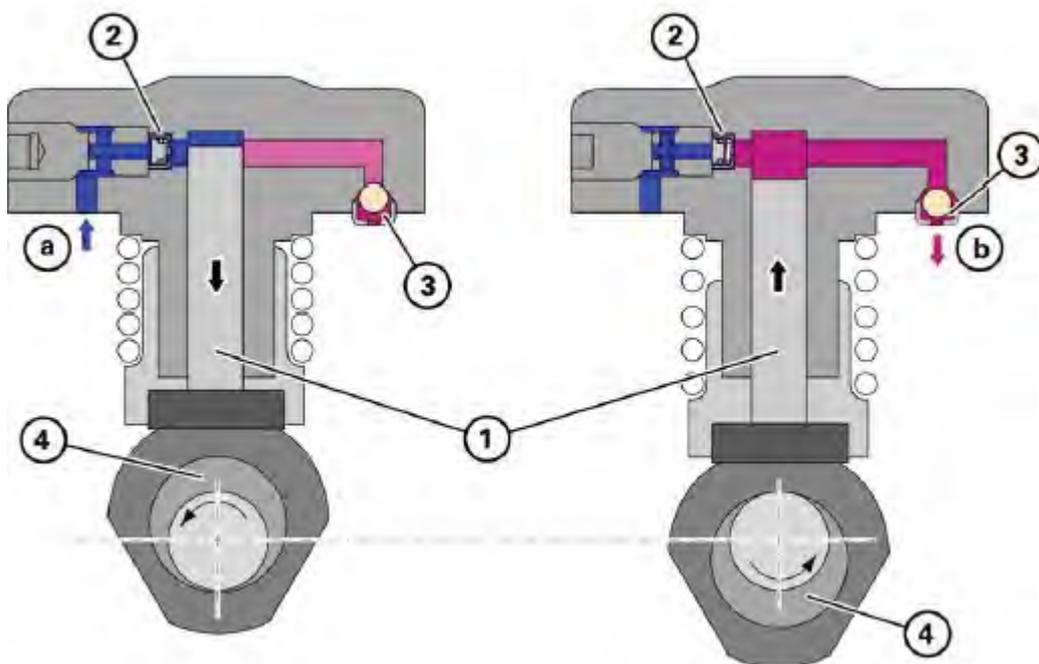
A válvula de alimentação, disposta paralelamente à bomba de transferência interna, abre quando a válvula reguladora de vazão fecha e conduz o combustível novamente para a extremidade de sucção da bomba de transferência interna de combustível. Através da válvula de lubrificação, o combustível chega à parte interna da bomba que segue para o duto de retorno.

A quantidade de combustível conduzida para os elementos de alta-pressão e para a bomba de combustível, é determinada pela válvula reguladora de vazão (VCV), acionada através do módulo eletrônico do motor (ECU).

As saídas de alta-pressão dos três elementos da bomba são reunidas e conduzidas para a saída de alta-pressão da bomba de combustível.

A válvula reguladora de pressão, está situada entre os canais de alta-pressão e do retorno. Esta válvula regula a quantidade de combustível que é transferida para a saída de alta-pressão, e portanto a pressão de combustível no rail.

ANOTAÇÕES

Funcionamento dos elementos de alta-pressão

Elementos de alta-pressão

Admissão de Combustível:

Quando ocorre o retorno do pistão (1) é gerado vácuo no cilindro da bomba, que provoca a abertura da válvula de admissão (2), provocando a sucção do combustível que chega da válvula reguladora de vazão (a). Simultaneamente acontece o fechamento da válvula de saída (3), provocado pela diferença entre a pressão do próprio combustível e do cilindro da bomba.

Transferência de Combustível:

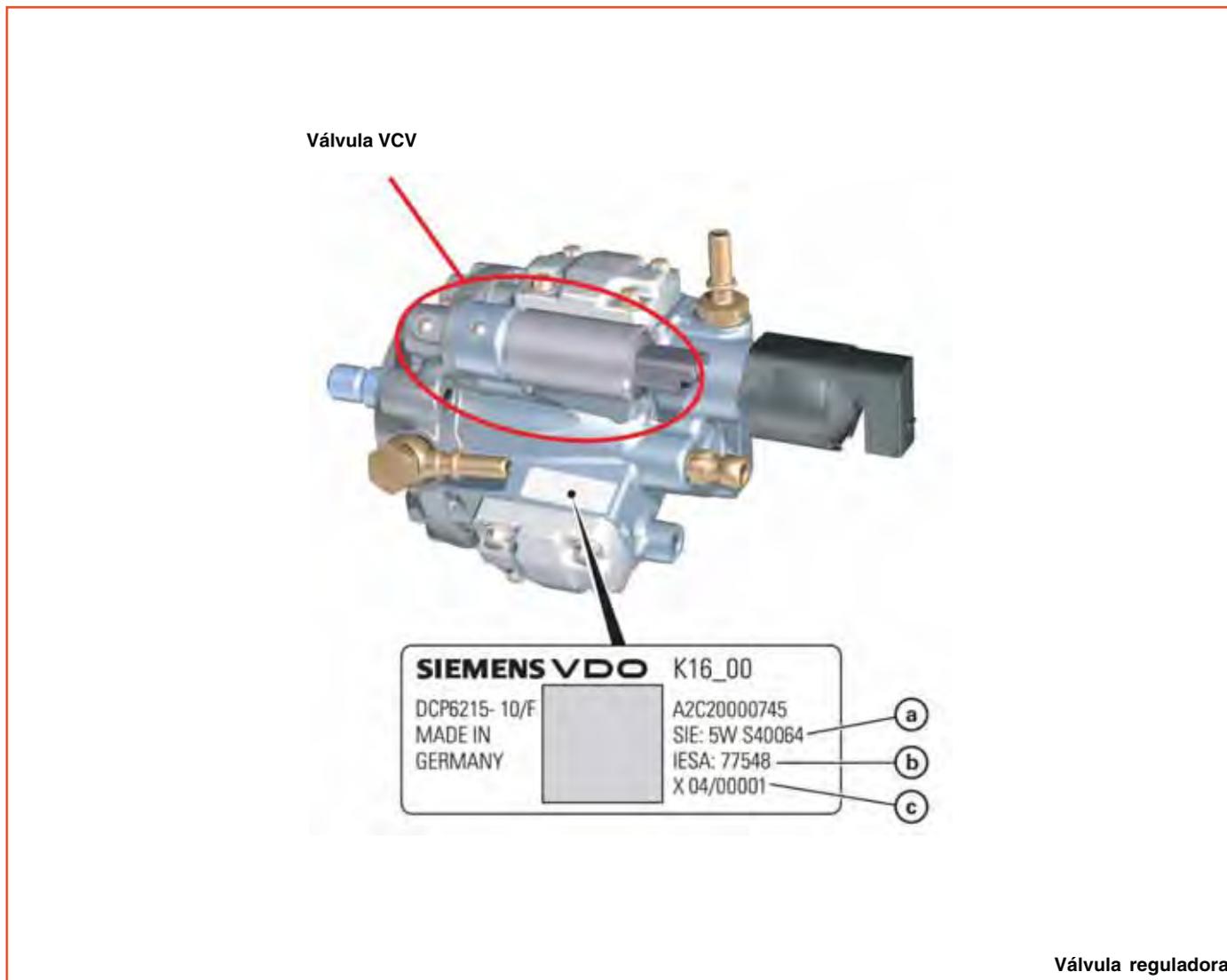
O excêntrico (4) pressiona o pistão (1) para cima, a válvula de admissão (2) é fechada pela ação da mola e pela pressão no cilindro da bomba. A válvula de saída (3) abre quando a pressão no cilindro da bomba for superior à pressão do combustível no duto de alta-pressão (b).

ANOTAÇÕES

Válvula reguladora de vazão (VCV)

A válvula reguladora de vazão (VCV) regula a transferência de combustível da bomba de transferência interna para os elementos da bomba de combustível. Desta forma, a quantidade de combustível fornecida para a bomba de combustível (DCP), pode ser ajustada para as necessidades do motor.

A válvula reguladora de vazão (VCV) é diretamente fixada sobre a bomba de combustível (DCP).



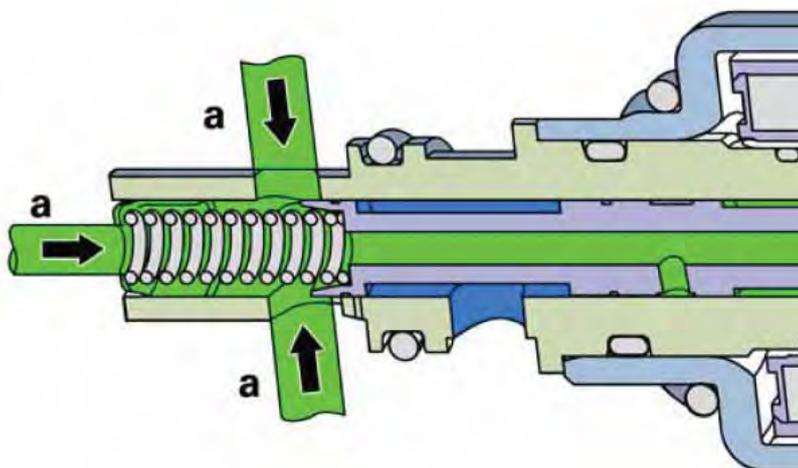
Atenção: A válvula reguladora de vazão (VCV) não poderá ser separada da bomba de combustível.

