

Motores Cummins Interact

Caminhões e Ônibus



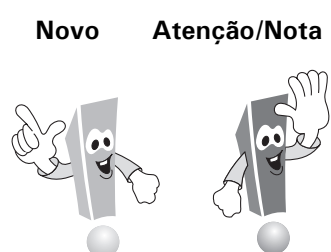
Desenvolvimento da Rede - Treinamento



ÍNDICE

Introdução	3
Dados técnicos	4
Vantagens da utilização do sistema de gerenciamento eletrônico	5
Inovações técnicas	6
Componentes e sistemas	7
• Bloco do motor	7
• Injetores de óleo	7
• Pistões e bielas	8
• Cabeçote	9
• Trem de engrenagens	13
• Sistema de lubrificação	14
• Sistema de arrefecimento	18
• Sistema de combustível gerenciado eletronicamente	19

Durante a sua leitura fique
atento a estes símbolos
que identificam
informações importantes



INTRODUÇÃO

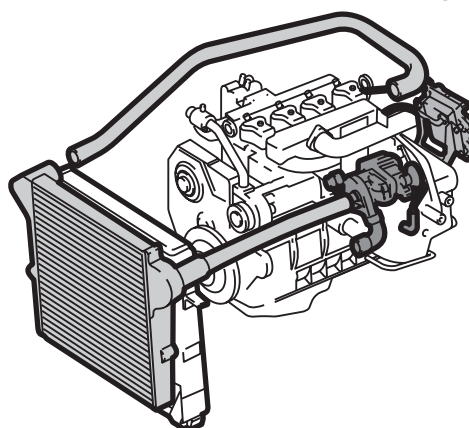
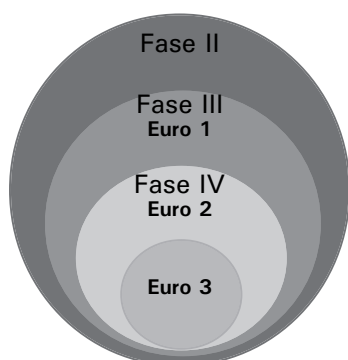
Os motores veiculares de combustão interna transformam a energia química do combustível vegetal (álcool) ou fóssil (gasolina, diesel, etc.) em energia térmica (calor) para que os veículos funcionem. Nesse processo de combustão, além da geração de energia liberada para o trabalho, é inevitável a geração de gases nocivos ao meio ambiente e à saúde humana.

O crescimento contínuo da frota de veículos nos grandes centros urbanos trouxe consigo a preocupação com a qualidade do ar e, em junho de 1986, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) criou o PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, com o objetivo de reduzir o nível de emissões de poluentes com a conseqüente melhoria da qualidade do ar.

O PROCONVE é dividido em fases e está relacionado com a norma Euro que regulamenta as emissões de poluentes na Europa.

PROCONVE	Vigência	Norma Euro	Referência de Motorização
Fase I	1986 a 1994	- - - - -	Motores aspirados naturalmente
Fase II	1994 a 1996	Euro 0	Motores aspirados naturalmente
Fase III	1996 a 2000	Euro 1	Motores turbo-alimentados
Fase IV	2000 a 2002	Euro 2	Motores turbo-alimentados e pós-resfriados
Fase V	2004	Euro 3	Motores eletrônicos

Em cada fase ocorre uma redução significativa dos níveis de emissões, fazendo com que novos sistemas sejam desenvolvidos para atender satisfatoriamente estas exigências.



Os Caminhões e Ônibus Volkswagen atenderão não somente à Norma Euro III como as fases posteriores, mais rígidas, onde somente motores eletrônicos atingirão os limites propostos de emissões.

Este material foi especialmente desenvolvido para a familiarização com os novos motores Cummins 4 e 6 cilindros que utilizam o sistema de combustível com gerenciamento eletrônico "Common Rail".

DADOS TÉCNICOS

Geral	4 cilindros	6 cilindros
Potência	110kW (148cv) / 125kW (168cv)	184kW (247cv)
Torque	550Nm / 600Nm	950Nm
Diâmetro e curso	102 mm x 120 mm	
Cilindrada	3,9 l	5,9 l
Taxa de compressão	17,0:1	
Folga da válvula de admissão	0,25 mm	
Folga da válvula de escape	0,51 mm	

Sistema de combustível	4 cilindros	6 cilindros
Restrição máxima de entrada de combustível (para bomba de engrenagens)	0,507 bar	
Pressão da galeria (Rail)	250 a 1400 bar	
Faixa de pressão de combustível na saída do filtro de combustível (na rotação de partida)	3,0 a 11,0 bar	
Faixa de pressão de combustível na entrada do filtro de combustível (na rotação de funcionamento)	5,0 a 13,0 bar	
Queda máxima de pressão no filtro de combustível	2,0 bar	

Sistema de óleo lubrificante	4 cilindros	6 cilindros
Pressão de óleo mínima permitida – marcha lenta	0,69 bar	
Pressão de óleo mínima permitida – rotação nominal	2,07 bar	
Pressão de abertura da válvula reguladora do óleo	5,17 bar	
Pressão diferencial do filtro de óleo para abrir o desvio	3,45 bar	
Capacidade de óleo do motor padrão (sem filtro)	Cárter chapa aço	Cárter ferro fundido
	22,0 l	35,0 l
Temperatura do óleo – máxima	120 °C	

Sistema de arrefecimento	4 cilindros	6 cilindros
Capacidade do líquido de arrefecimento	8,5 l	10 l
Temperatura mínima de abertura inicial do termostato	81 °C	
Temperatura máxima de abertura inicial do termostato	83 °C	

- Respeito ao meio ambiente, atendendo à lei de controle de emissões Euro III (CONAMA V)

