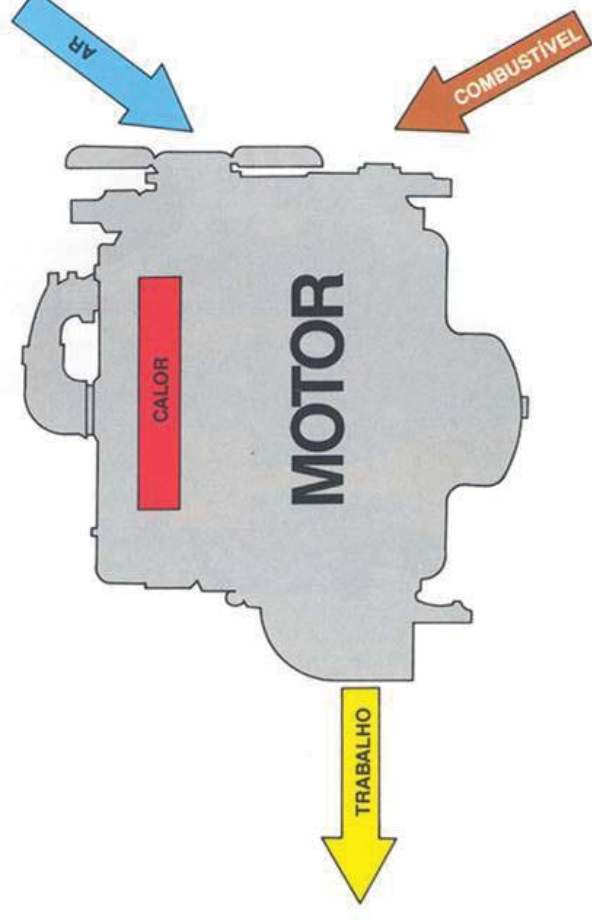


Motor

Motores de combustão interna

Responsável pela geração da força necessária para movimentar o veículo.

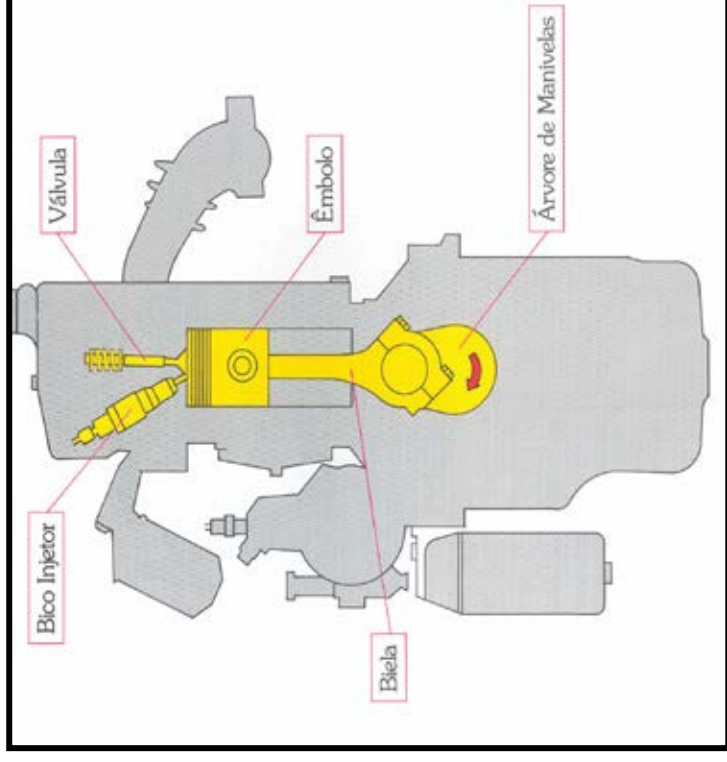


Motor de Combustão Interna

O motor de combustão interna é uma máquina que transforma energia térmica em energia mecânica. Quer dizer, o movimento de suas partes móveis é provocado pela queima de um combustível, que ocorre no interior de uma câmara de combustão.

O combustível é enviado para esta câmara por um sistema de alimentação. As partes móveis do motor em funcionamento estão submetidas a atrito e calor, razão pela qual devem ser constantemente lubrificadas e arrefecidas. E para que entrem em funcionamento é necessário dar-lhes um arranque inicial, por meio de um motor de partida, que está conectado ao sistema elétrico do veículo.

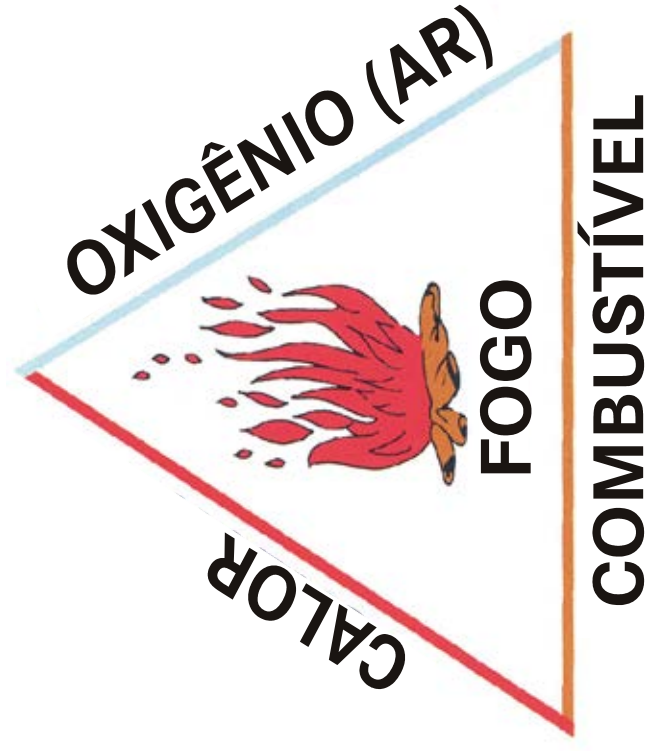
Motor de combustão interna



Para processar a transformação de energia, o êmbolo (pistão) do motor é submetido a quatro fases distintas que deram origem ao termo 4 tempos, estudaremos a seguir:

Combustão

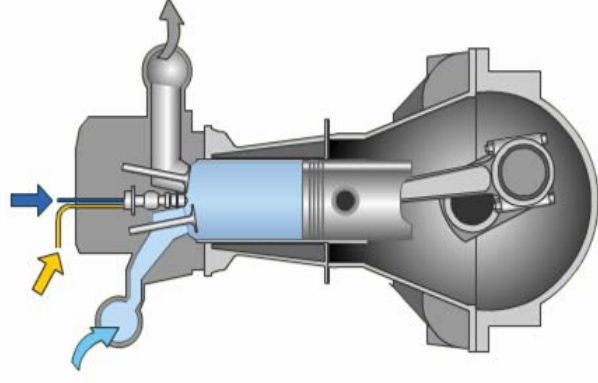
Combustão - Comumente chamada de fogo, a combustão é uma reação química caracterizada pela sua instantaneidade e, principalmente, pelo grande desprendimento de luz e calor.



Para iniciar uma combustão é necessário adequar em proporções adequadas, três elementos fundamentais que são: ar, combustível e calor, formando assim o triângulo do fogo.

Tempos do motor

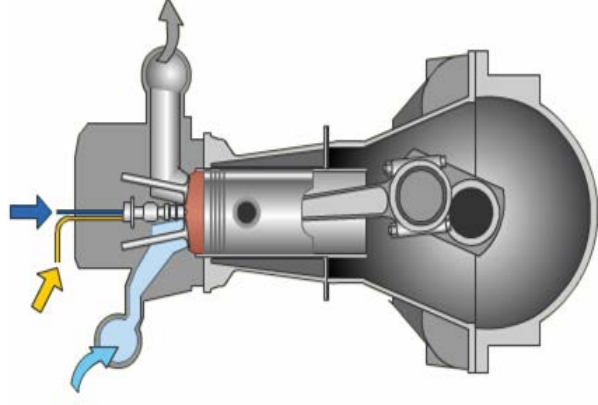
1º Tempo - Admissão



Com a movimentação da árvore de manivelas, o embolo se desloca do ponto morto superior (PMS)Até o ponto morto inferior (PMI). Neste período a válvula de **admissão é mantida** aberta, permitindo assim a entrada do ar para dentro do cilindro.

Tempos do motor

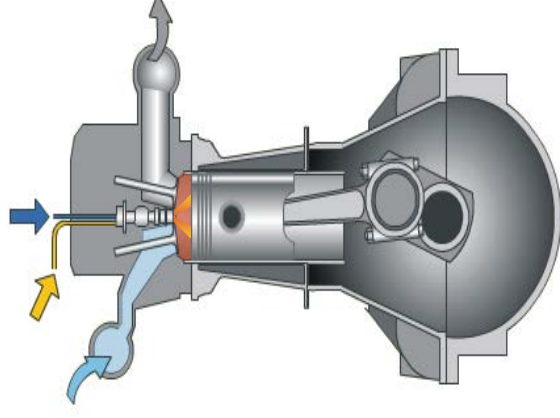
2º Tempo - Compressão



A árvore de manivelas gira. Durante o curso do êmbolo do PMI ao PMS, as válvulas permanecem fechadas e o ar existente no interior dos cilindros é forçado a ocupar um espaço bem menor, ficando comprimido. Essa compressão eleva a temperatura e antes que o êmbolo atinja o seu PMS, inicia-se a injeção de combustível. Em consequência, o calor do ar inflama o combustível pulverizado.

Tempos do motor

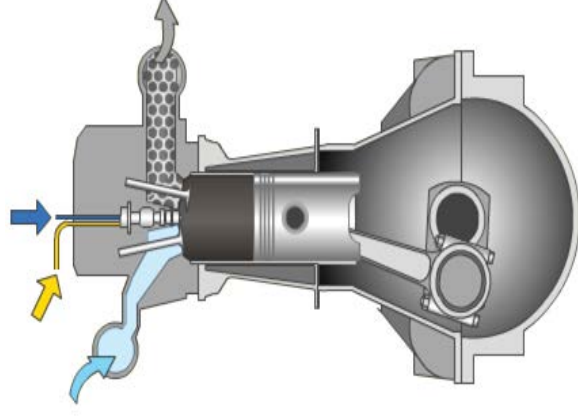
3º Tempo - Trabalho



Com a queima do combustível, gera-se uma grande quantidade de calor e este aumenta a pressão dos gases. As válvulas permanecem fechadas e a pressão resultante aplicada sobre o êmbolo, faz com que o mesmo seja empurrado do PMS para o PMI. Em consequência, a árvore de manivelas também é forçada a girar. Dos quatro tempos do motor este é o tempo que gera força motriz.