ANOTAÇÕES

Funcionamento da Válvula Reguladora de Vazão (VCV)

Válvula reguladora de vazão (VCV) não ativada:

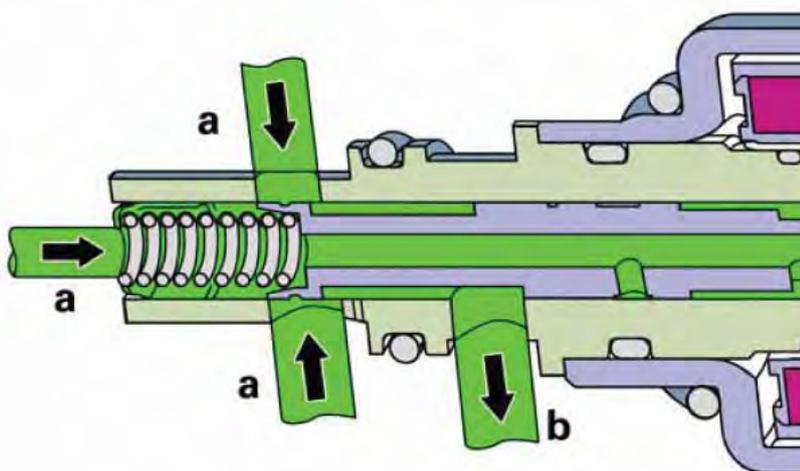
O pistão não ativado eletricamente interrompe o circuito entre os dois pontos de conexão, acionado pela mola. O fornecimento de combustível para a bomba de combustível é interrompido.



(a) Entrada de combustível proveniente da bomba de transferência interna (ITP).

Válvula reguladora de vazão (VCV) ativada:

A força exercida pela haste é proporcional à corrente elétrica, e age contra a força da mola. Por esta razão, a abertura entre as duas conexões é proporcional a corrente elétrica fornecida.



(a) Entrada de combustível proveniente da bomba de transferência interna (ITP)

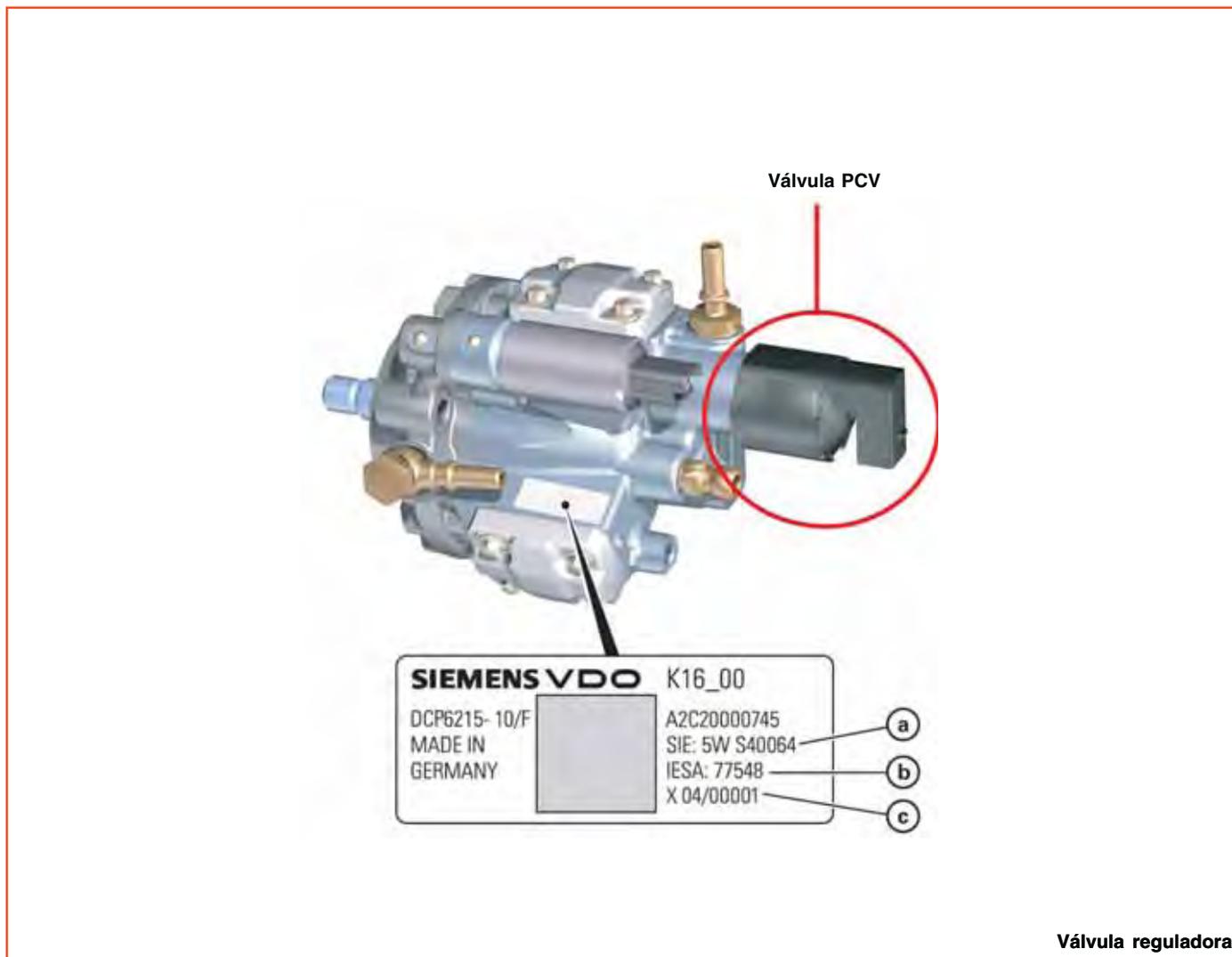
(b) Combustível liberado para a bomba de combustível (DCP)

ANOTAÇÕES

Válvula Reguladora de Pressão (PCV)

A válvula reguladora de pressão (PCV) controla a pressão de combustível na saída de alta-pressão da bomba de combustível (DCP), e portanto, também no interior da própria bomba. Além disto, a válvula reguladora de pressão amortece as flutuações de pressão que ocorrem durante o fornecimento de combustível por meio da bomba de combustível e do processo de injeção.

A válvula reguladora de pressão (PCV) é diretamente fixada sobre a bomba de combustível (DCP).

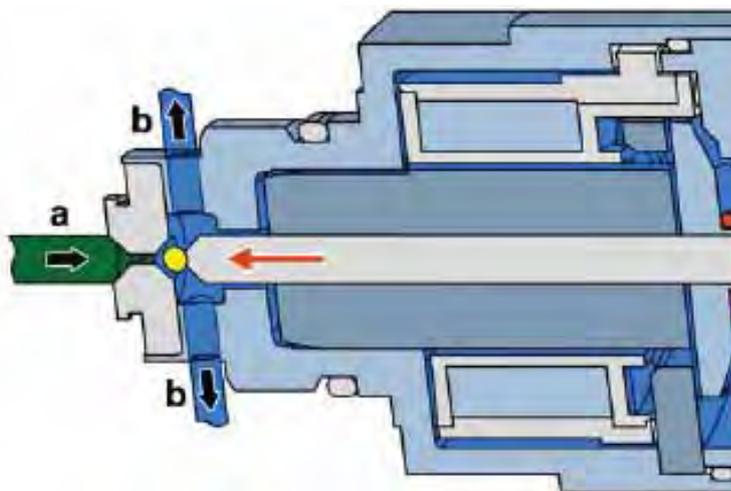


Atenção: A válvula reguladora de pressão (PCV) não poderá ser separada da bomba de combustível.

ANOTAÇÕES

Funcionamento da Válvula Reguladora de Vazão (PCV)

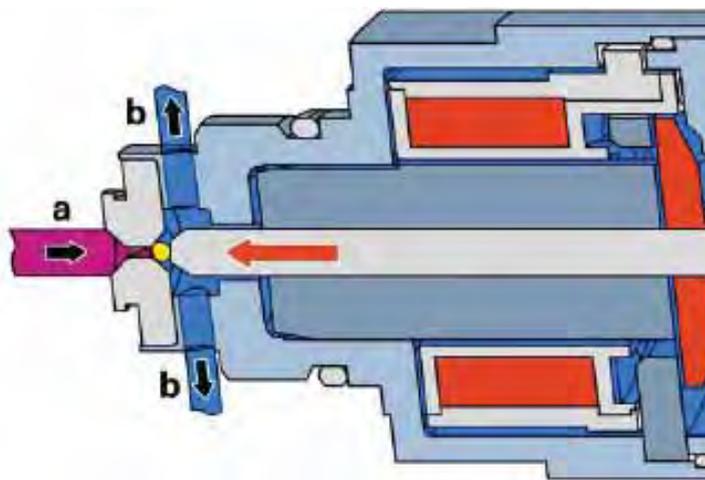
Válvula reguladora de vazão (PCV) não ativada:



(a) Entrada de combustível a alta-pressão (mesma pressão no rail).

(b) Para a linha de retorno de combustível.

Válvula reguladora de vazão (PCV) ativada:



(a) Entrada de combustível a alta-pressão (mesma pressão no rail).

(b) Para a linha de retorno de combustível.