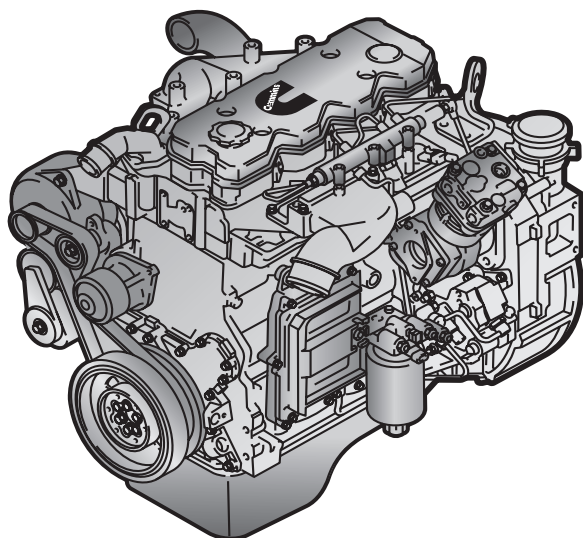
Devido à alta pressão de injeção e a dosagem precisa do combustível a ser injetado, a combustão é otimizada reduzindo sensivelmente os níveis de emissão de poluentes e a ocorrência de fumaça preta.

- Melhor performance com maior potência e torque em todas as faixas de rotação

O sistema é versátil permitindo variar a pressão de injeção independentemente da rotação do motor.

- Funcionamento mais silencioso

A produção de alta pressão e a injeção ocorrem de forma independente permitindo uma pré-injeção reduzindo o nível de ruído da combustão.



- Funções de operação programáveis

A Unidade de Gerenciamento Eletrônico (ECM) permite a programação de algumas funções de operação, como por exemplo a velocidade máxima do veículo, o tempo máximo de funcionamento em marcha lenta, o acionamento de acessórios, entre outras.

- Sistema de proteção do motor

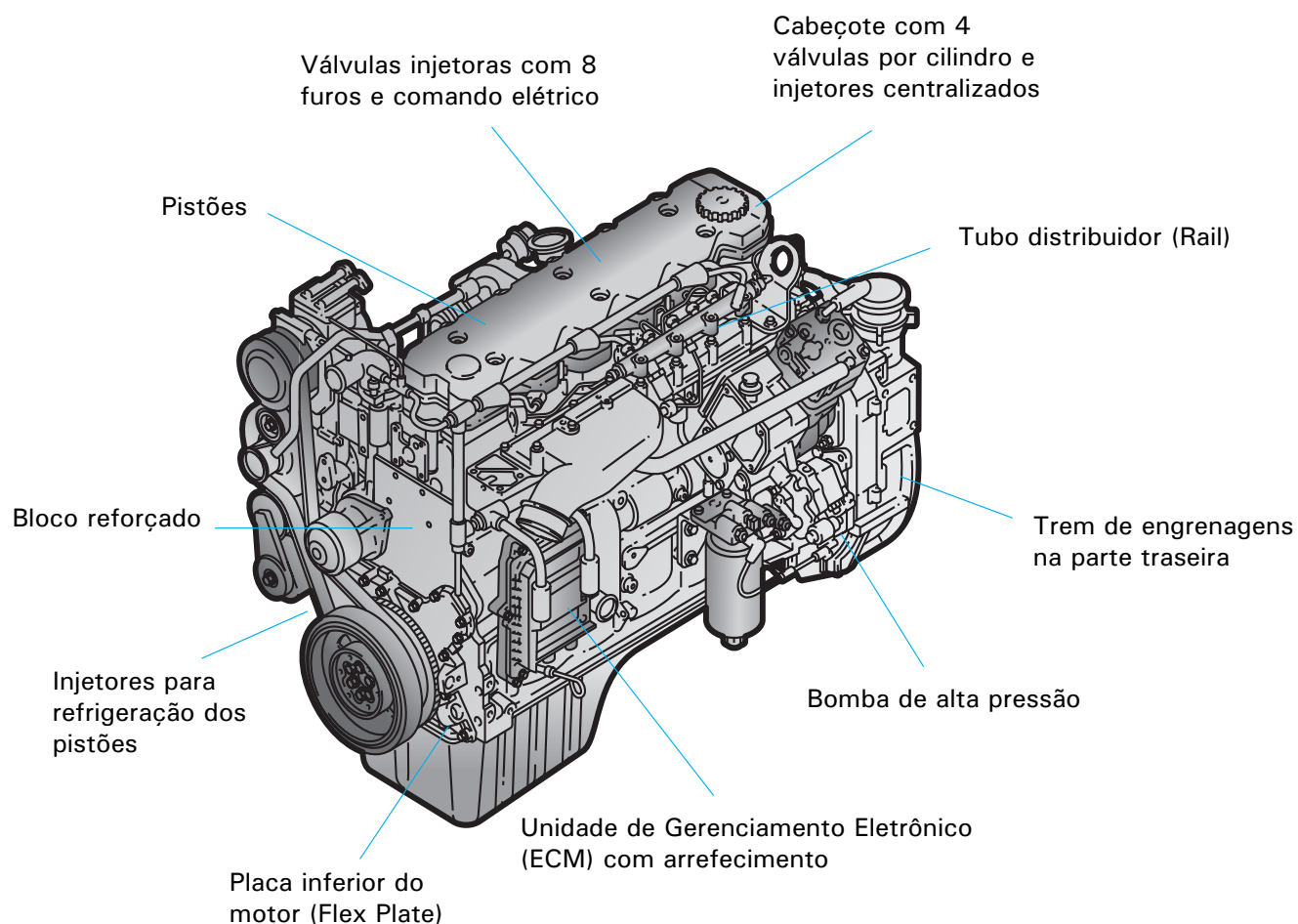
A ECM alerta o motorista através de luzes no painel de instrumentos e reduz a potência do motor em caso de falhas que comprometam o seu funcionamento, proporcionando uma maior durabilidade.

- Diagnóstico e histórico de defeitos

Rapidez e eficácia no diagnóstico de defeitos do motor através da utilização de ferramentas eletrônicas específicas reduzindo o índice de manutenção.