Tempos do motor

4º Tempo - Escape

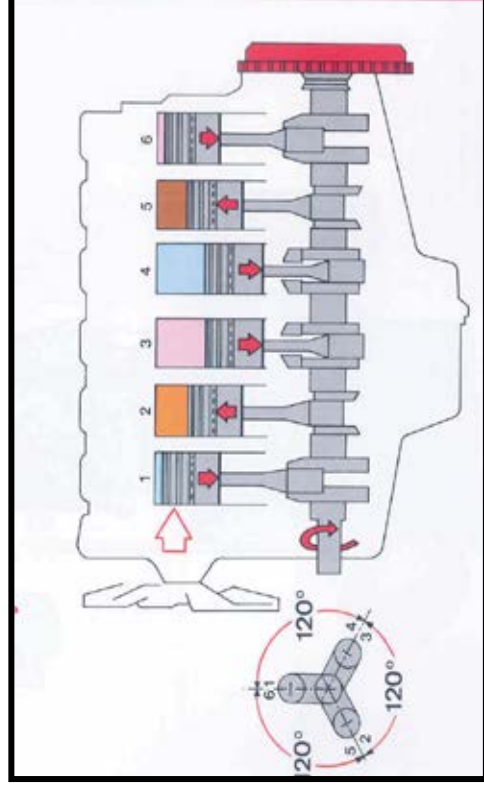
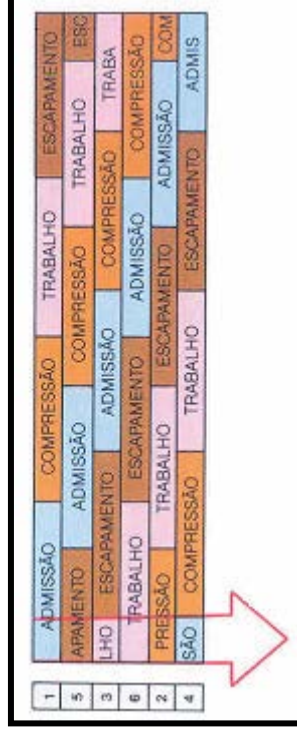


Escapamento ou Exaustão

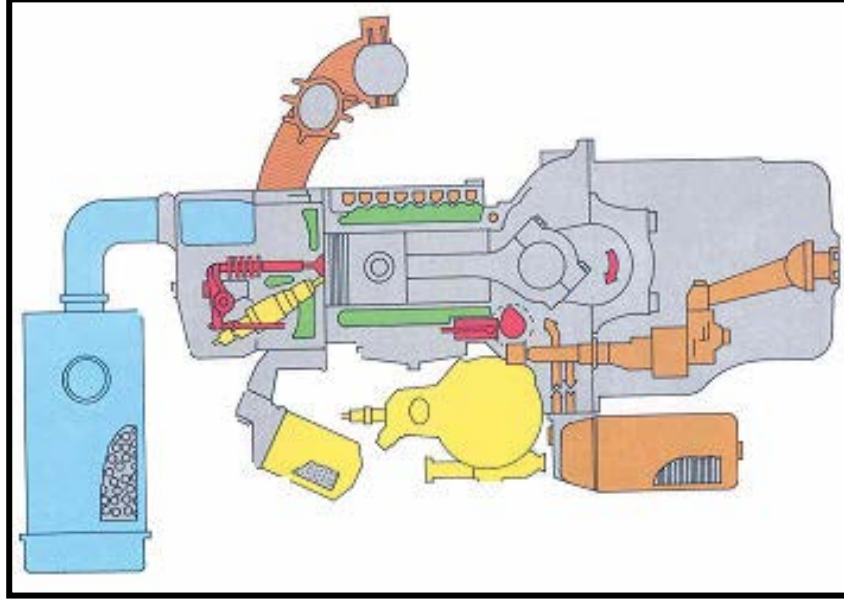
Nesse período, a válvula de escapamento é mantida aberta e o êmbolo se desloca do PMI para o PMS, expulsando os gases queimados. Logo em seguida, inicia-se um novo ciclo motor, que começa novamente pelo 1º tempo motor (Admissão). A árvore de manivelas gira, completando assim 2 voltas para realizar um ciclo completo do motor.

Coordenação dos Êmbolos

A perfeita coordenação dos êmbolos resulta em rotação contínua e uniforme da árvore de manivelas



Sistemas do Motor



Distribuição

Admissão de ar

Alimentação de combustível

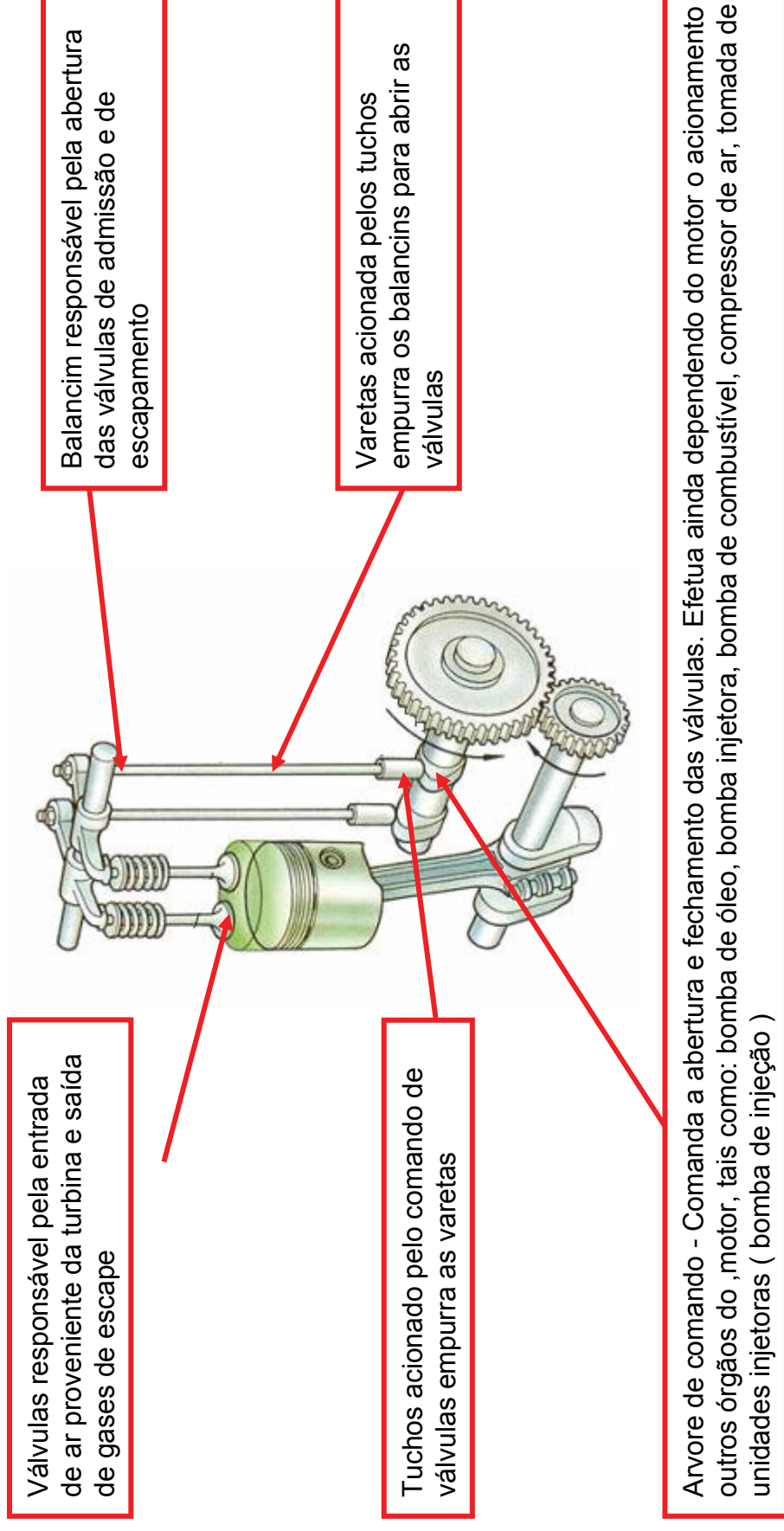
Escapamento

Arrefecimento

Lubrificação

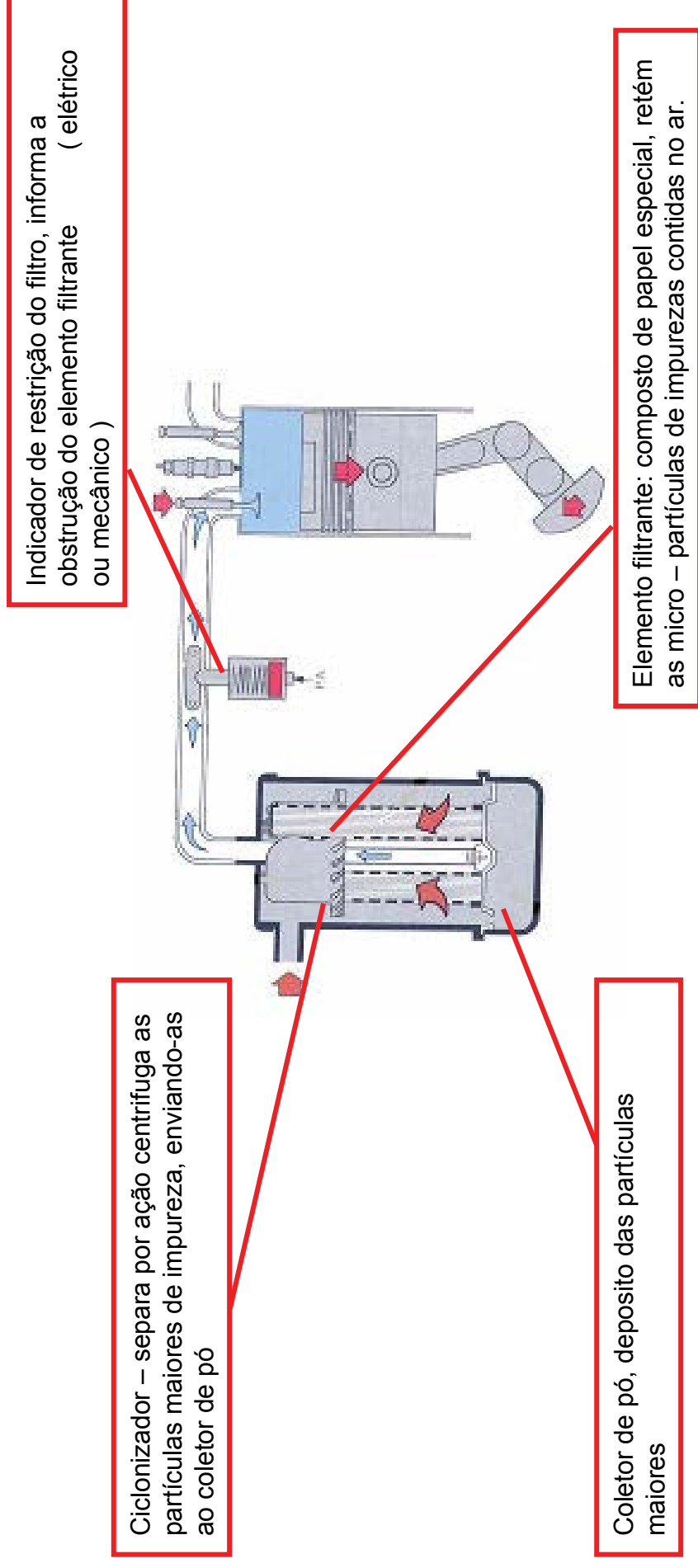
Sistema de distribuição

Através dos seus componentes o sistema de distribuição controla a entrada de ar e a saída dos gases de escape nos cilindros



Sistema de Alimentação de Ar

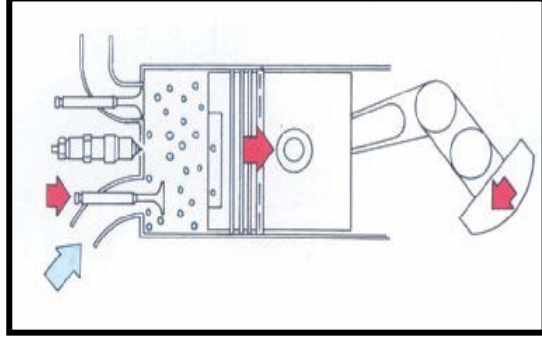
A vida do motor depende do ar puro que ele respira. Os filtros de ar, instalados no motor, retêm as micro - partículas de impureza contidas no ar, evitando a ação abrasiva destas, sobre os componentes do motor, geralmente os filtros são do tipo seco com elemento de papel.