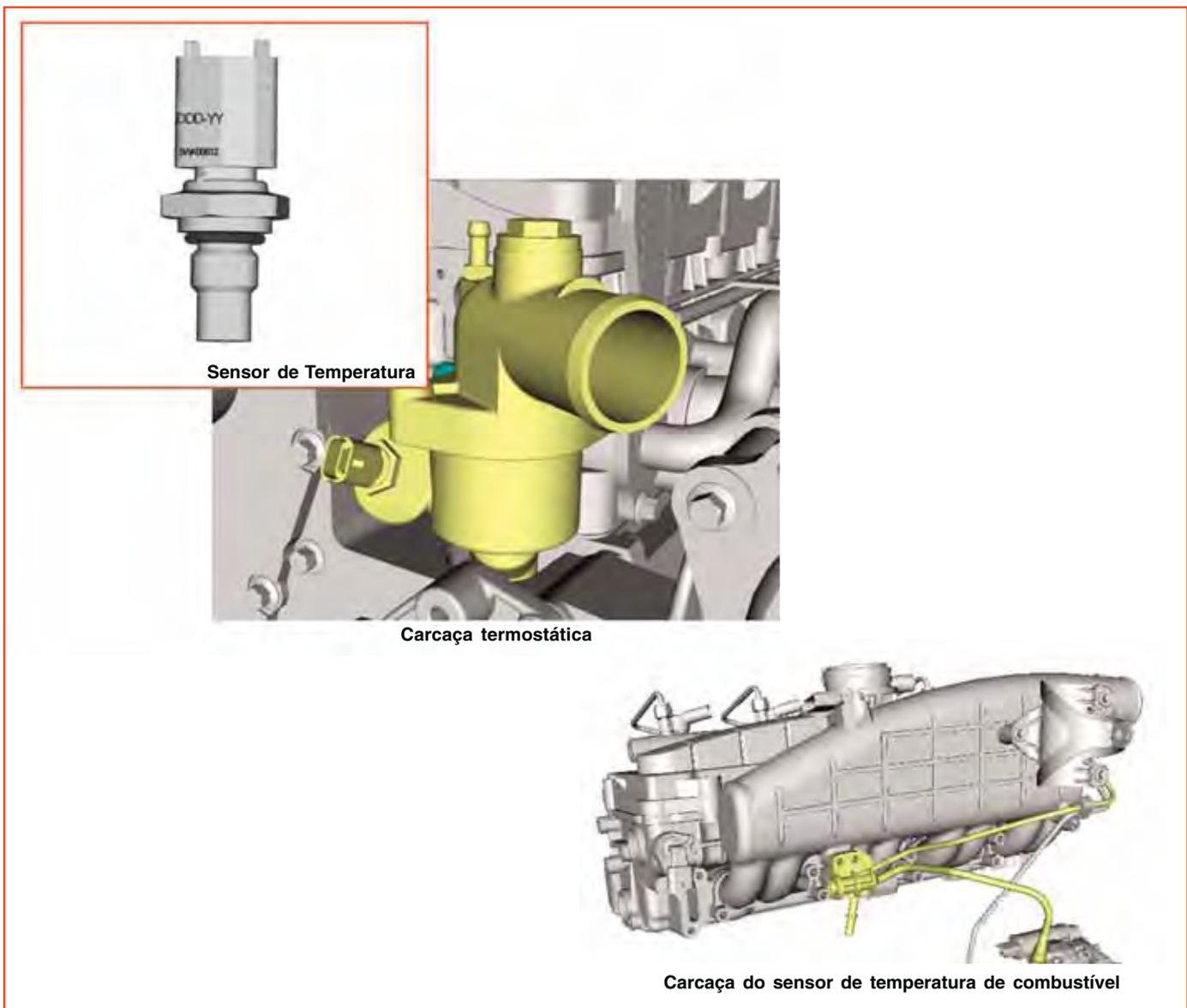
ANOTAÇÕES

Sensores do Sistema

Sensor de Temperatura (líquido de arrefecimento e combustível)

Os sensores de temperatura do líquido de arrefecimento e do combustível são exatamente iguais, ambos com o mesmo princípio de funcionamento. São sensores do tipo termistor NTC ligados pelo chicote elétrico a ECU, onde é feita a leitura da temperatura em função da variação de tensão. Este valor lido pela ECU é comparado com os valores programados informando o valor de temperatura do sistema.

O sensor de temperatura do líquido de arrefecimento está localizado na carcaça termostática, enquanto o de combustível está localizado na linha de retorno de combustível para o tanque.



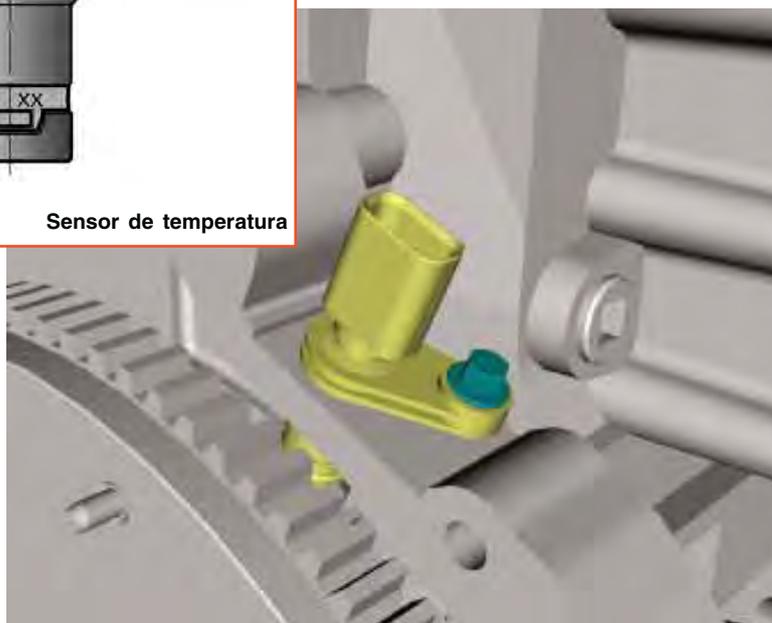
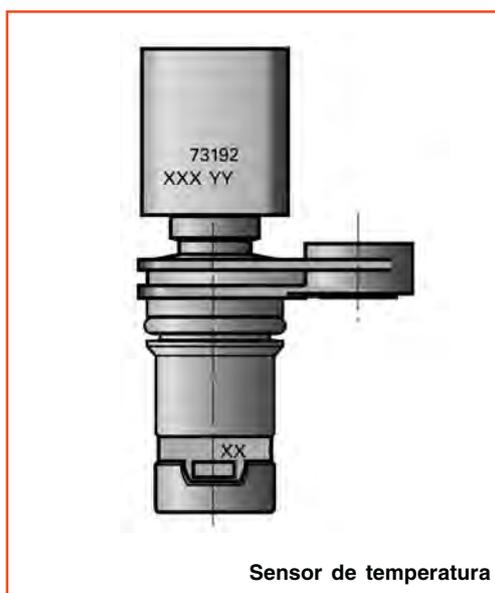
ANOTAÇÕES

Sensor de Rotação

O sensor de rotação está montado na carcaça do volante do motor e é responsável pela leitura de sua posição através de um anel dentado, que é usinado na face interna do volante do motor.

A rotação do anel dentado altera a tensão do sensor. Esta tensão é lida pela ECU e comparada com as características armazenadas em sua memória, fornecendo assim o valor em RPM da rotação do motor.

Este sensor em conjunto com o sensor de posição do comando de válvulas faz a leitura do ponto de sincronismo do motor.



ANOTAÇÕES

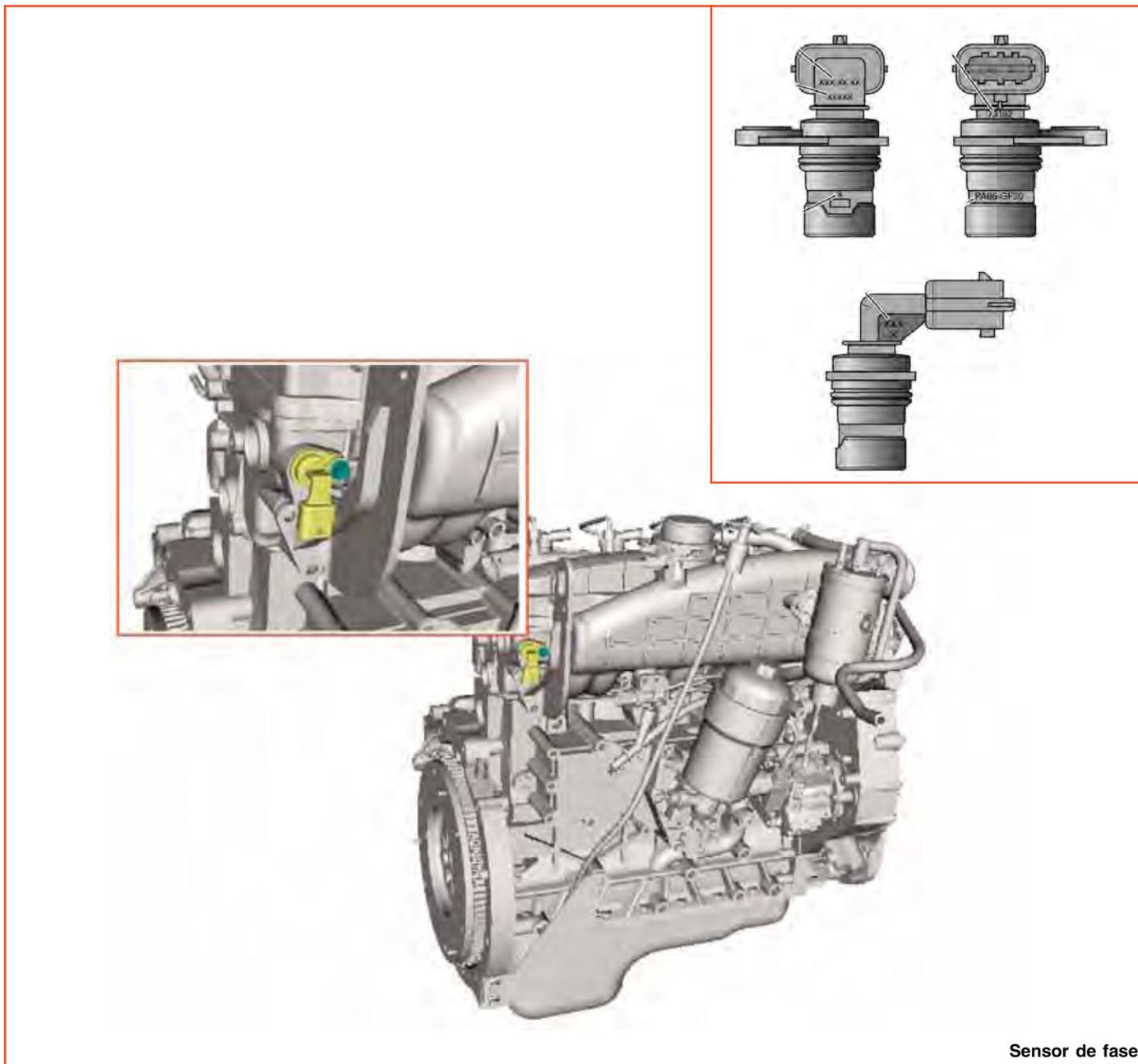


Sensor de Posição do Comando de Válvulas / Sensor de Fase

O sensor de posição do comando de válvulas está montado diretamente no cabeçote do motor, onde é feita a leitura da posição do comando através de um anel dentado que é montado no comando de válvulas.