INOVAÇÕES TÉCNICAS

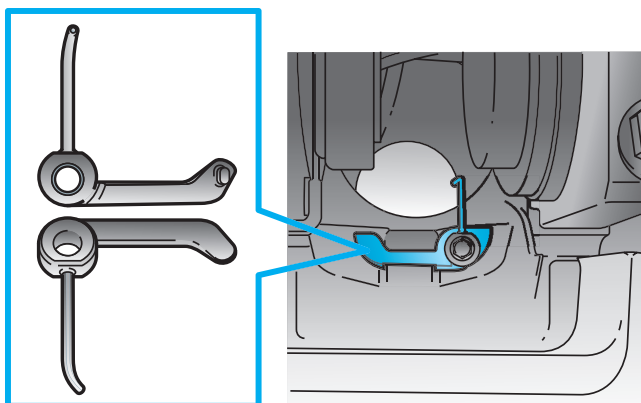
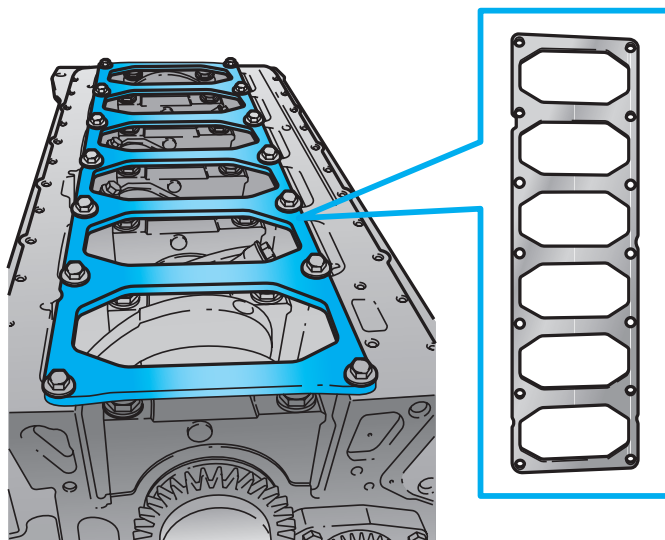
O motor com sistema de combustível gerenciado eletronicamente apresenta uma série de novos componentes decorrentes da utilização do sistema Common Rail.



Bloco do motor

O bloco do motor apresenta incorporado ao fundido as carcaças do arrefecedor de óleo lubrificante, da bomba d'água, da bomba de óleo e a linha de desvio do líquido de arrefecimento.

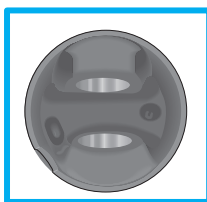
A quantidade de nervuras do bloco do motor otimiza a dissipação de calor e a placa inferior (Flex Plate), além de aumentar a resistência, reduz o nível de ruídos.



Injetores de óleo

O resfriamento dos pistões é realizado por jato de óleo através de injetores de refrigeração associados a pistões com galeria interna de resfriamento.

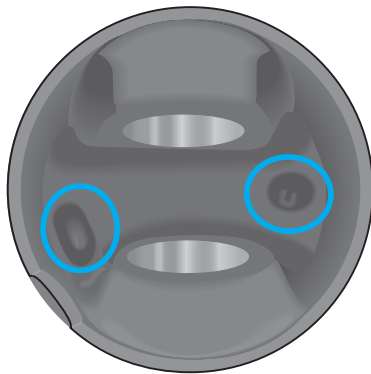
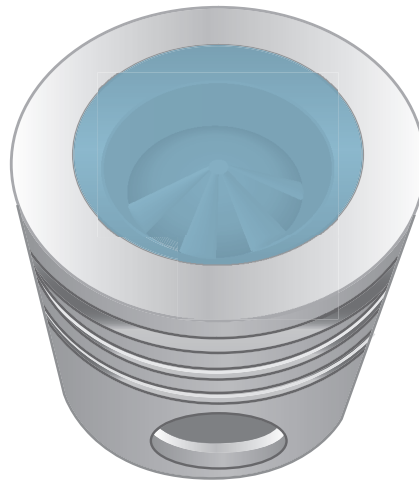
Os injetores também são responsáveis pela lubrificação da bucha do alojamento do pino dos pistões.



Pistões e bielas

Devido ao posicionamento das válvulas injetoras (centralizadas), a geometria da câmara de combustão dos pistões foi otimizada.

O formato cônico garante o turbilhonamento do ar admitido, facilitando a mistura ar/combustível e, conseqüentemente, melhorando a combustão.



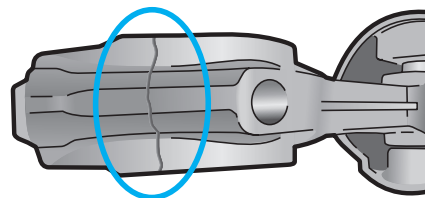
Outra característica dos pistões é a existência de galerias internas de resfriamento, que permitem que o pistão seja arrefecido através do óleo lubrificante.

Os pistões possuem um rasgo na região inferior para impedir que o injetor de refrigeração se choque contra o pistão.

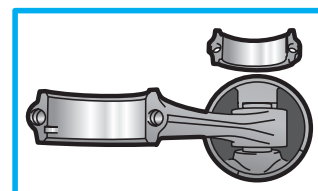


A biela é do tipo fraturada.

Esta característica permite uma maior área de apoio do mancal da biela no moente da árvore de manivelas, aumentando a sua resistência e durabilidade.