Sistema de Alimentação de Ar

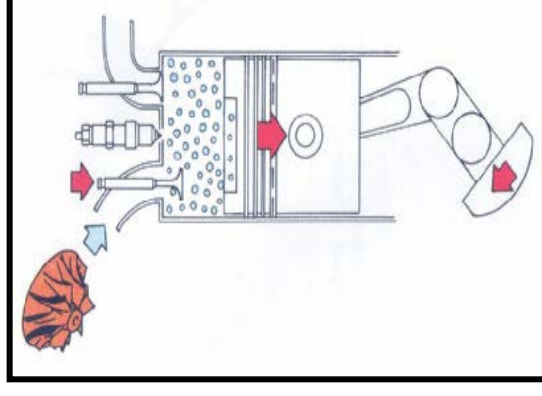
O sistema de alimentação de ar pode ser feita através do sistema de admissão natural, turboalimentada e turboalimentada com resfriador de ar.

Admissão por aspiração natural



Nos motores com aspiração natural é feita através do deslocamento do pistão do ponto morto superior para o ponto morto inferior, nesse deslocamento é criado um vácuo que é abastecido pelo ar atmosférico.

Admissão por turboalimentador



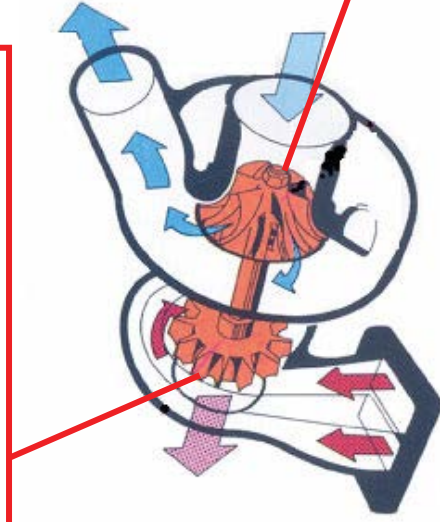
Nos motores turboalimentados, o ar é introduzido nos cilindros por intermédio de um compressor centrífuga, movido por uma turbina.

Sistema de Alimentação de Ar

Turboalimentador

A turboalimentação favorece sobremaneira a homogeneidade da mistura, devido à forte agitação provocada pela pressão e velocidade do ar no cilindro, melhorando assim o rendimento da combustão

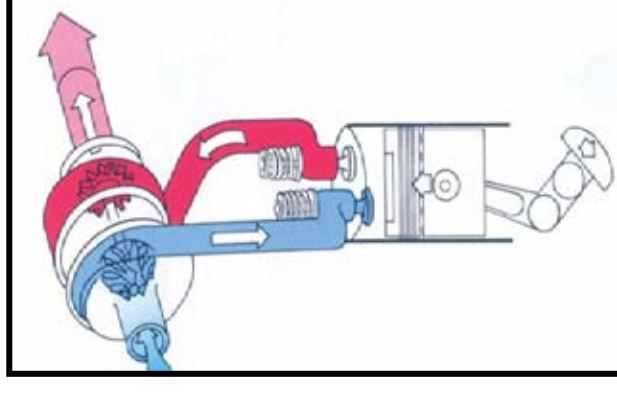
A turbina acionada pelos gases de escape movimenta o compressor centrífugo.



Gazes de escapamento

Ar de sobrealimentação

Compressor centrífugo envia ar sobre pressão aos cilindros

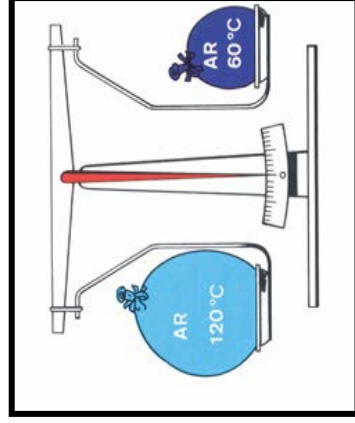


Aumentando o volume de ar nos cilindros, é possível injetar mais combustível, o que pode levar o incremento da potência e do torque do motor em até 30% sem diminuir a vida útil do motor.

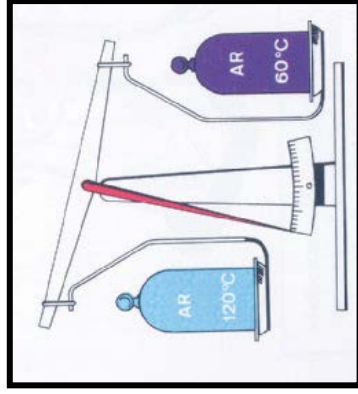
Sistema de Alimentação de Ar

No motor turboalimentado equipado com resfriador de ar (pós resfriador), obtém-se melhor rendimentos volumétricos dos cilindros, resultando em aumento de potencia e torque.

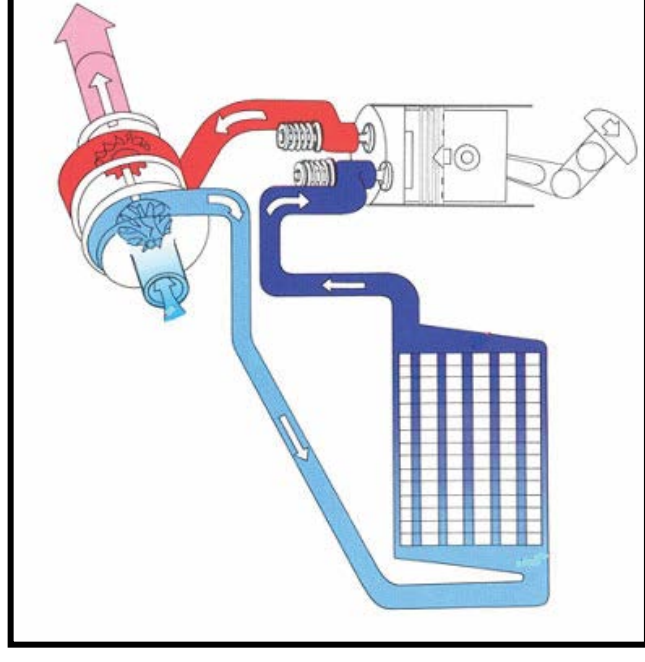
O assunto tratado agora requer conceituação de física: A influencia da temperatura sobre o volume e a massa.



Igual quantidade de massa de ar
Diferentes volumes

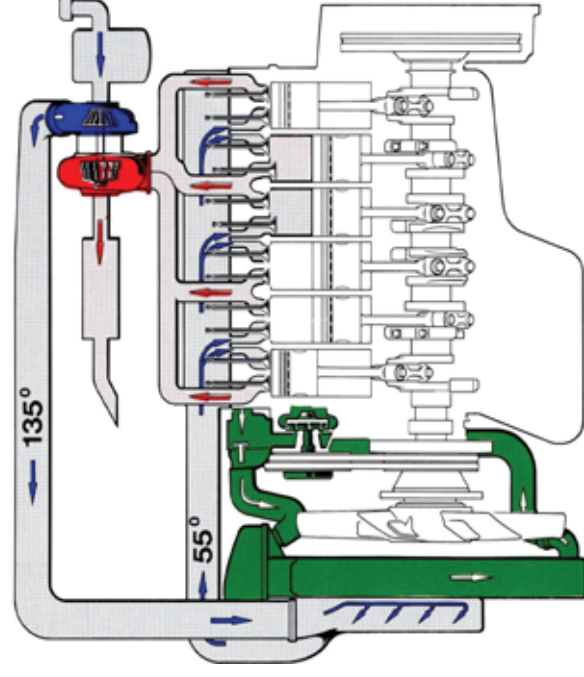


Igual Volume
Diferente quantidade (massa) de ar



Desta forma torna-se possível colocar, em um recipiente, uma maior quantidade (massa) de ar se diminuirmos sua temperatura

Sistema de Alimentação de Ar



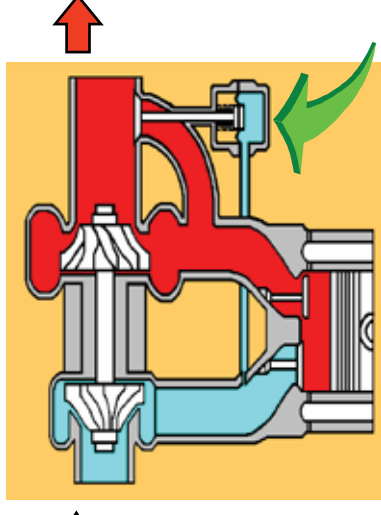
-  Gases de acionamento da turbina
-  Ar de admissão
-  Ar de admissão resfriado

Sistema de Alimentação de Ar

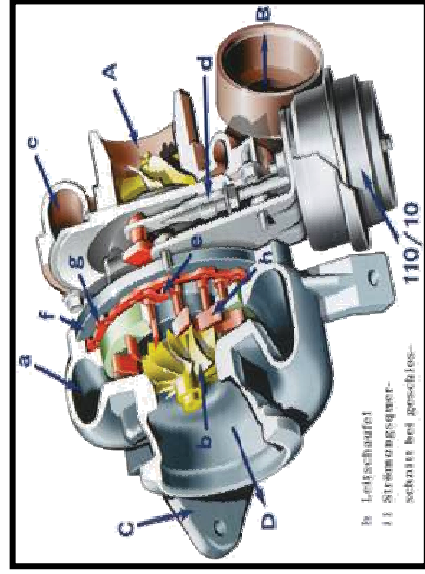
Turbo compressor equipado com wastegate

Com o desenvolvimento de turbinas para gerar maior pressão em baixas rotações, surgiu a necessidade de uma válvula de alívio em rotações elevadas. A válvula Wastegate alivia a pressão da turbina. Maior torque a baixas rotações

- Menor temperatura de trabalho
- Menor índice de emissão de poluentes



Sistema de Alimentação de Ar



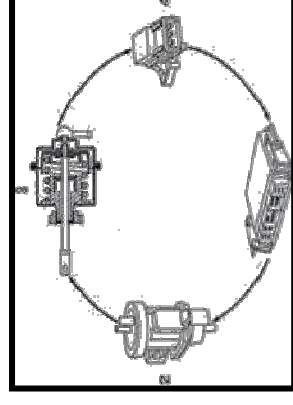
Geometria variável

Nos motores dessa série 600 é aplicada um turbocompressor com geometria variável na área de escape da turbina. A variação da geometria é comandada pelo módulo CR e realizada por um conjunto de palhetas na carcaça quente do turbocompressor. Ao variar suas posições elas modificam o ângulo de incidência dos gases nas pás da turbina aumentando ou diminuindo a rotação da turbina e variando consequentemente a pressão fornecida pelo compressor ao motor. Isto tem por finalidade proporcionar:

- Maior pressão de carga em baixos regimes de rotação.
- Torque mais alto devido ao melhor enchimento de ar nos cilindros.
- Redução na emissão de poluentes, devido a melhor alimentação de ar do motor.