A rotação do anel dentado altera a tensão do sensor. Esta tensão é lida pela ECU e comparada com as características armazenadas em sua memória, fornecendo assim a posição do comando de válvulas.

Este sensor em conjunto com o sensor de rotação faz a leitura do ponto de sincronismo do motor.



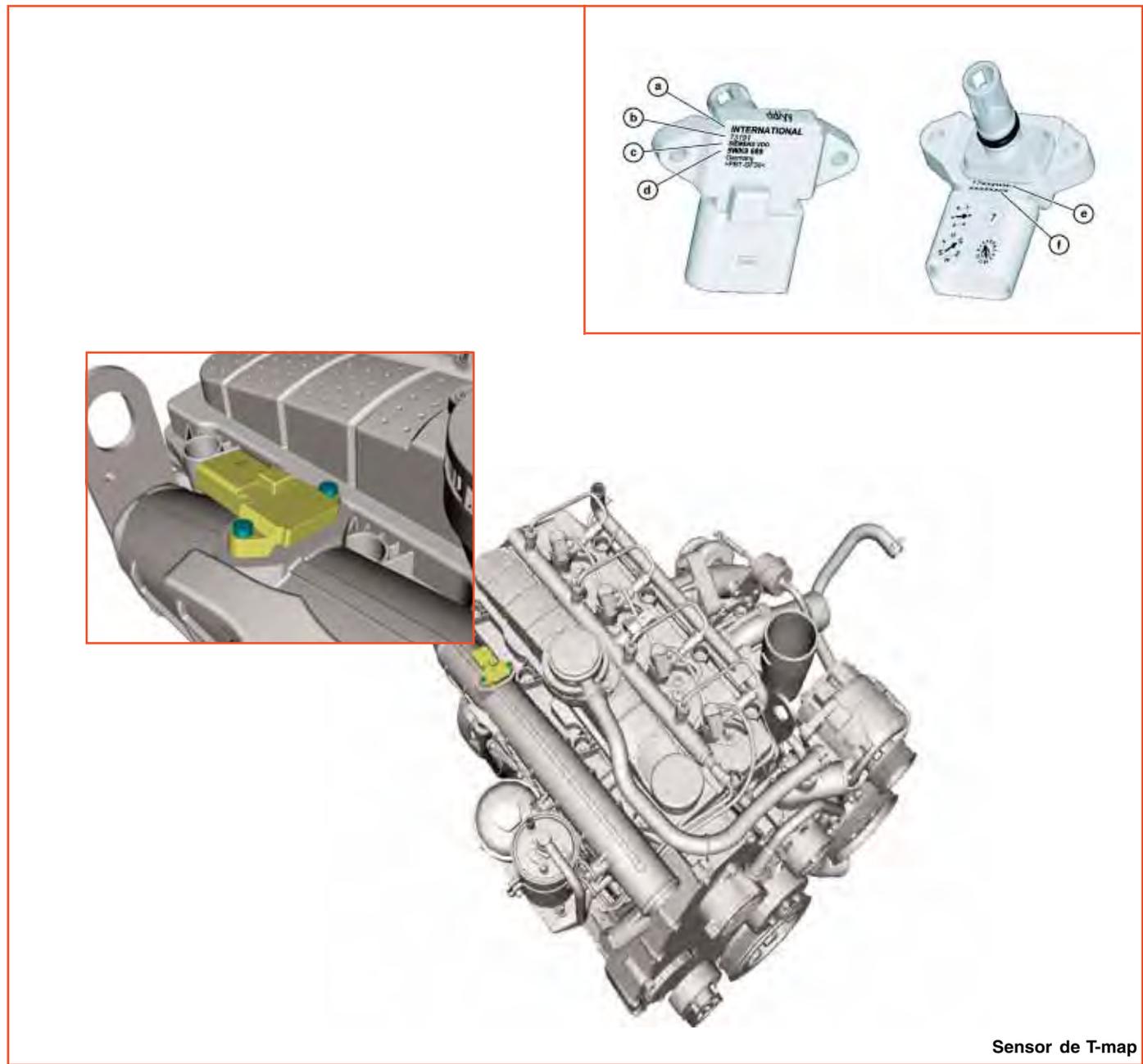
Sensor de fase

ANOTAÇÕES

Sensor de Temperatura e Pressão do Ar de Admissão / Sensor T-MAP

O sensor T-MAP fica localizado no coletor de admissão e é responsável pela leitura da pressão e temperatura do ar admitido pelo motor, comparado com a pressão atmosférica.

Este sensor é do tipo termistor NTC que com a passagem do ar emite sinais de tensão para a ECU. Estes sinais são comparados com as características armazenadas na memória da ECU, informando as leituras de pressão e temperatura do ar admitido.

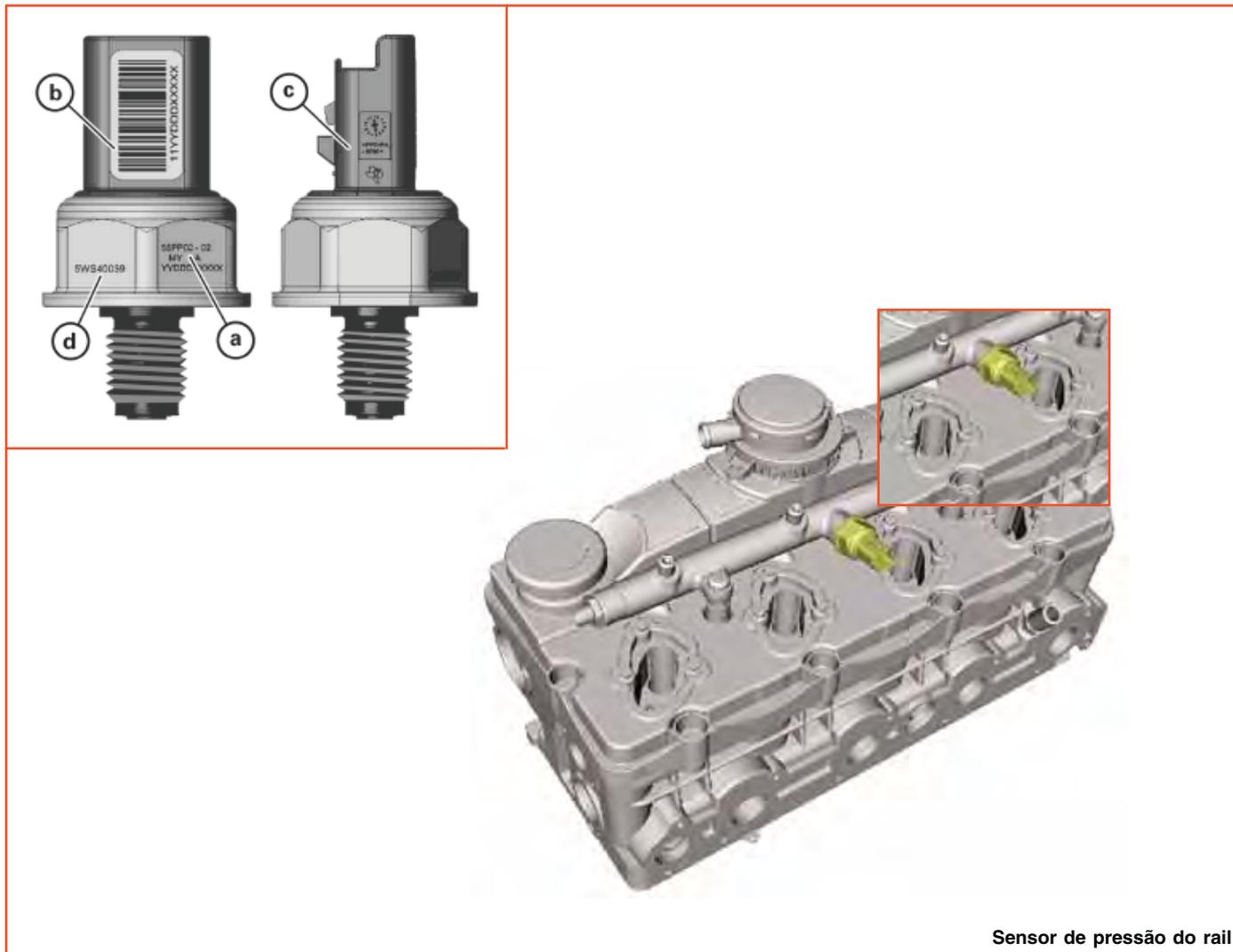


ANOTAÇÕES

Sensor de Alta-pressão

O sensor de alta-pressão fica localizado diretamente sobre o rail com vedação por meio de arruela de aço inoxidável.

O sensor de alta-pressão mede a pressão de combustível no rail. A pressão é transformada em um sinal elétrico cujo valor é interpretado pelo módulo eletrônico do motor (ECU). O valor recebido é utilizado para calcular o tempo de injeção e para controlar a pressão ajustada pela válvula reguladora de pressão (PCV), de acordo com os parâmetros armazenados na memória da ECU.