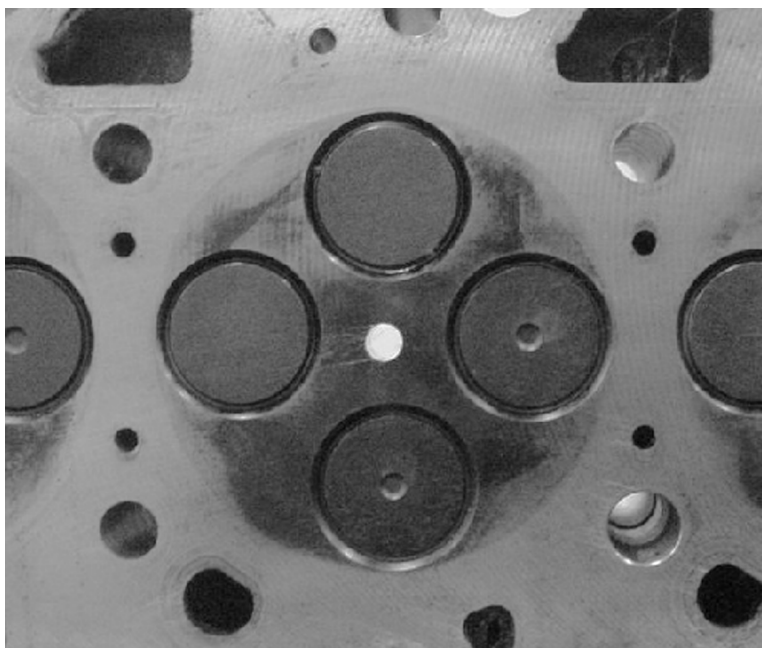


Esse processo de separação entre a biela e sua capa resulta em uma superfície "casada" e única para cada conjunto de biela.



Cabeçote

O cabeçote é composto por uma peça única com coletor de admissão e carcaça do termostato integrado ao fundido.



Possui 4 válvulas por cilindro, melhorando o fluxo de ar.

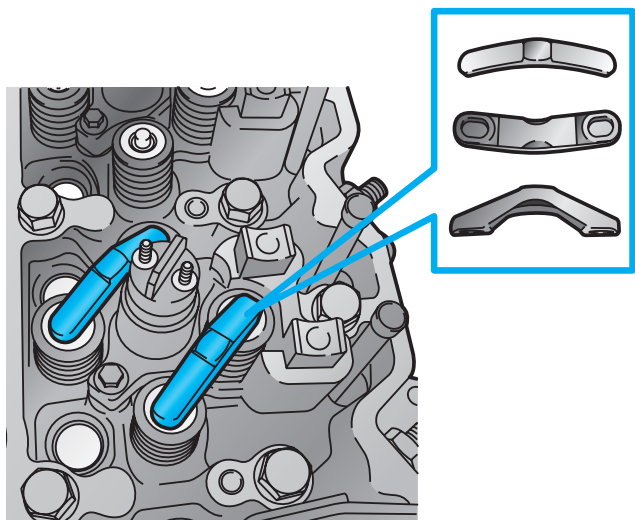
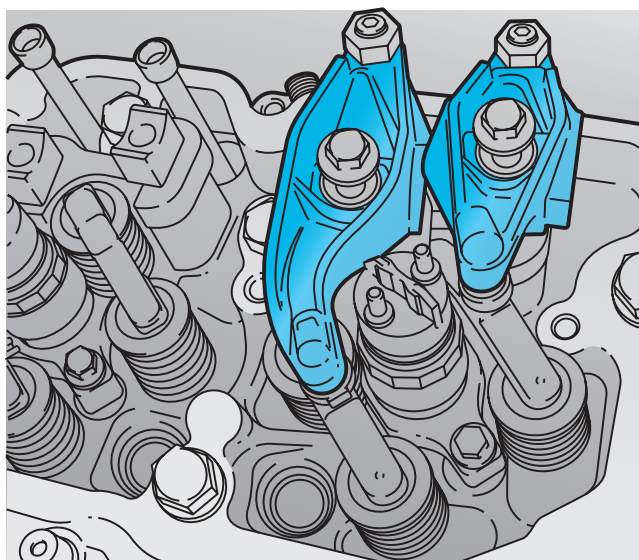
A válvula injetora centralizada e vertical com 8 furos, otimiza a combustão.



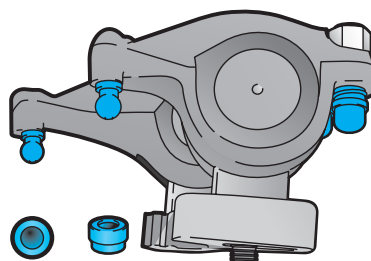
Balancins

O acionamento das válvulas é realizado por balancins impulsionados por varetas.

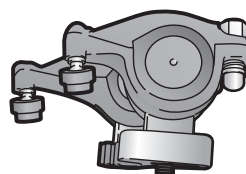
As alavancas dos balancins, por sua vez, acionam as cruzetas, que acionam as válvulas aos pares permitindo, desta forma, que duas alavancas dos balancins atuem em 4 válvulas.



As varetas possuem um novo projeto para reduzir o desgaste do conjunto de acionamento das válvulas, constituído por uma extremidade do tipo esfera e pastilha na região de contato dos balancins com as cruzetas.

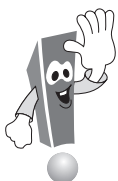


Este conceito contribui para a redução das operações de ajuste das válvulas.

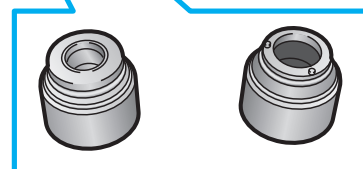
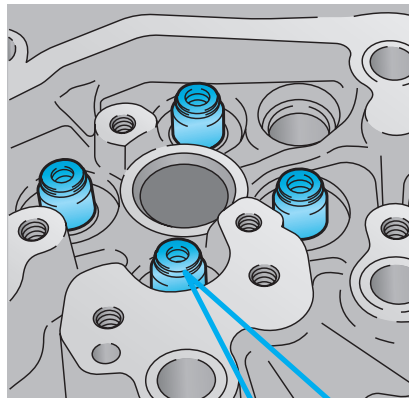


Retentores das válvulas

Os retentores das guias de válvulas apresentam dimensões diferentes para as válvulas de admissão e escape.