Ajuste da geometria

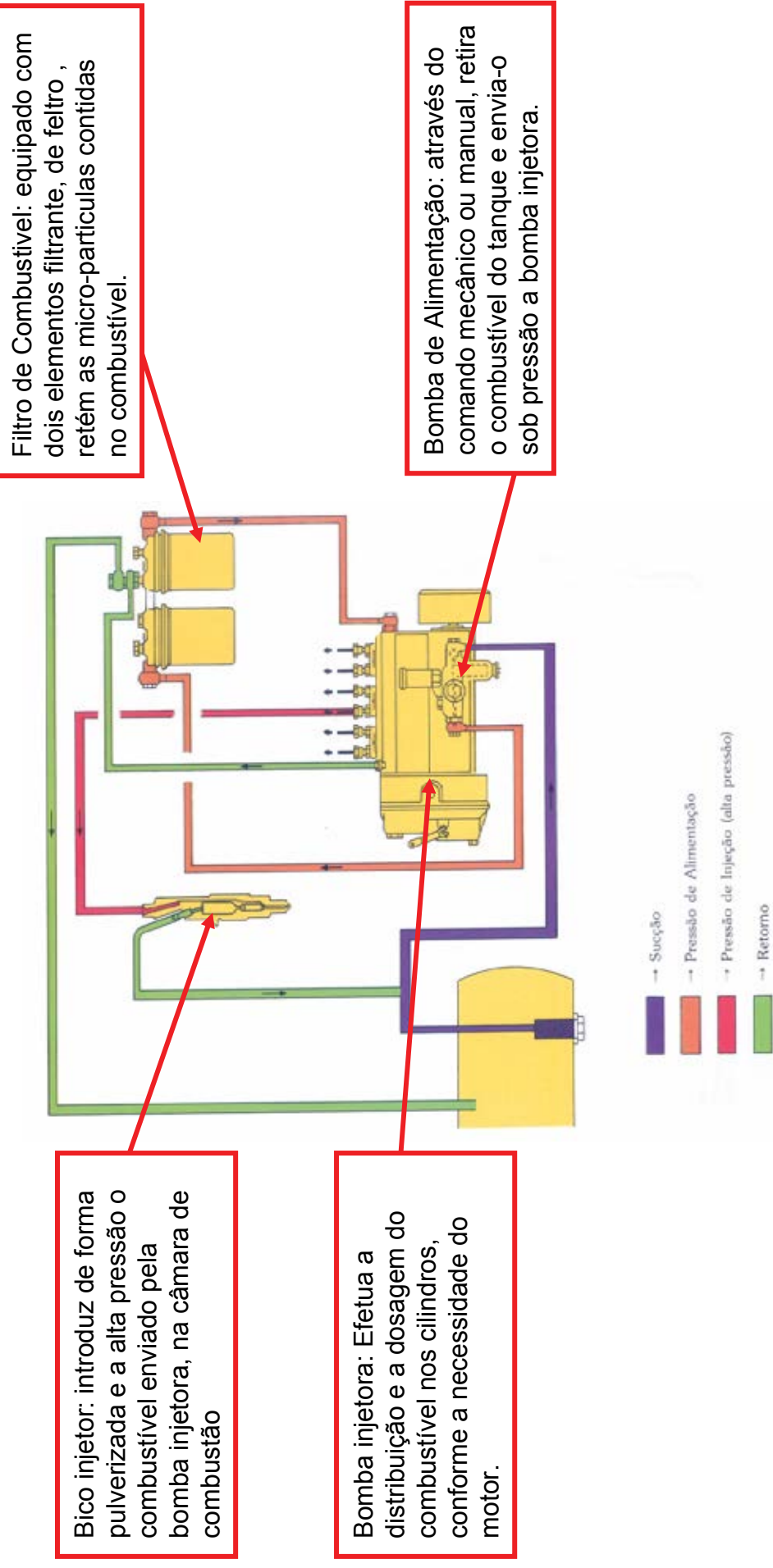
De acordo com a necessidade de carga do motor, o módulo CR envia um sinal para a válvula controladora (4), que tem por função regular o vácuo no atuador (3), que por sua vez aciona a haste (d) que através da borboleta (g) aciona o anel de ajuste (f) que por fim movimenta as de mais borboletas abrindo ou fechando as palhetas (h),



- 1 - Módulo CR
- 2 - Válvula reguladora
- 3- Atuador
- 4 - Sensor de pressão do ar de admissão

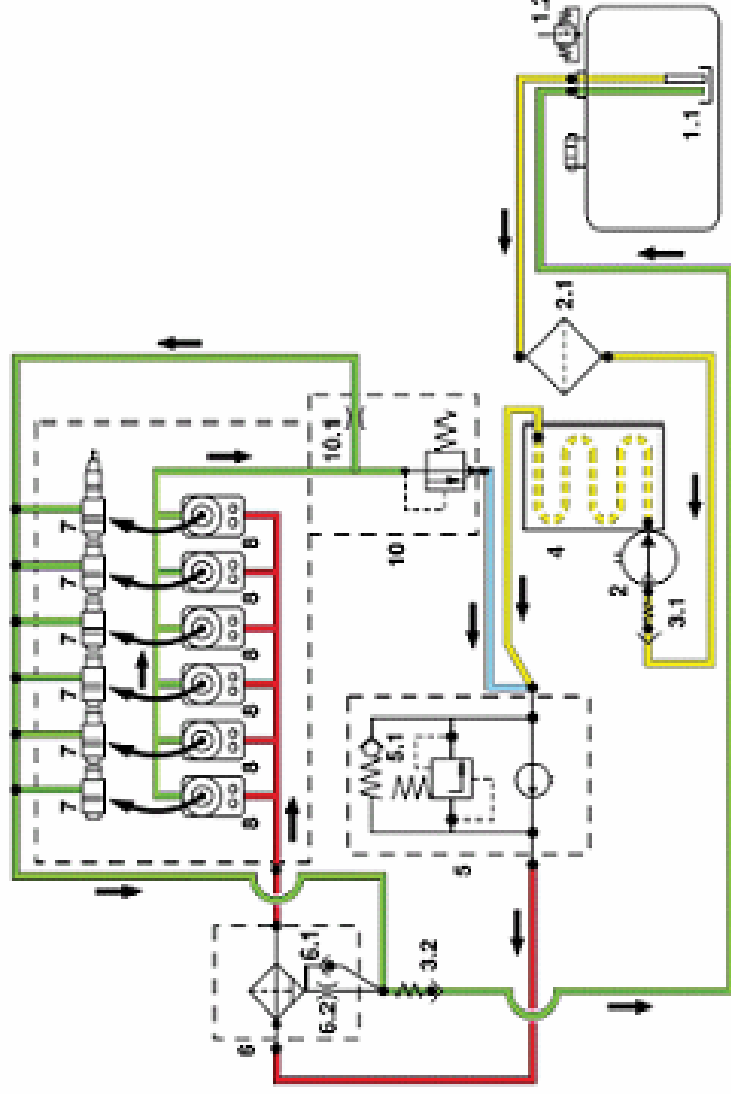
Sistema de alimentação de combustível

O sistema de alimentação do motor supre as necessidades de combustível do motor, mantendo uma reserva que atenda seus diversos regimes de rotação e torque.



Sistema de alimentação de combustível

Sistema com gerenciamento eletrônico

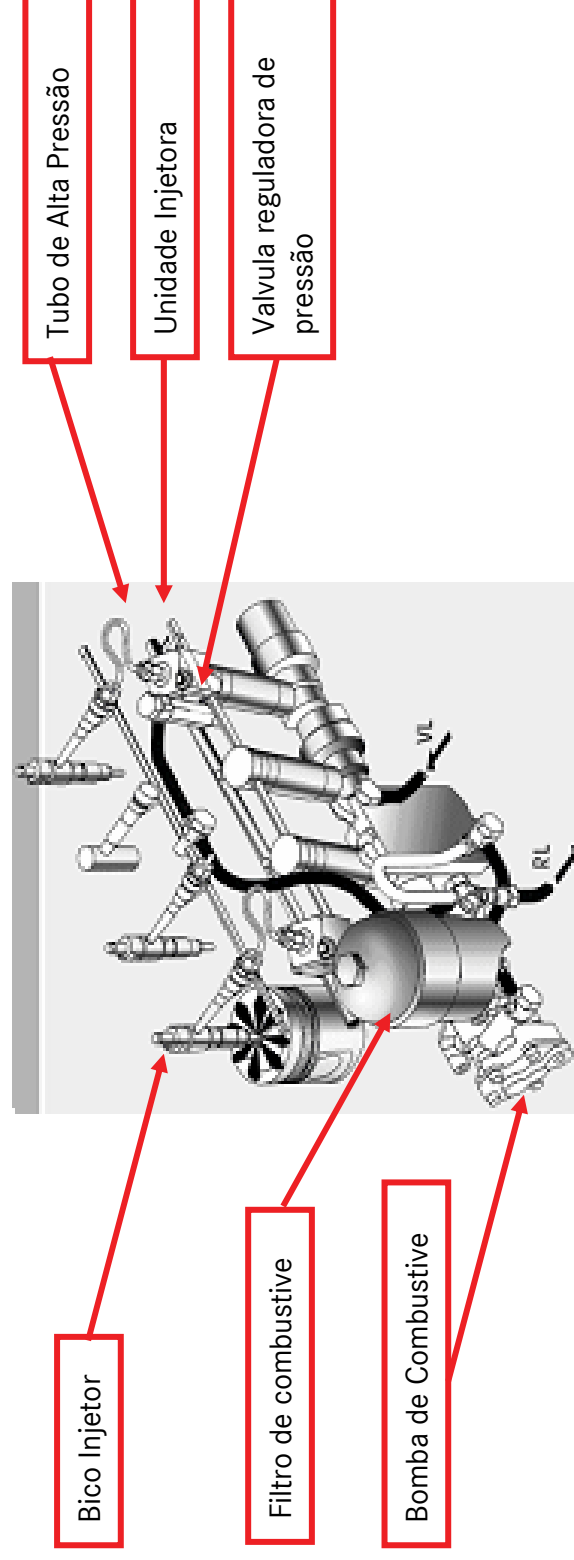


- 1- Tanque de combustível
- 2- Bomba manual de alimentação
- 3- Válvula de retenção
- 4- Trocador de calor
- 5- Bomba de combustível

- 6- Filtro de combustível
- 7- Bico injetor
- 8- Unidade injetora
- 10- Válvula de controle de pressão

Sistema de alimentação de combustível

Os motores com gerenciamento eletrônico visam sobretudo: - alcançar níveis menores de emissão de poluentes, atendendo às leis de nacionais e internacionais de preservação ambiental, mecânica mais simples, aliando os benefícios da nova tecnologia de controle de injeção, com redução de custos. Os motores com gerenciamento eletrônico funcionam com um sistema de alimentação de combustível controlado eletronicamente. O mecanismo básico é conhecido como sistema BOMBA - TUBO - BICO e consiste numa unidade injetora por cilindro, interligada ao bico injetor através de uma pequena tubulação de alta pressão. Os elementos alojados na unidade injetora - injetor, câmaras de pressão e descarga de combustível, válvula de controle de vazão e eletroímã de acionamento - são responsáveis pelo aumento da pressão e controle do volume de injeção de combustível, que é conduzido ao bico e distribuído, de forma atomizada, na câmara de combustão.