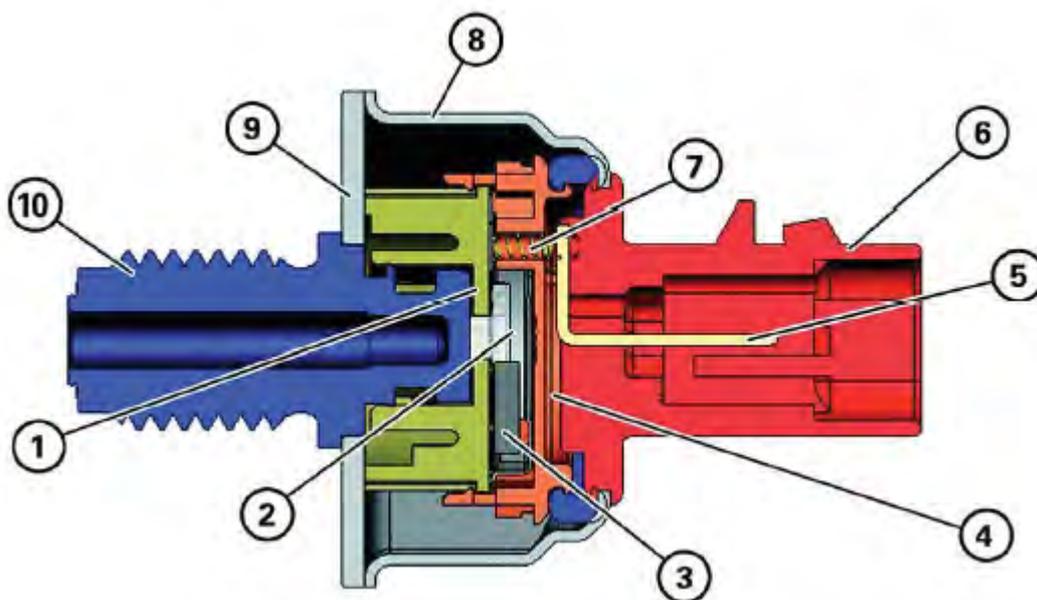
Sensor de pressão do rail

⚠️ Atenção: Por motivos de segurança, este sensor nunca deverá ser removido do rail, e em caso de reparos, o rail deverá ser substituído por completo.

ANOTAÇÕES

Funcionamento do sensor

A membrana (1) deforma-se de acordo com a pressão do combustível existente no interior do rail. A deformação da membrana (1) altera a resistência elétrica do elemento sensor (2). A alteração do valor da resistência é processada pela unidade eletrônica (3) e transferida em forma de sinal de tensão pra o módulo eletrônico do motor (ECU).



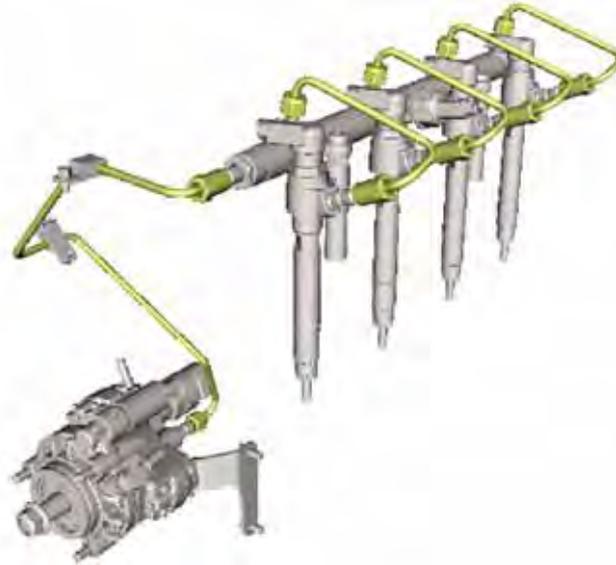
- 1) Membrana
- 2) Elemento sensor
- 3) Placa de circuito impresso com eletrônica de processamento
- 4) Tampa protetora
- 5) Conector
- 6) Corpo do conector
- 7) Mola de contato
- 8) Carcaça metálica
- 9) Flange metálico
- 10) Conexão de pressão

ANOTAÇÕES

Tubos de Alta-pressão e Rail

Tubos de Alta-pressão

Os tubos de alta-pressão tem a função de levar o combustível da bomba ao rail e do rail aos injetores.



Tubos de alta-pressão

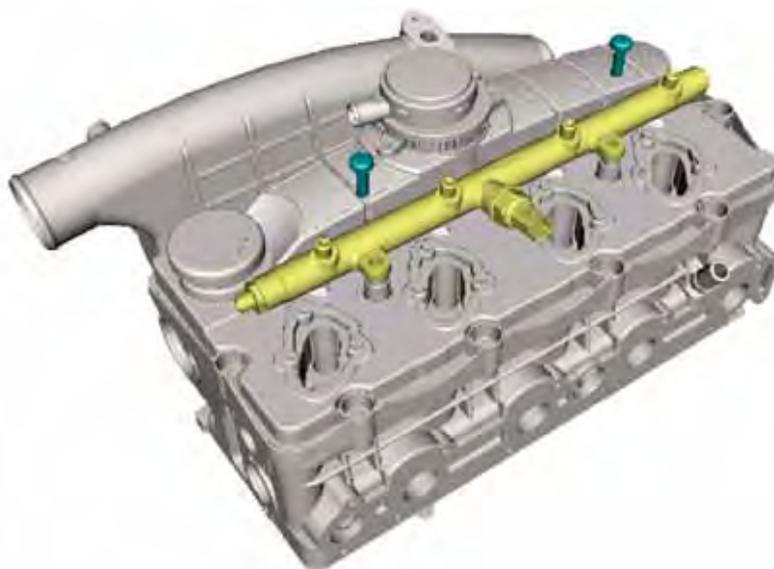
⚠ Atenção: Toda a vez que houver a necessidade de reparo, onde seja necessário desmontar os tubos de alta-pressão, obrigatoriamente estes deverão ser substituídos.

ANOTAÇÕES

Rail

O Rail opera como um armazenador de alta-pressão para o combustível que será transferido através da bomba de combustível (DCP) para alimentar os injetores com a quantidade e pressão necessária de combustível para qualquer condição de operação.

Devido à função de armazenamento, são amortecidas todas oscilações que poderiam ocorrer durante o processo de injeção, com isto se consegue redução de ruído, quando comparadas a um sistema de injeção diesel convencional.



Rail

⚠️ Atenção: Por motivos de segurança, o sensor de alta-pressão fixado ao rail nunca deverá ser removido do rail, e em caso de reparos, o rail deverá ser substituído por completo.

ANOTAÇÕES

Injetores Piezo Elétricos

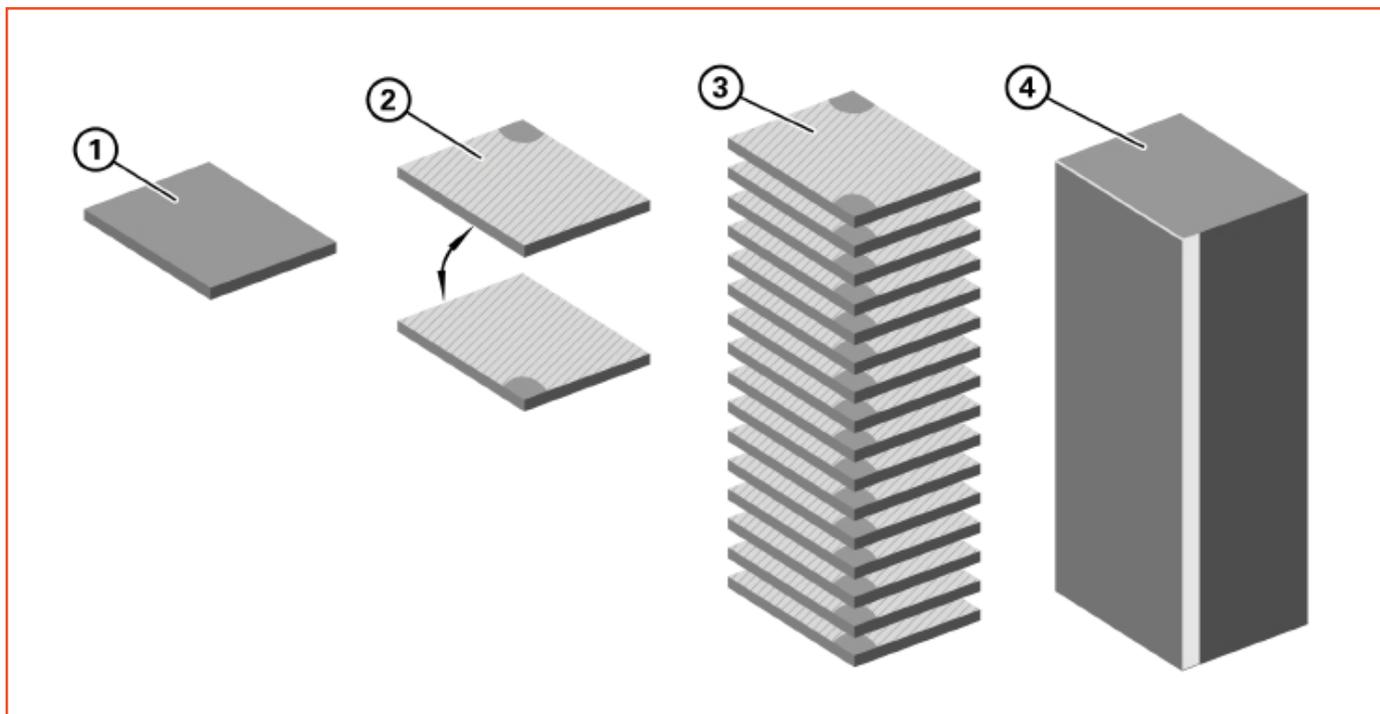
Princípio de Funcionamento

Injetores de Combustível Piezo Elétrico

No sistema de injeção piezo common rail a enérgia elétrica, neste caso o sinal é enviado pela ECU ao injetor e é convertido em energia mecânica pela deformação do elemento piezo elétrico. A força aplicada pelo piezo atuador é quem levanta a agulha do bico.

Apenas pequenos movimentos podem ser produzidos por um elemento piezo elétrico único, por esta razão, vários elementos são conectados juntos produzindo movimentos maiores.

Para produzir um movimento preciso e controlado na operação do bico injetor, o piezo atuador é composto por um grande número de películas cerâmicas de aproximadamente 0.1 mm, que podem atingir o comprimento de aproximadamente 45 mm para um deslocamento de 0.08 mm.



- 1) Folha cerâmica não processada
- 2) Folha cerâmica folhada a prata
- 3) Sobreposição das folhas cerâmicas
- 4) Folhas cerâmicas sinterizadas

A velocidade de operação do injetor piezo eletricamente controlado é quatro vezes maior do que as de elementos injetores acionados eletromagneticamente. Por esta razão, a quantidade de combustível injetada pode ser medida com muito mais precisão.