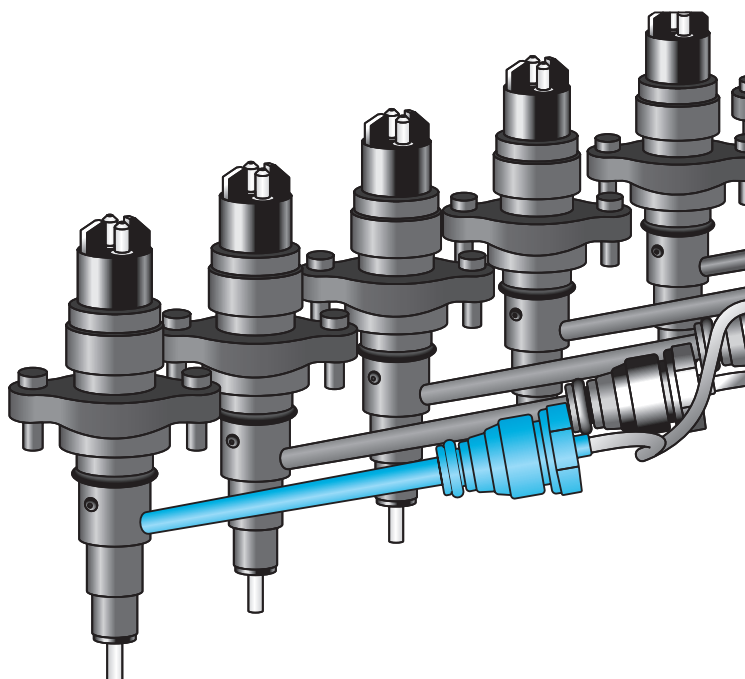


Os retentores são diferenciados por cor e pela marcação "IN" para admissão e "EX" para escape.



Válvulas injetoras

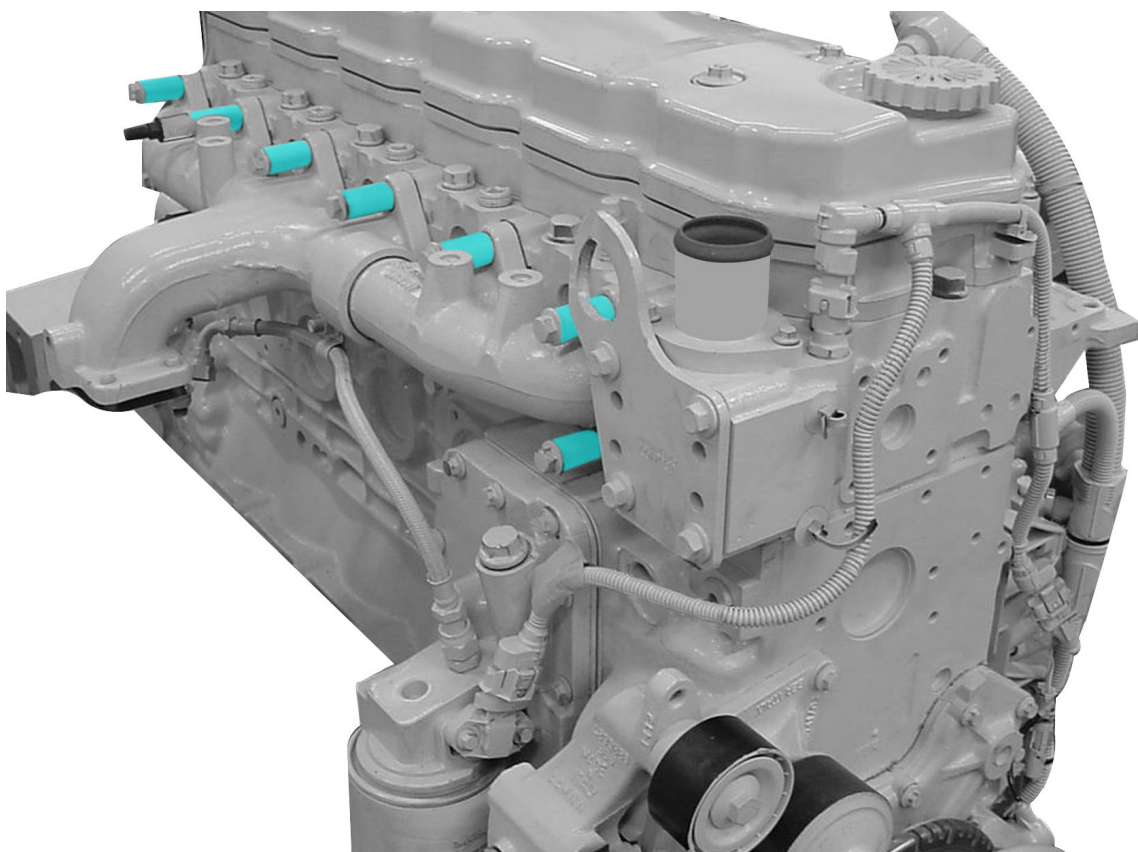
Devido ao projeto de instalação do injetor e suas características construtivas, como a alimentação de combustível pela lateral, é necessário a utilização de um espaçador (caneta) responsável pelo transporte de combustível ao bico injetor no interior do cabeçote.



Coletor de escape

O coletor de escape é montado com espaçadores nos seus parafusos.

Estes espaçadores permitem que o coletor se movimente em função das elevadas temperaturas, evitando trincas por tensão.



Trem de engrenagens

O trem de engrenagens está localizado na traseira do motor contribuindo para a redução de ruídos e minimizando a vibração torcional do motor.