Sistema de alimentação de combustível

Injeção Direta Common-Rail

A injeção direta Common-Rail (CDI) comparada com a Injeção Direta convencional é um método mais moderno. Aqui o combustível é armazenado num acumulador, chamado Rail, sob alta pressão (vide Alta pressão de combustível). Assim a pressão de injeção já está pronta à disposição ao iniciar a injeção. Além disso, a injeção é efetuada de forma seletiva por cilindro e pode ser livremente configurada à perfeição, também visando a pré injeção.

As vantagens mais importantes da injeção direta Common-Rail são as seguintes: O Ruído de funcionamento é devido a pré injeção, menos dura do que na injeção tradicional, e o rendimento é nitidamente mais alto que na Injeção em antecâmara. Com isso produz-se também uma maior rentabilidade assim como uma carga menor de matérias poluentes no meio ambiente. Motores Diesel com Sistemas Common-Rail, satisfazem as normas de emissão de gás de escape atualmente em vigor e têm também o potencial de satisfazer normas futuras.

O Sistema Common-Rail possui comparativamente poucas peças móveis, porque todos os processos de comando e regulação ocorrem de forma eletrônica. Isto prolonga a vida útil do sistema.

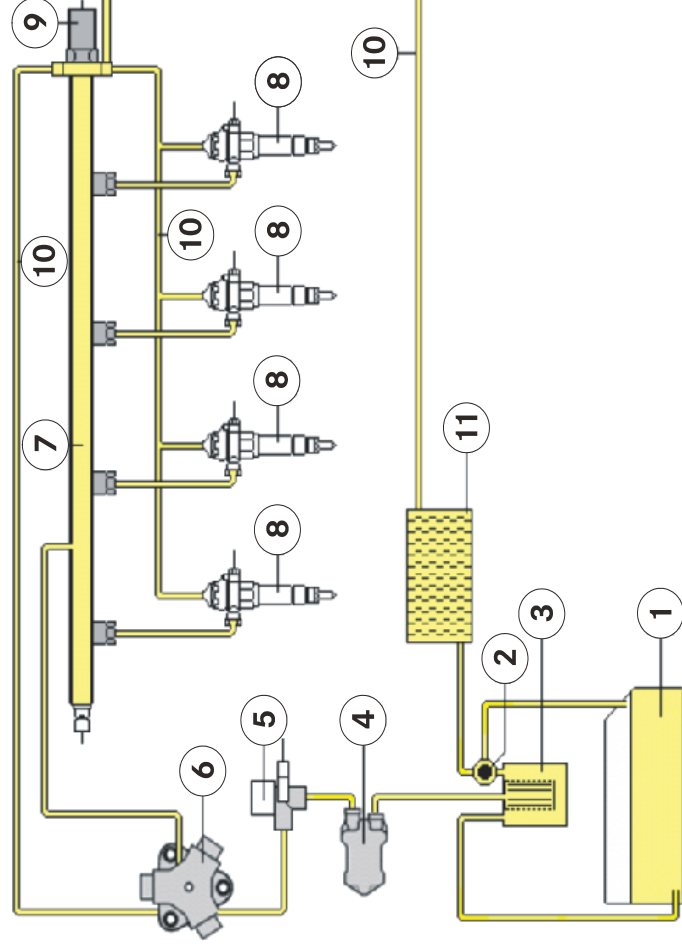
Através do extenso uso da eletrônica no processo de funcionamento do Sistema Common-Rail, este sistema, tem à disposição todas as informações necessárias para operar o sistema de diagnose. Isto simplifica o diagnóstico nos motores-CDI.

A pressão alta de combustível (até 1350 bar) é produzida pela Bomba de alta pressão, é medida pelo Emissor de pressão do Rail e com ajuda da Válvula reguladora de pressão ela é regulada ao seu valor nominal num círculo regulador; vide sistema de alta pressão. Se a pressão do combustível atingir níveis demasiado altos, abre-se o eletromagneto da válvula reguladora de pressão, e o combustível excedente flui para o retorno. Se a pressão do combustível foi reduzida satisfatoriamente, então a válvula reguladora de pressão fecha-se outra vez.

A alta pressão de combustível é respectivamente diferente na marcha lenta, com carga parcial e com carga total: Carga total exige uma pressão mais alta do que carga parcial ou marcha lenta.

Sistema de alimentação de combustível

Sistema de injeção CDI



1 - Reservatório de combustível

2 – Válvula de pré aquecimento de combustível

3 – Filtro de combustível

4 - Bomba alimentadora de combustível

5 - Válvula elétrica de desligamento

6 - Bomba de alta pressão

7 – Rail

8 – Injetores

9 – Válvula reguladora de pressão

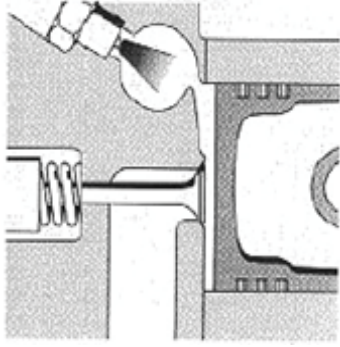
10 – Tubulação de retorno

11 – Radiador de combustível

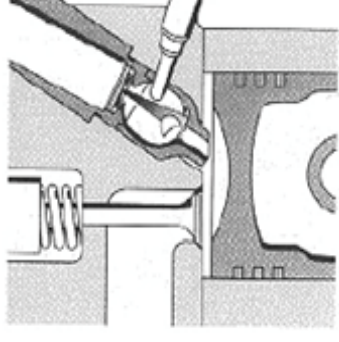
Processo de formação da combustão

A forma da câmara de combustão o posicionamento do bico injetor e o ângulo de injeção determinam o processo de formação da mescla ar-combustível. Quanto ao formato a câmara de combustão pode ser dividida pelo menos em dois tipos.

Injeção indireta: A combustão tem início no interior da pré-câmara expandindo para câmara de combustão principal no topo do pistão.

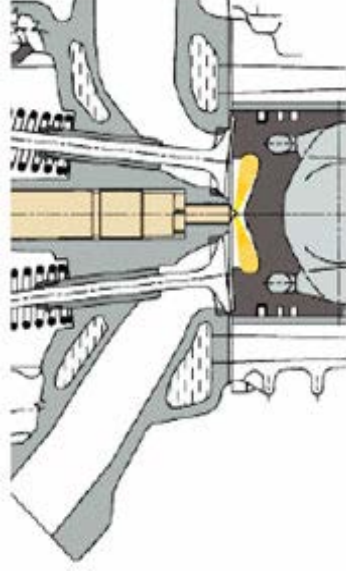
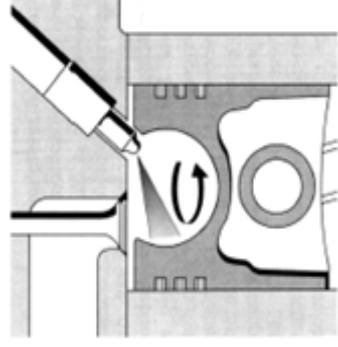
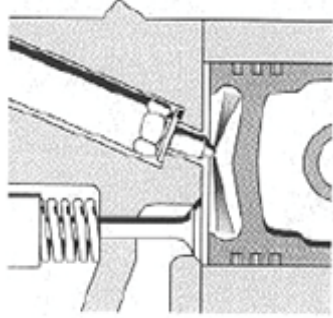


-Pré câmara com turbilhonamento.



-Pré câmara com pré aquecimento

- Injeção direta: A combustão se dá diretamente sobre a câmara de combustão na cabeça do pistão.



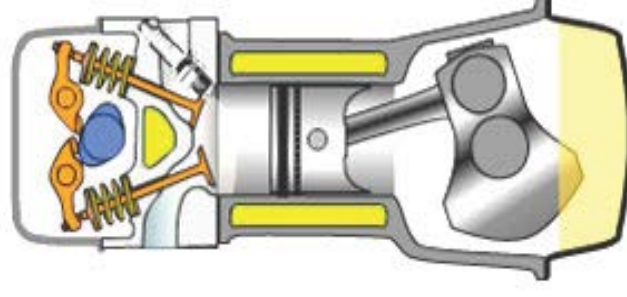
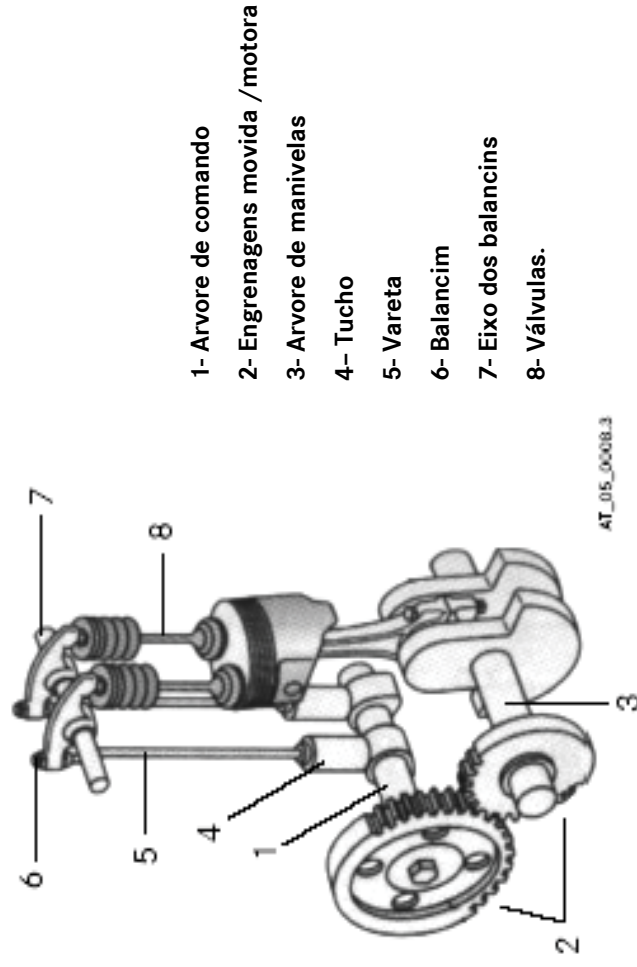
Tipos de comandos de válvulas

Distribuição por válvulas

Existem dois sistemas na distribuição por válvulas: por meio do eixo de comando de válvulas montado no bloco do motor, ou por meio do eixo de comando de válvulas montado no cabeçote do motor.