ANOTAÇÕES

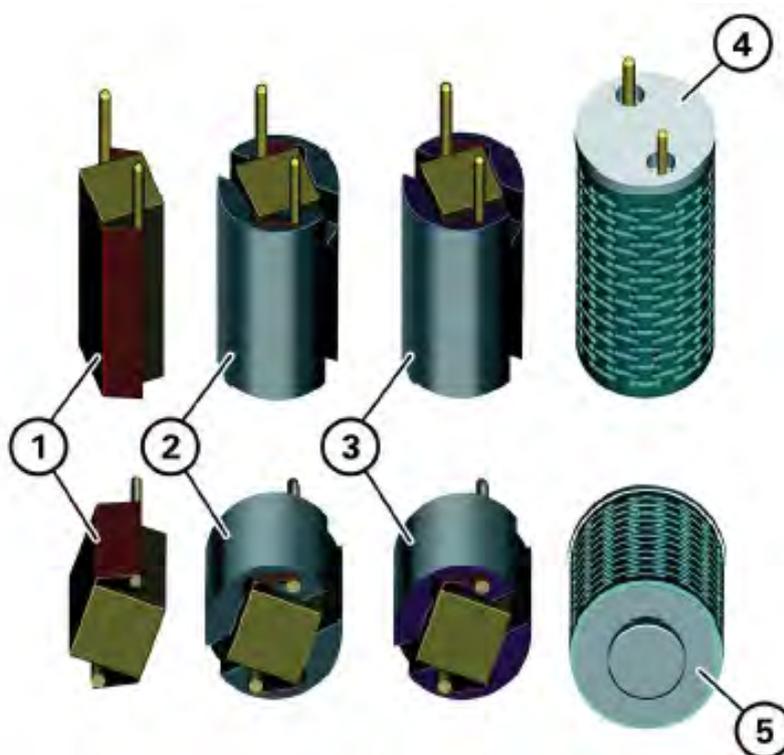
Funcionamento dos Injetores

Os injetores piezo elétricos que são conectados ao rail, injetam a quantidade necessária de combustível na câmara de combustão para todas condições de operação do motor.

A quantidade injetada por ciclo de trabalho é formada pela quantidade correspondente a pré-injeção e pela injeção principal somadas. Esta separação tem como resultado um comportamento "suave" na combustão do motor.

Devido a utilização dos acionadores piezo elétricos, é possível obter tempos de respostas mais rápidos e maior repetibilidade de injeção.

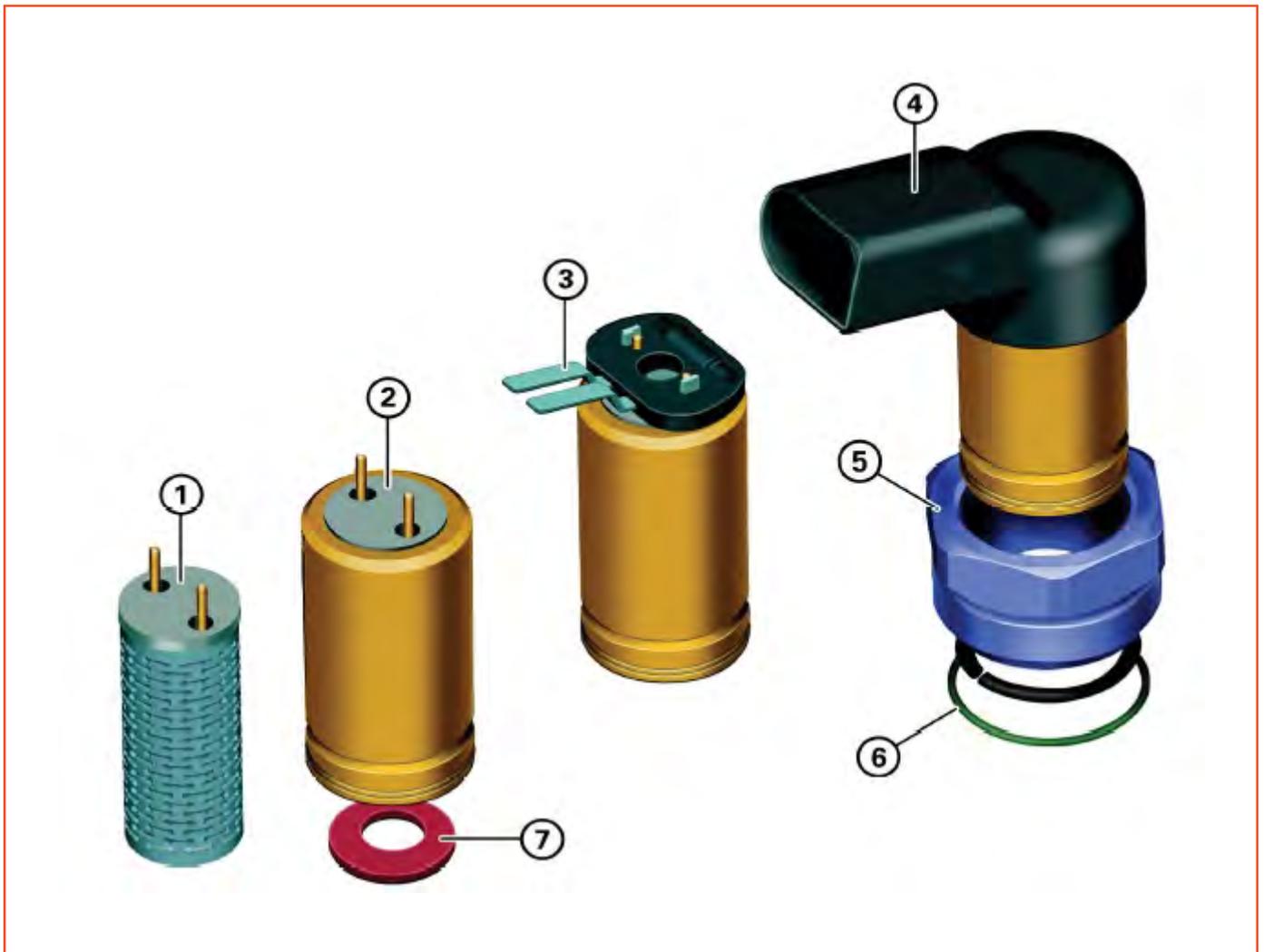
Os injetores são controlados a partir da unidade de controle do motor (ECU). Através do ganho de energia obtido pela utilização dos injetores piezo elétricos, a energia necessária ao controle do sistema é inferior a necessidade dos sistemas utilizados atualmente.



Sistema de cristais piezo elétricos

- 1) Cristais Piezo elétrico com contato elétrico;
- 2) Cristais Piezo montado
- 3) Cristais Piezo montado - Camada de silicone
- 4) Cristais Piezo montado - Placa superior
- 5) Cristais Piezo montado - Placa inferior

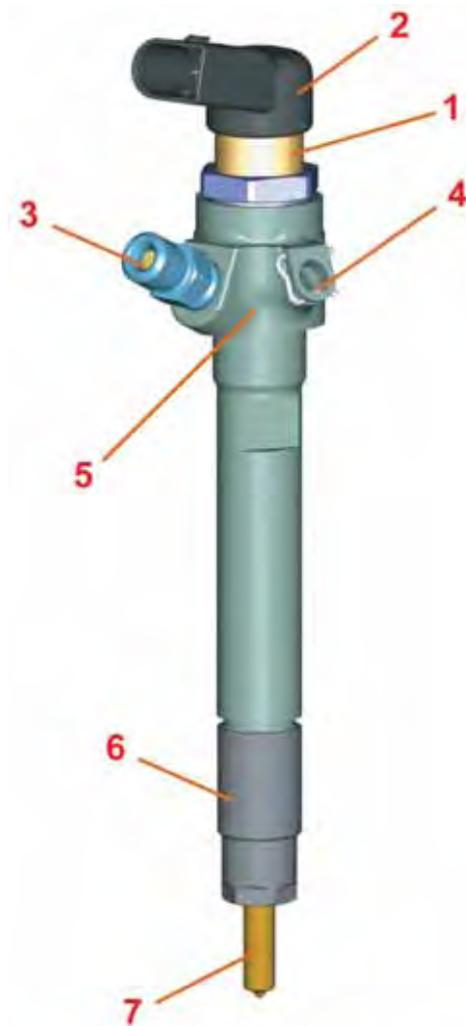
ANOTAÇÕES



- 1) Unidade atuadora
- 2) Carcaça
- 3) Contato elétrico
- 4) Conector
- 5) Porca de união
- 6) Anel "o"ring
- 7) Membrana

ANOTAÇÕES

Injetor



1. Atuador piezo-elétrico
2. Conector
3. Conexão de alta-pressão
4. Retorno de combustível
5. Cabeça do injetor
6. Porta-injetor
7. Bico injetor