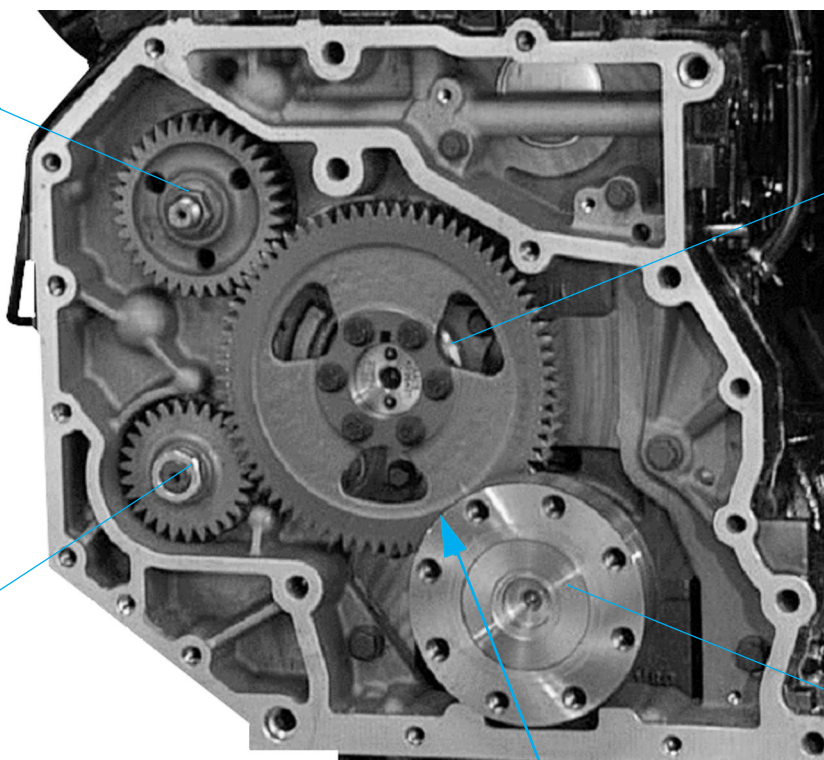
Todas as engrenagens são endurecidas e possuem dentes retos aumentando a sua resistência.

Engrenagem de acionamento do compressor de ar com sincronismo do compressor

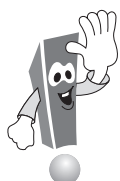
Engrenagem de acionamento da árvore de comando de válvulas

Engrenagem de acionamento da bomba de alta pressão

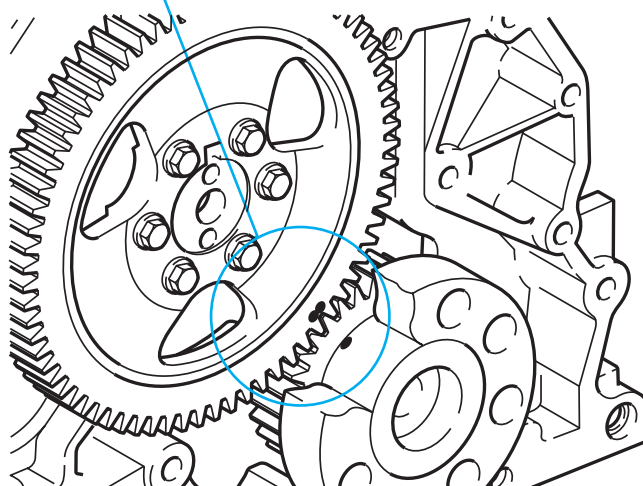
Árvore de manivelas



Sincronismo da engrenagem de distribuição



O sincronismo é realizado através do alinhamento da marca de referência da engrenagem da árvore de comando de válvulas, com o dente chanfrado da árvore de manivelas.

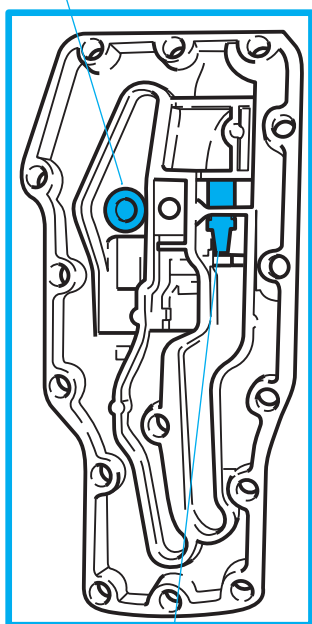


Sistema de lubrificação

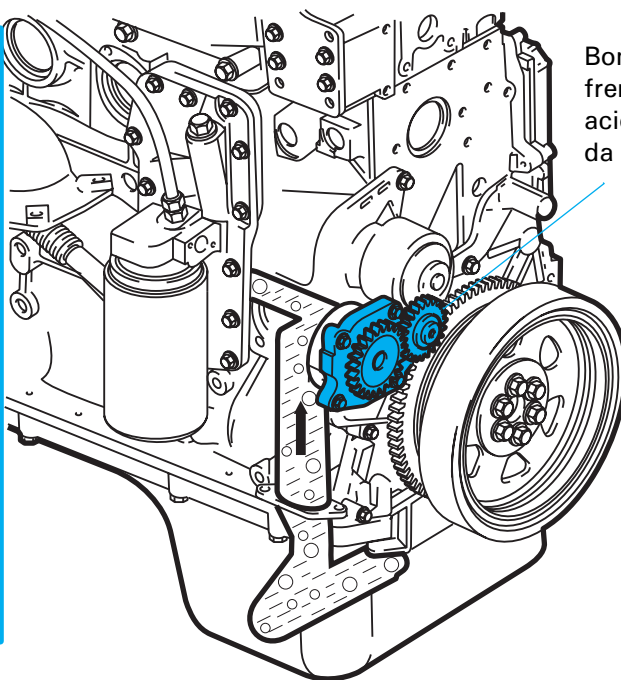
O óleo lubrificante é succionado do cárter pela bomba de óleo e enviado para a tampa do arrefecedor que possui uma válvula reguladora de pressão e uma válvula by-pass.

Através dos canais internos, o óleo flui da base até o topo do arrefecedor onde é direcionado para o filtro de óleo.

Válvula by-pass



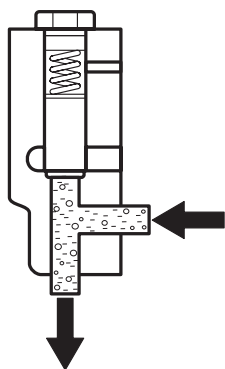
Válvula reguladora de pressão



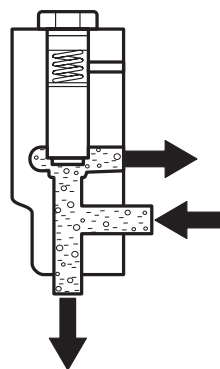
Bomba está localizada na frente do motor e é acionada pela engrenagem da árvore de manivelas

Válvulas reguladoras

Quando a pressão excede 4,49 bar a válvula reguladora de pressão se abre fazendo com que parte do óleo retorne para a entrada da bomba de óleo.