Nos motores de veículos comerciais pesados, normalmente são utilizados os eixos de comando de válvulas no bloco do motor.

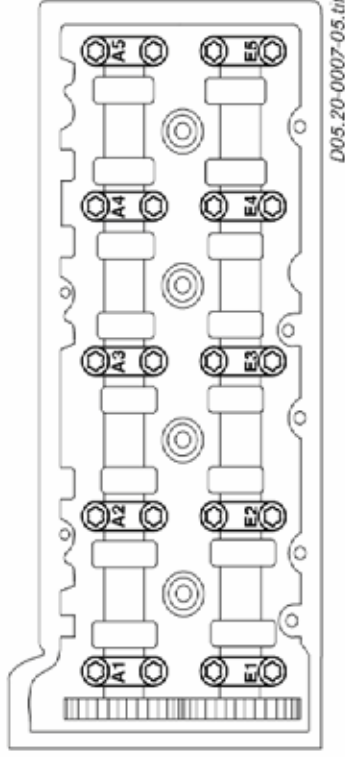
OHC (overhead camshaft)
Comando simples de válvulas no cabeçote



Ciclo Otto

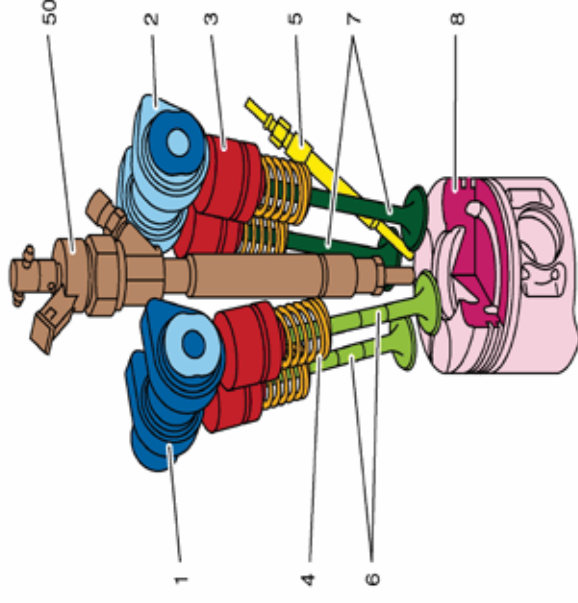
Tipos de comandos de válvulas

DOHC (double overhead camshaft) Comando Duplo de Válvulas no Cabeçote



D05.20-0007-05.tif

O eixo de comando de válvulas no cabeçote é utilizado em motores que operam em altas rotações.

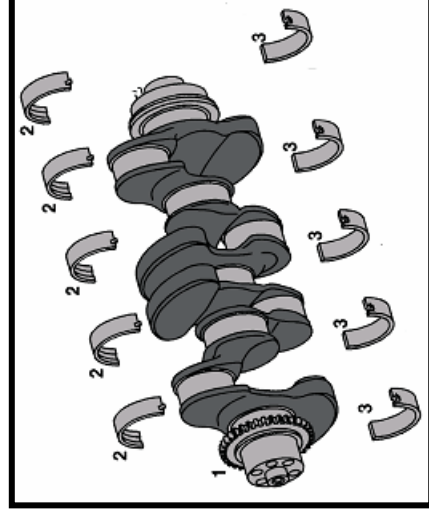


- 1- Comando de válvulas de escape
- 2- Comando de válvulas de admissão
- 3- Tuchos hidráulicos
- 4- Molas da válvula
- 5- Vela aquecedora
- 6- Válvulas de escape
- 7- Válvulas de admissão
- 8- Pistão
- 50 - Bico injetor

Árvore de manivelas

A árvore de manivelas é o componente que suporta as bielas e os êmbolos, e que transforma o movimento retilíneo em angular disponibilizando este no volante. A forte força gerada pela pressão resultante da expansão dos gases é transmitida à árvore de manivelas através dos êmbolos e bielas. O efeito dessa pressão é aumentado pela alavanca formada pela manivela e resulta em movimento giratório, e força de torção ou, simplesmente torque. Por esta razão, a árvore de manivelas deve ser muito resistente. Em motores Diesel, a mesma é geralmente construída de aço forjado de liga especial, e todos os colos dos mancais e moentes das bielas são temperados por processo especial. A árvore de manivelas ou virabrequim como é popularmente dito, deve ainda ser balanceada para evitar vibrações, que afetam sensivelmente o bom funcionamento dos motores.

No exemplo abaixo, temos uma árvore de manivelas com 4 cilindros em linha, com uma ordem de injeção 1 4 3 2, ou seja, a cada 180° ocorre uma combustão.

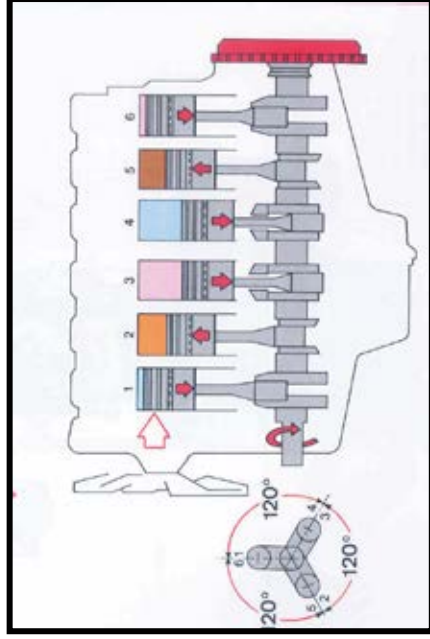


1 – Árvore de manivelas

2 – 3 Bronzinas

Motor em linha

Disposição dos Êmbolos



- 1- Comprido e mais pesado
- 2- Torque mais uniforme, devido à sobreposição das sucessivas combustões
- 3 - Bom equilíbrio mecânico, reduz as vibrações
- 4- Árvore de manivelas assentada em 4 a 7 apoios, com grande resistência e evitando a flexão

Nesse tipo de árvore de manivelas o ângulo de injeção ocorre a cada 120° em motores de 6 cilindros.

Motor em V



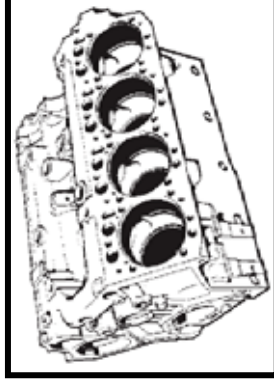
- Montado em duas linhas, com um ângulo de inclinação de 90° entre elas
- Conjunto mais curto, com árvore de manivelas mais curta e rígida,
- Suauidade em elevado regime de rotação
- Bloco com alta rigidez
- Menor altura

Bloco e cabeçote

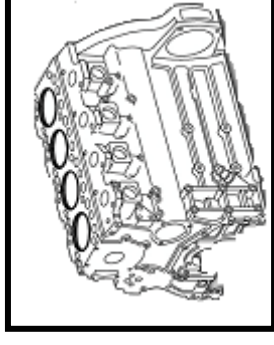
Bloco de Cilindros

O bloco de cilindros ou bloco do motor é o núcleo do motor. Nele estão localizados os orifícios cilíndricos por onde deslizam os êmbolos e os canais pelos quais circula o líquido de arrefecimento e lubrificação.

Como material para a fabricação do bloco de cilindros, normalmente, são utilizadas ligas ferrosas e de alumínio.



Bloco em V



Bloco em linha

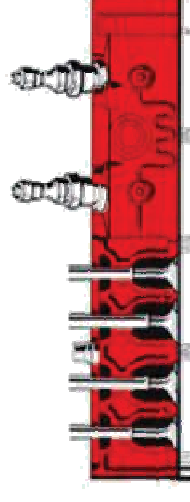
Cabeçote

O cabeçote fecha os cilindros na parte superior. No cabeçote estão localizados os condutos de admissão e de escapamento com suas respectivas válvulas, bem como os bicos injetores.

O cabeçote é submetido a enormes esforços térmicos, razão pela qual é usada para a sua elaboração uma liga ferrosa leve de boa condutibilidade térmica muito resistente a altas temperaturas.



Cabeçote individual



Cabeçote inteiro

Êmbolo, Anéis e Biela

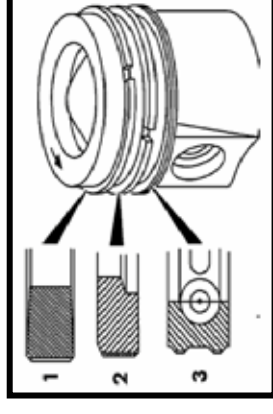
Êmbolo

O êmbolo, ou pistão, é uma peça móvel que fecha a câmara de combustão com relação ao cárter. O êmbolo transmite a força, resultante da combustão, para a árvore de manivelas através da biela. Geralmente, os êmbolos são fabricados com uma liga leve.



Anéis

Os anéis evitam o vazamento dos gases de combustão para o cárter e também a entrada de óleo de lubrificação da árvore de manivelas na câmara de combustão. Diferenciam-se entre anéis de compressão e anéis raspadores de óleo.



Biela

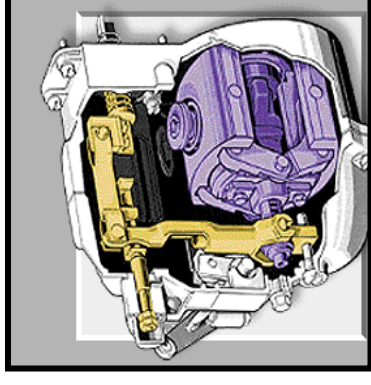
A biela é o componente que acopla o êmbolo com a árvore de manivelas. Transmite à árvore de manivelas a força exercida pelos gases de combustão sobre a cabeça do êmbolo.



Regulador e Bico injetor

Regulador do número de rotações

O regulador do número de rotações está encostado diretamente na bomba injetora, este governa o regime do motor em marcha lenta e no número máximo de rotações. De acordo com o tipo de regulador empregado, também pode ser regulado o número de rotações intermediárias.



Bico injetor

O bico injetor pulveriza o combustível no interior da câmara de combustão. Início de funcionamento: a bomba injetora gera pressão na tubulação de combustível. Após ser atingida uma pressão determinada, **ergue-se a** agulha de assentamento e fica livre o orifício de injeção. Uma potente mola mantém a contrapressão (pressão de fechamento), regulada através de um parafuso de regulagem de pretensão. Depois da pressão de bombeamento ter se reduzido novamente abaixo de um determinado valor, a mola força a agulha a retornar para a sua posição inicial e assim finaliza a injeção. Conforme o procedimento de injeção escolhido, são aplicados injetores de formas especiais para a distribuição do jato de combustível no interior da câmara de combustão.