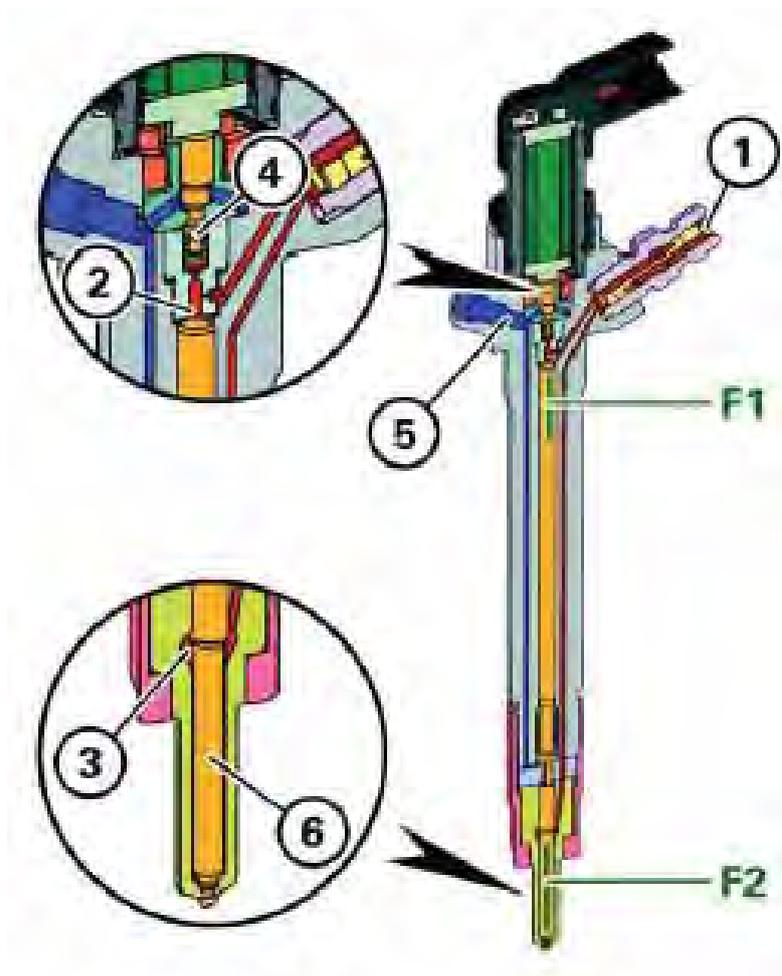
ANOTAÇÕES

Injetor não acionado

O combustível chega do rail com alta-pressão, através do tubo de alta-pressão (1) para a câmara de controle (2) e para a câmara de alta-pressão (3) do bico injetor. A passagem para o retorno do combustível (5) está fechada pela válvula cogumelo (4) por meio de uma mola.

A força (F1) resultante da alta-pressão do combustível na câmara de controle (2) sobre a agulha do bico injetor (6), é superior à força hidráulica que atua sobre a ponta do bico injetor (F2), porque a área do pistão da câmara de comando é maior que a área da ponta do bico injetor.

Como $F1 > F2$, o bico permanece fechado.



ANOTAÇÕES

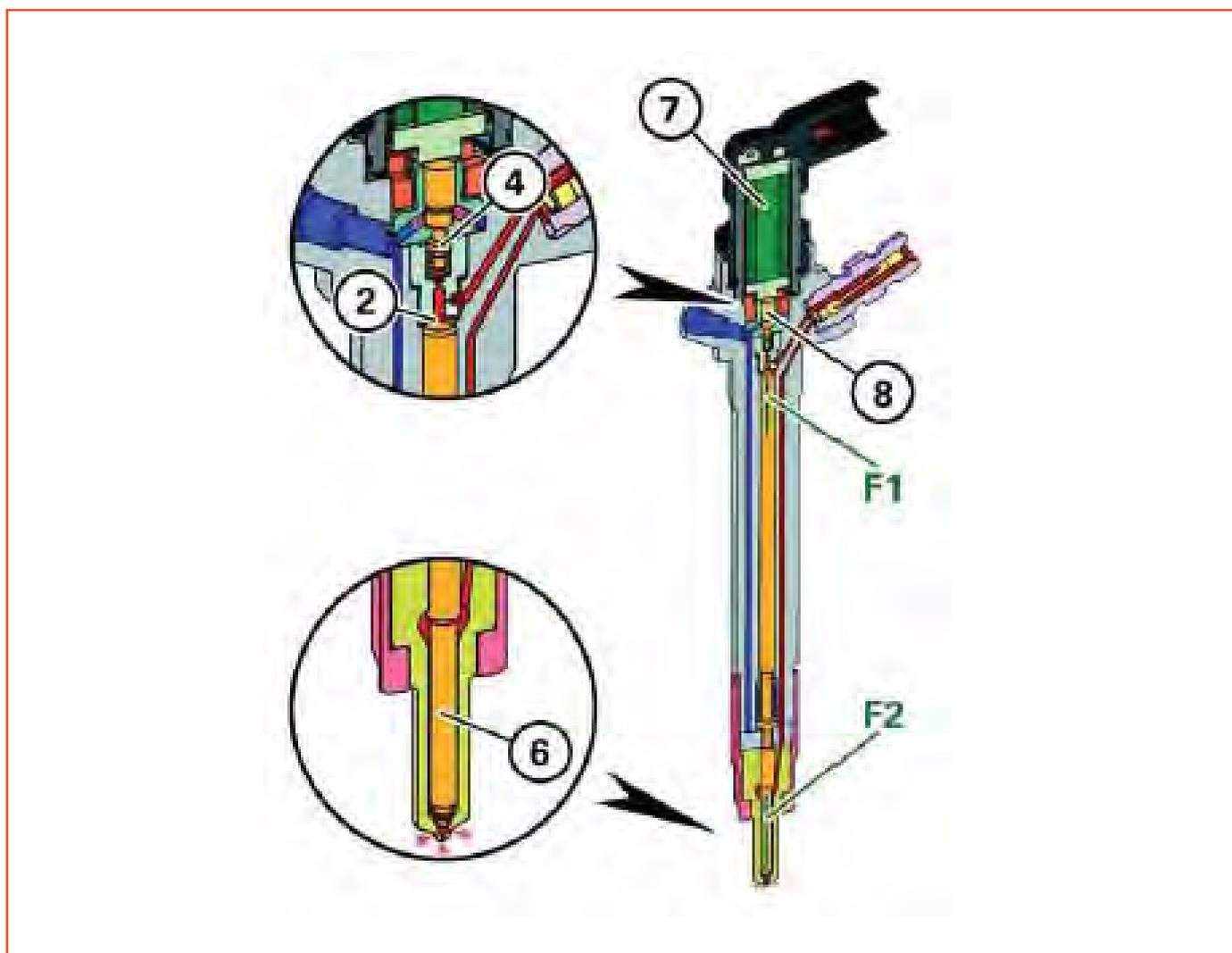
Injetor acionado

O atuador piezo elétrico (7) pressiona a válvula pistão (8) e a válvula cogumelo (4), permitindo a passagem do combustível pelo orifício que interliga a câmara de comando (2) e o retorno do fluxo de combustível.

Esta situação provoca queda de pressão na câmara de comando, e a força que atua na ponta do bico (F2) passa a ser maior que a força dos pistões (F1) da câmara de comando. Com isto, a agulha do bico injetor (6) movimenta-se para cima e transfere o combustível para a câmara de combustão do motor através dos 6 orifícios de injeção.

Quando o acionador piezo elétrico não estiver mais ativado, ou quando o motor estiver desligado, a válvula cogumelo, que interliga a câmara de comando com a linha de retorno de combustível, e a agulha do injetor se fecharão devido à força da mola.

Uma pequena quantidade de combustível será direcionada para fins de lubrificação entre a agulha do injetor e guia.

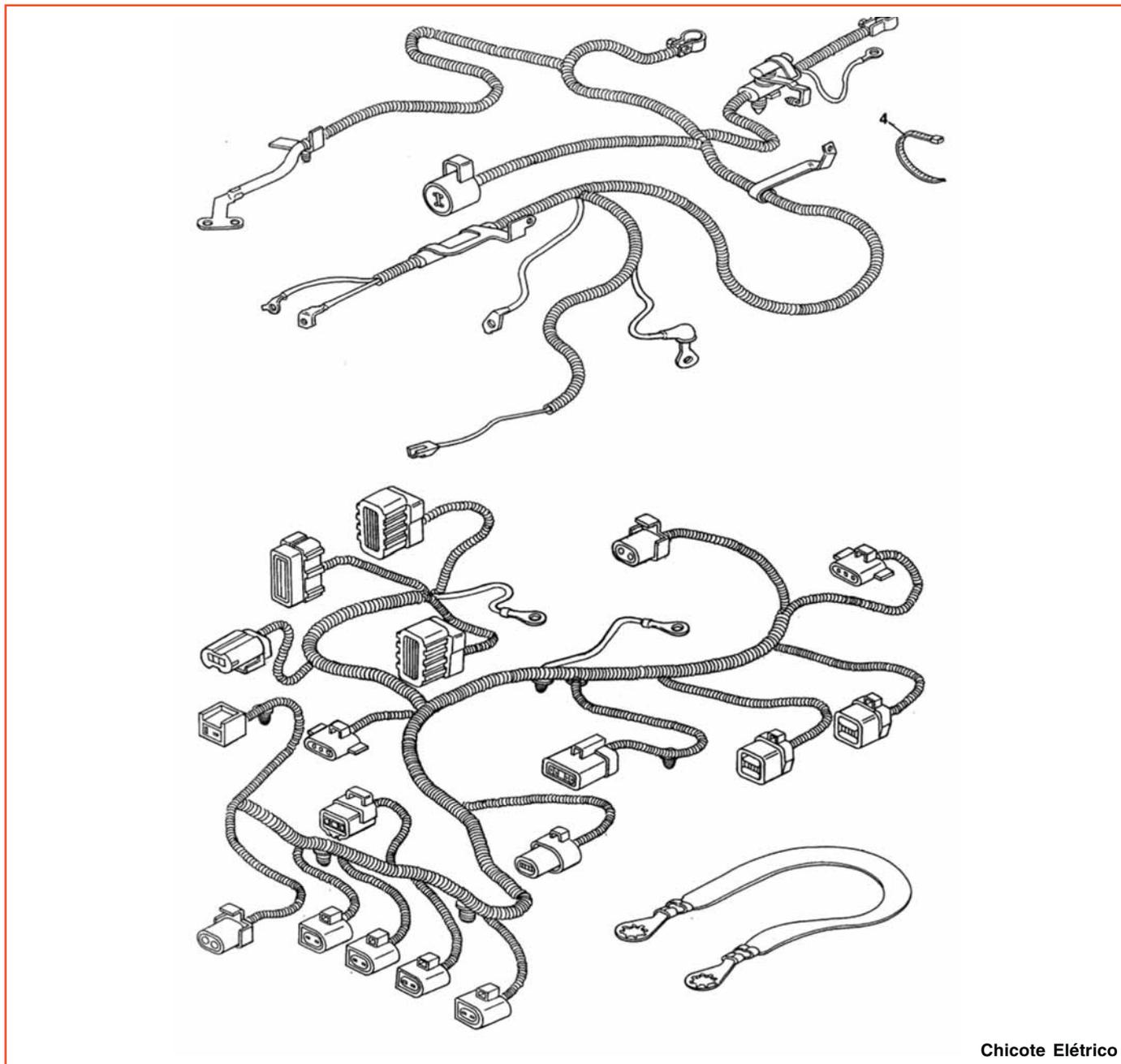


ANOTAÇÕES

Acessórios

Chicote Elétrico

O chicote elétrico do motor é responsável por transmitir os sinais dos sensores a ECU e da ECU aos atuadores. No chicote existem conectores específicos para cada sensor e ou atuador, não sendo possível a sua montagem de maneira incorreta.