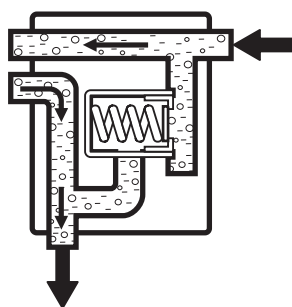


Válvula reguladora de pressão fechada

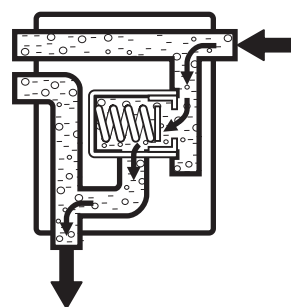


Válvula reguladora de pressão aberta

Caso ocorra uma obstrução do filtro, fazendo com que a sua pressão interna exceda a 3,45 bar, a válvula by-pass se abre, permitindo que o óleo não filtrado continue a fluir pelo motor.



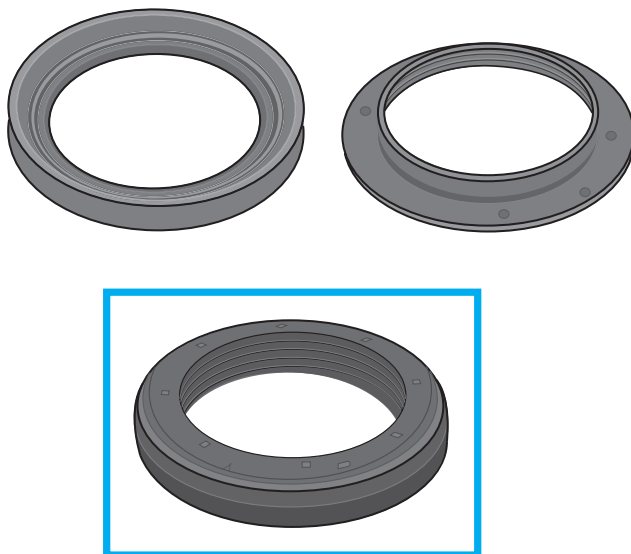
Válvula by-pass fechada



Válvula by-pass aberta

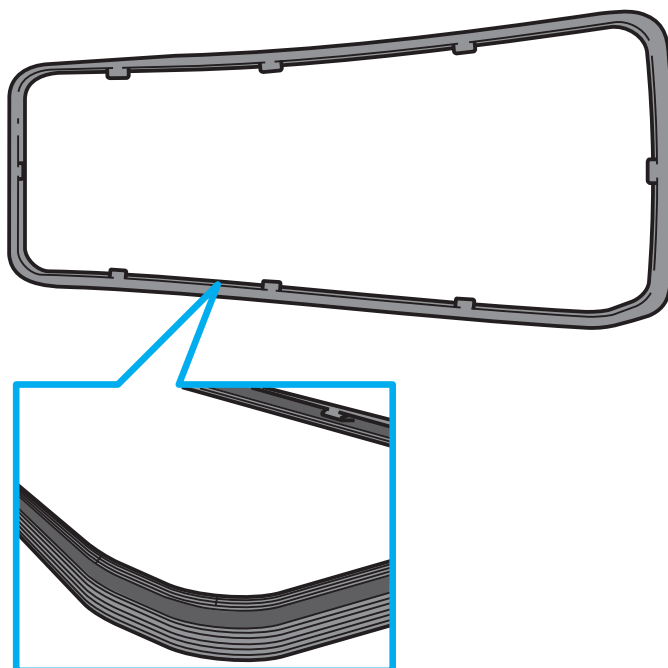
Retentor da árvore de manivelas

O retentor da árvore de manivelas possui pista interna de deslizamento aumentando sua vida útil.