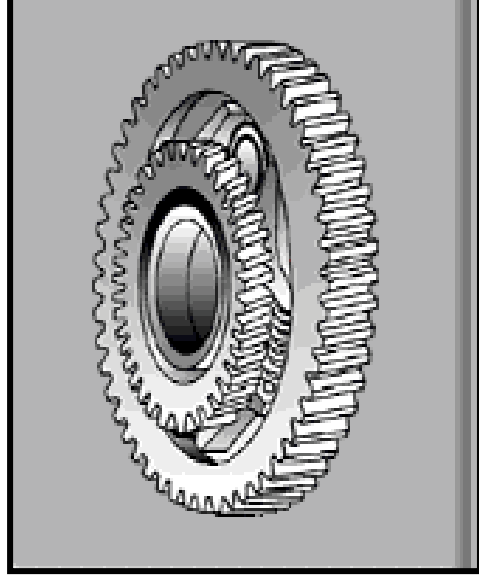
Avanço Automático centrífugo

A quantidade requerida de combustível em altas rotações não é compatível com o tempo de injeção.

Para que a quantidade exata seja entregue a injeção inicia-se adiantada a fim de dar tempo o suficiente para formar a mistura ar-combustível. Por este motivo é que são adotados avanços automáticos .

Montado na parte frontal da bomba injetora no eixo excêntrico ou na árvore de comando do motor, movida pela engrenagem da árvore de manivelas (virabrequim), o avanço automático é dotado de contrapesos que são atuados da força centrífuga de modo gradual dependendo da rotação em que se encontra o motor sendo que o maior ângulo de avanço é alcançado geralmente na máxima rotação do motor.

Os contrapesos (1) vencem a força das molas que transmitem o movimento angular para o eixo torcional (2) que por conseguinte o move no sentido contrario de giro da árvore de comando proporcionado o avanço necessário.

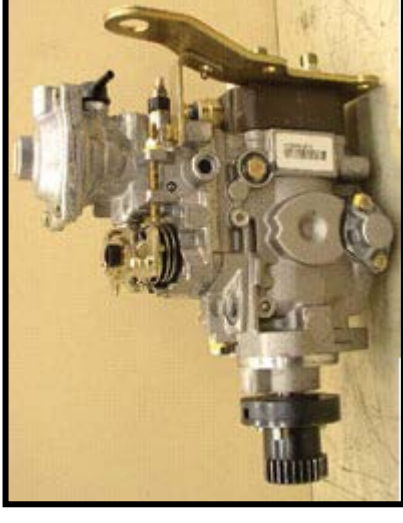


Bomba Rotativa

Função

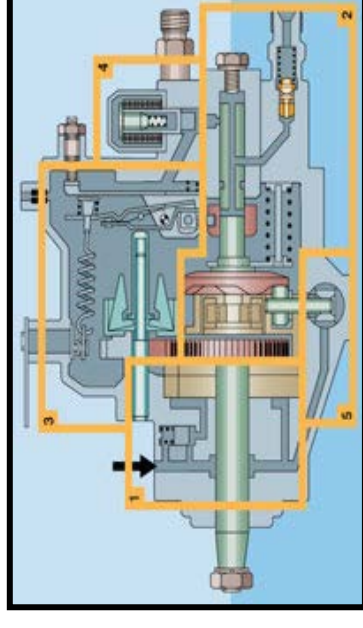
Injetar combustível sob alta pressão na câmara de combustão do motor (**850 bar**), na quantidade exata e no momento exato, conforme a carga e a rotação do motor.

- **Características:**
 - Lubrificação com o próprio óleo diesel;
 - Tamanho e peso reduzidos;
 - Somente um cilindro e um único pistão;
 - Integrou-se regulador e avanço automático (função da temperatura, rotação e carga)
 - Dispositivo de avanço para partida a frio, otimizando o tempo e duração de injeção, permitindo uma ótima combustão e um bom desempenho;
 - Dispositivo de parada elétrica na chave.



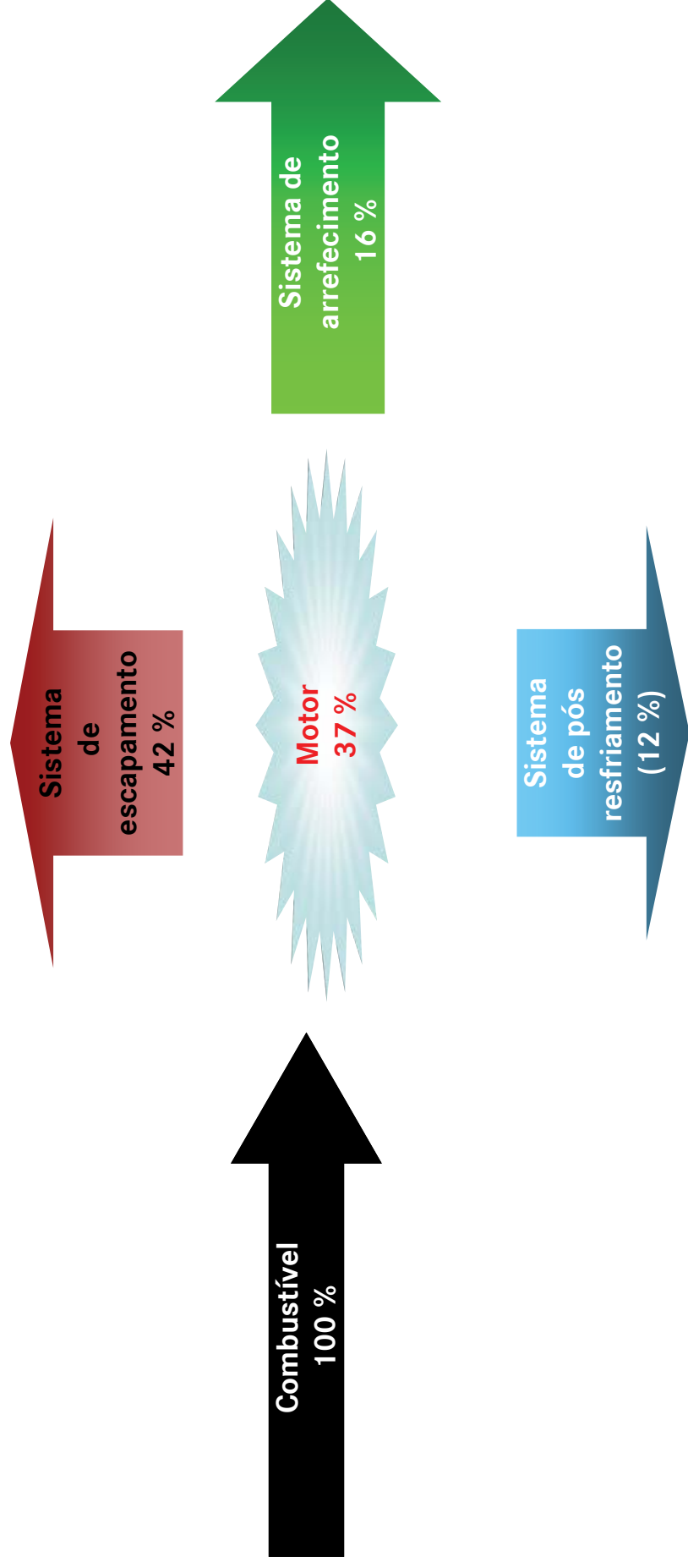
Funções dos grupos componentes

- 1- Bomba alimentadora de palhetas com válvula reguladora de pressão: aspira combustível e produz pressão na câmara interna da bomba.
- 2- Bomba de alta pressão com distribuidor, produz pressão de injeção, alimenta e distribui combustível.
- 3- Regulador mecânico de rotação: faz a regulação do débito de injeção em função da rotação e solicitação do pedal do acelerador.
- 4- Válvula eletromagnética de parada (ELAB): interrompe o débito de combustível.
- 5- Avanço de injeção: regula o início da injeção dependendo da rotação e, em parte, da carga.



A distribuição energética do motor

Como podemos ver abaixo, de toda a energia produzida pelo combustível somente 37% é aproveitada o restante é desperdiçada pelo escapamento, sistema de pós resfriamento e sistema de arrefecimento do motor.

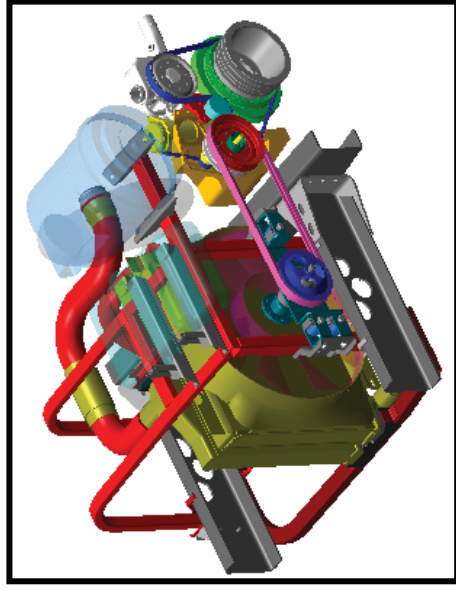


Sistema de arrefecimento

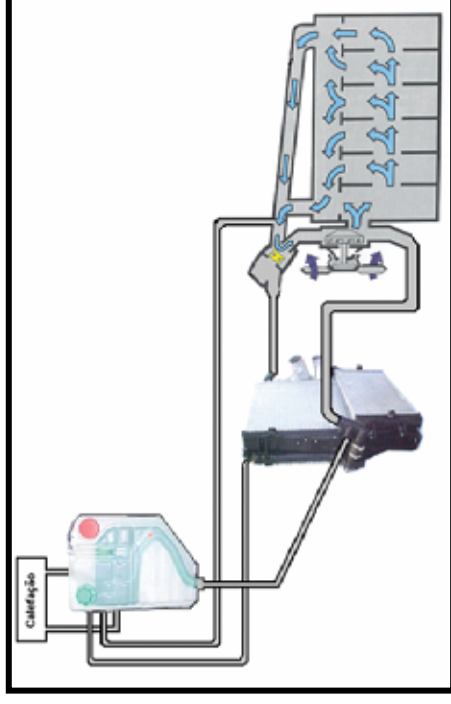
O motor de combustão, transforma em trabalho útil, somente uma pequena parte (34%) da energia liberada pela queima do combustível. Os gases quentes da combustão, aquecem principalmente o bloco do motor, e saem em parte sem ser aproveitados, pelo coletor de escape. O excesso de calor gerado pela queima do combustível no interior do motor, é levado para o radiador através o líquido do sistema de arrefecimento. O sistema de arrefecimento tem como função garantir que a temperatura de serviço no interior do motor nunca ultrapasse um valor pré-determinado, a fim de evitar o superaquecimento das peças e dos lubrificantes. Existem dois tipos muito comuns

de sistema de arrefecimento: o “arrefecimento a ar” e o “arrefecimento a água”. Atualmente dá-se preferência ao arrefecimento a água.

Para tanto, bombeia-se um agente refrigerador líquido através do circuito de arrefecimento do bloco do motor. Existem ainda alguns motores com arrefecimento direto ou arrefecimento forçado a ar. Nestes motores, o calor é expelido diretamente do motor através do ar que o circunda. Se por algum motivo acontecer uma falha no sistema de arrefecimento do motor, se processará um superaquecimento, e com isso as peças do motor se dilatarão excessivamente causando vários tipos de anomalias e se desgastarão com maior rapidez.