Chicote Elétrico

ANOTAÇÕES

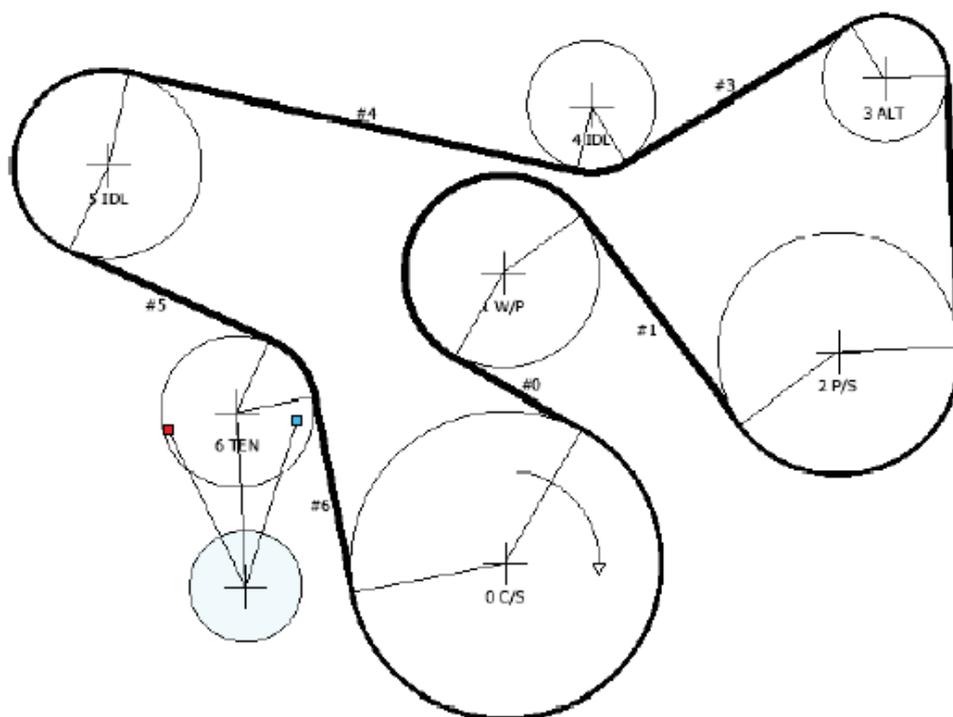


Correia Poli "V"

Existem dois modelos de correias com esquemas diferentes de montagem nas polias da tampa da caixa de distribuição. Em veículos equipados com ar-condicionado a correia deve ser encaixada na polia do compressor de ar-condicionado e nos veículos que não são equipados com ar-condicionado a correia deve ser encaixada na polia livre, posicionada na lateral esquerda da tampa da caixa de distribuição.

C/ Ar: Polia do compressor de ar-condicionado

S/ Ar: Polia livre fixada na caixa de distribuição



Esquema de montagem da correia

ANOTAÇÕES

Bomba de Vácuo

A bomba de vácuo funciona girando o rotor para que o ar possa ser bombeado, para isto é necessária a palheta, que por um lado succiona o ar do "booster" de freio e por outro lado empurra o ar para fora da bomba. Como isto funciona, pode ser visto nas figuras 1 até 4. A palheta é movimentada de um lado para o outro dentro do rasgo do rotor. Em ambos os lados da palheta se formam duas câmaras (câmara A e B). Quando o rotor gira, a câmara A primeiramente fica cada vez maior e com isto succiona e se enche de ar. (figura 1 - 3). Pelo fato de que a câmara em seguida começar a diminuir (figura 4), o ar é finalmente bombeado para fora.

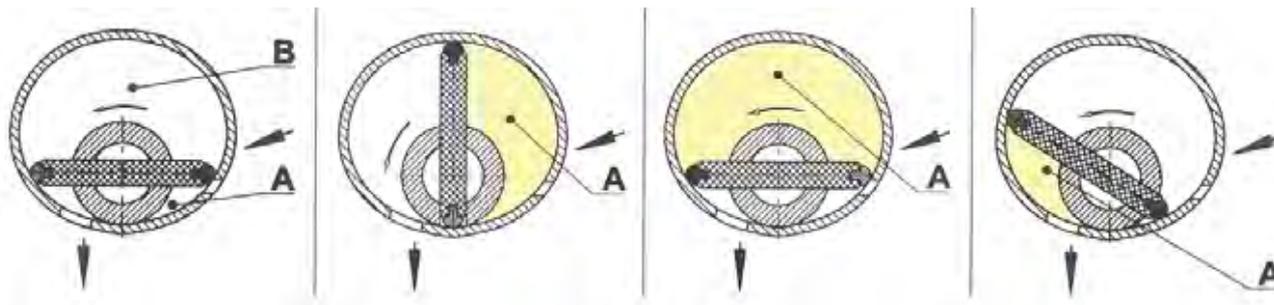
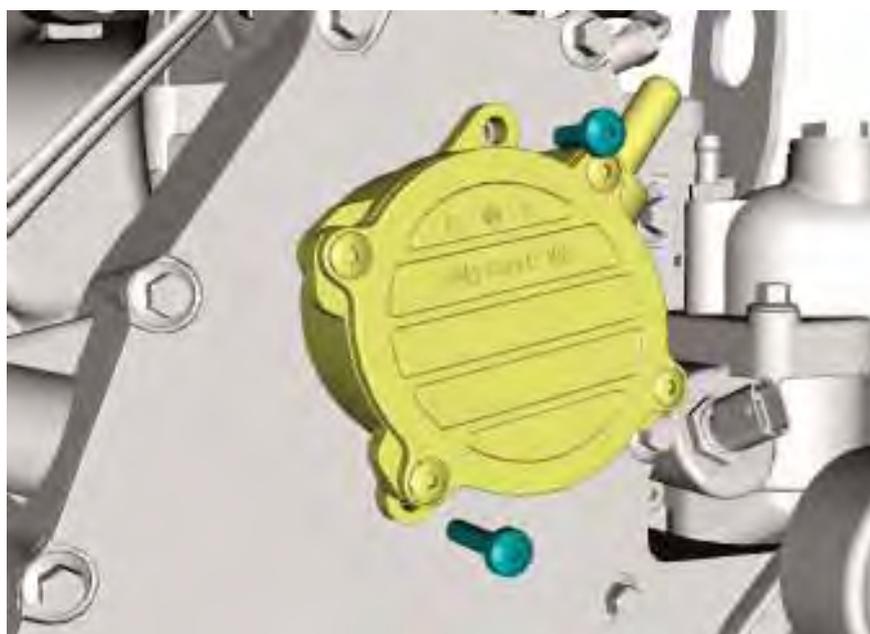


figura 1

figura 2

figura 3

figura 4



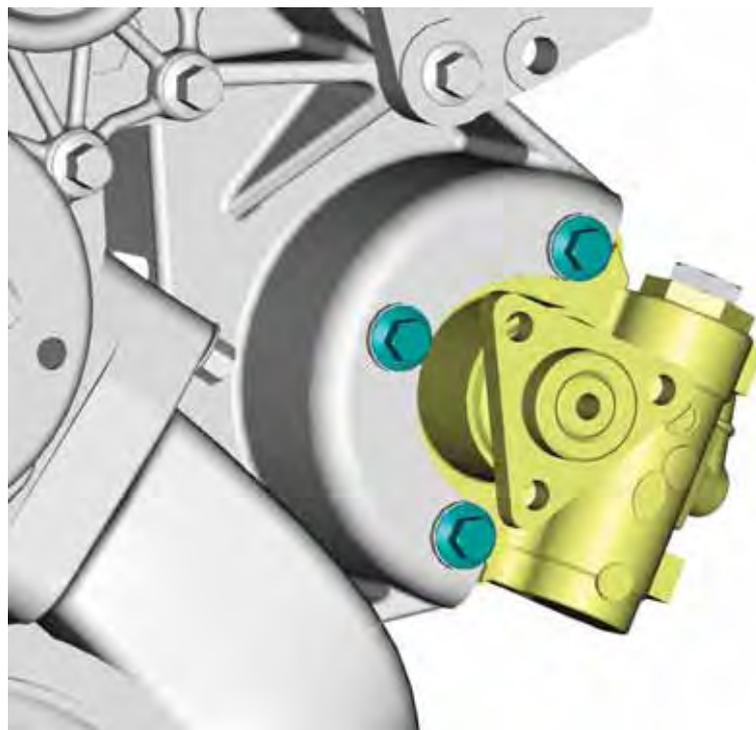
Bomba de Vácuo

ANOTAÇÕES



Bomba Hidráulica

A bomba hidráulica de direção é utilizada, a principio, para fornecer uma vazão de fluido hidráulico que auxilia o acionamento dos mecanismos de direção. A bomba do motor NGD 3.0E é do tipo de palhetas e possuem uma vazão constante a cada rotação. O sentido de rotação e a capacidade da bomba são definidos conforme cada aplicação específica, no caso do NGD 3.0E o sentido de rotação é no sentido horário. As principais diferenças entre as diversas bombas são portanto suas vazões, pressões de trabalho, geometria de fixação e os tipos de acionamento.



Bomba de Hidráulica

ANOTAÇÕES