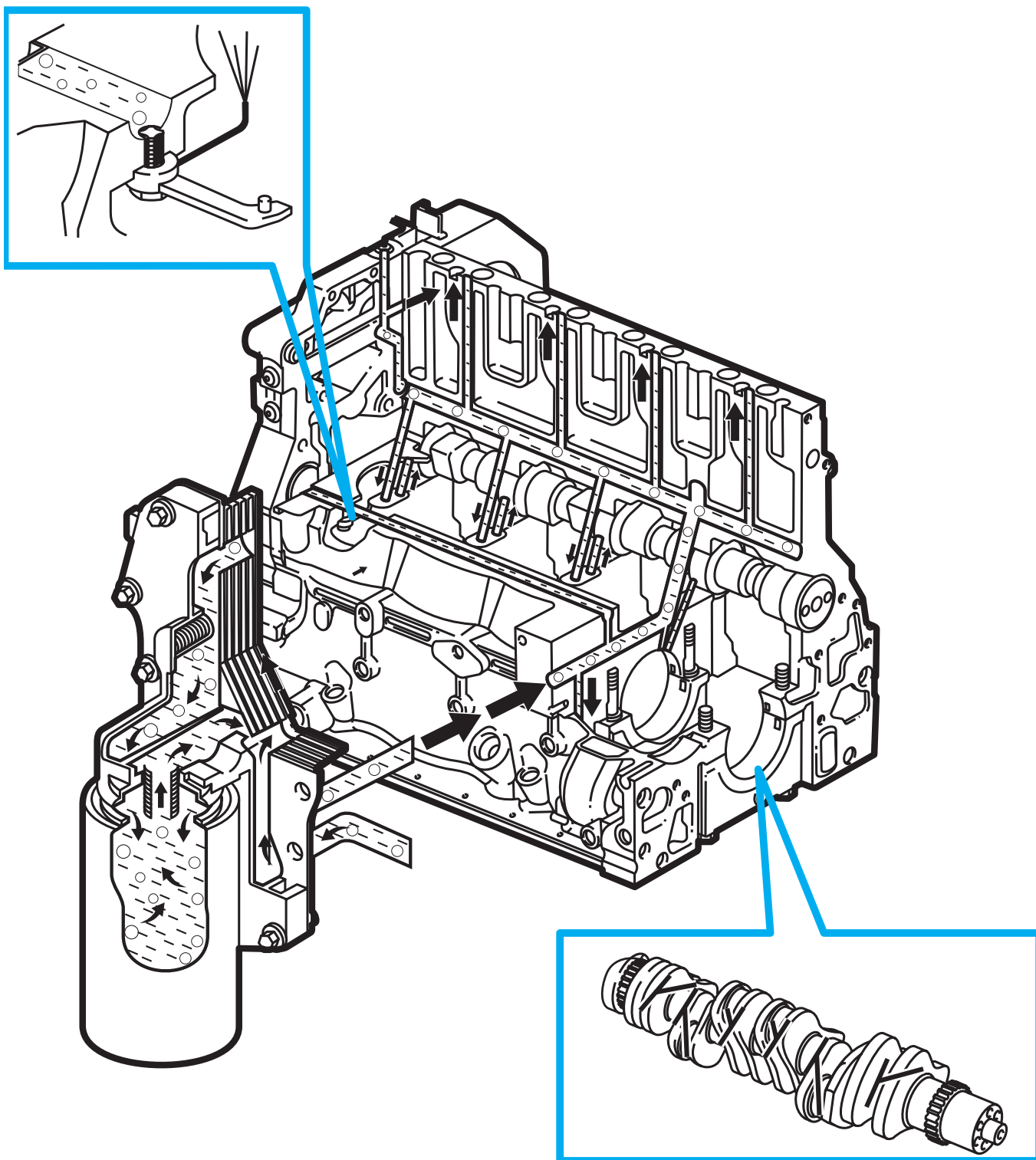


Junta do cárter

A junta do cárter oferece melhor vedação devido ao seu perfil moldado permitindo a sua reutilização.

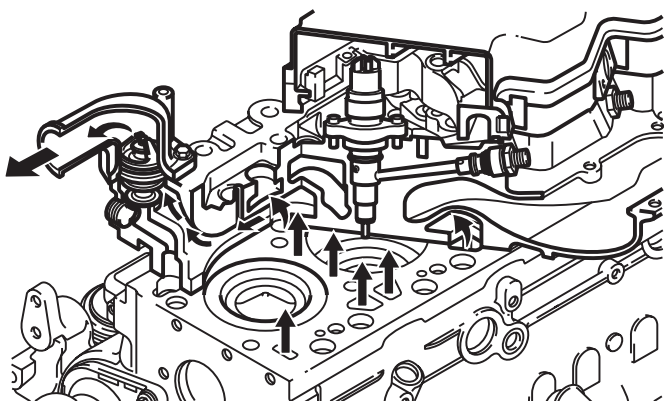
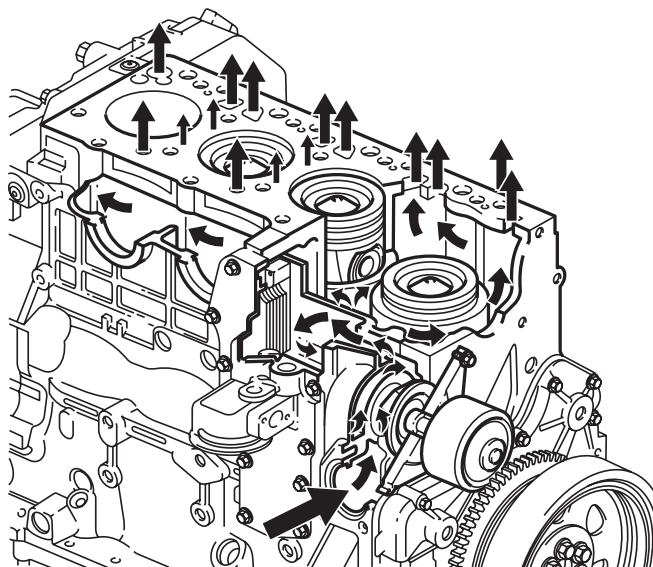


Após a passagem do óleo pelo filtro, seu fluxo é dividido. Uma parte é enviada para a lubrificação do turbocompressor e o restante segue para a galeria principal de óleo, no bloco do motor, de onde é distribuído para os balancins, mancais principais, árvore de comando de válvulas, árvore de manivelas, pistões, mancais das bielas e compressor de ar.



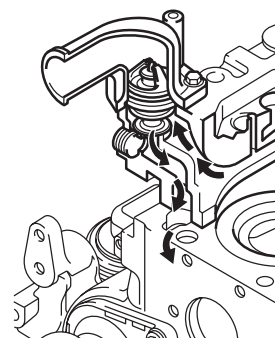
Sistema de arrefecimento

Após a saída da bomba, o líquido de arrefecimento flui para o arrefecedor de óleo reduzindo sua temperatura.

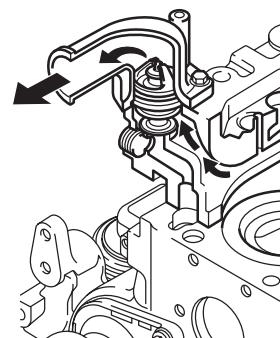


Do arrefecedor, o líquido circula ao redor de cada cilindro atravessando o bloco, fluindo para o cabeçote, circulando as válvulas de admissão e escape e válvula injetora e seguindo para a válvula termostática.

Quando a temperatura do motor está abaixo da normal de operação, a válvula termostática se mantém fechada, bloqueando a passagem do líquido de arrefecimento para o radiador, desviando-o para a alimentação da bomba d'água.



Uma vez atingida a temperatura normal de operação, a válvula termostática se abre e o líquido de arrefecimento segue para o radiador.



Sistema de combustível gerenciado eletronicamente

O sistema de combustível com gerenciamento eletrônico “Common Rail” é constituído de bomba de alta pressão, tubo distribuidor (Rail), válvulas injetoras com comando elétrico, sensores e atuadores além da Unidade de Gerenciamento Eletrônico (ECM).

O sistema pode ser dividido em: alimentação, linha de baixa pressão, linha de alta pressão e retorno.