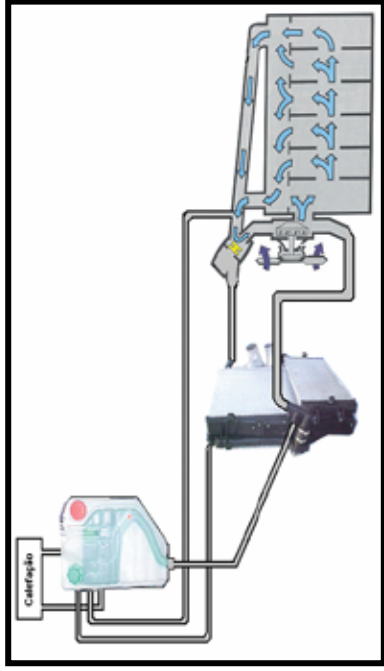


Sistema de arrefecimento de ônibus

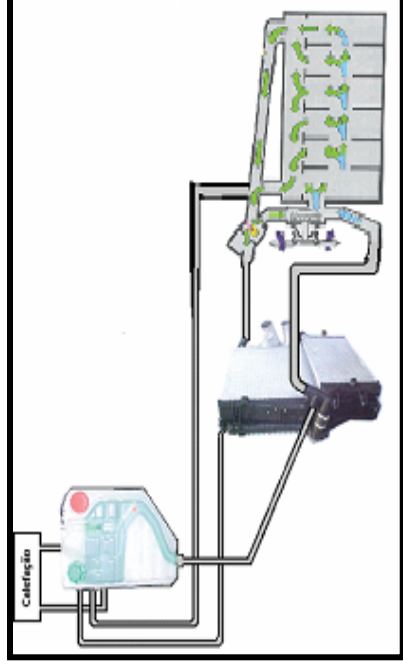


Sistema de arrefecimento de caminhão

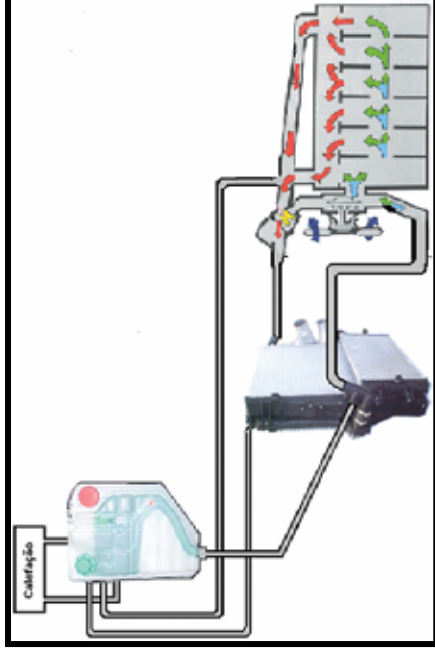
Sistema de arrefecimento



Sistema de arrefecimento com a válvula termostática fechada (motor frio)

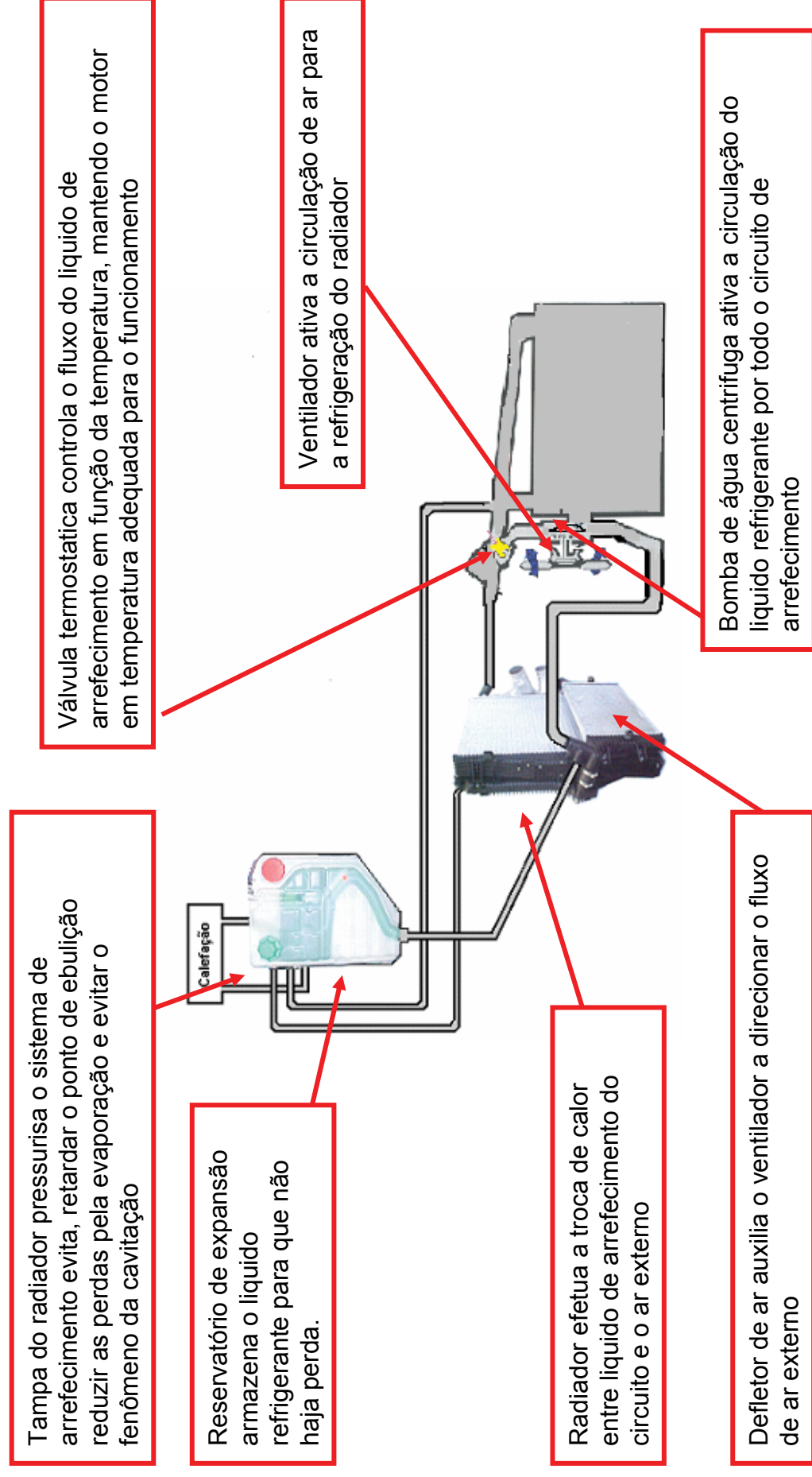


Sistema de arrefecimento com abertura parcial da válvula termostática (motor com temperatura normal de funcionamento)



Sistema de arrefecimento com abertura total da válvula termostática (motor aquecido)

Sistema de arrefecimento



Sistema de lubrificação

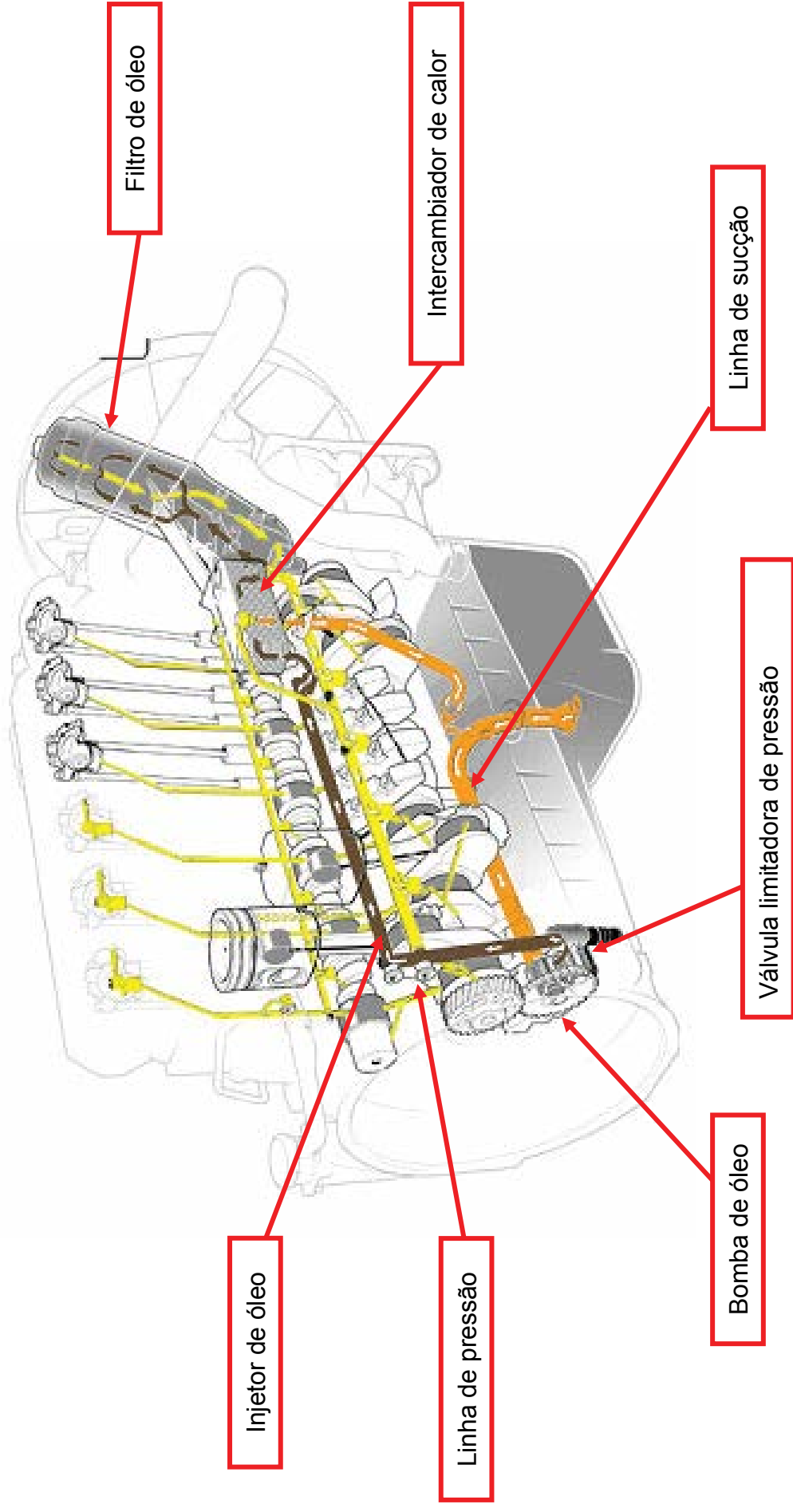
As peças móveis do motor submetidas a atrito geram calor e necessitam continuamente de lubrificantes entre as superfícies de contato. A primeira função desse óleo é de lubrificar os componentes, em seguida dissipar o calor, vedar, limpar, remover as partículas geradas por desgaste em locais de atrito, mantendo-as em suspensão. Em função das exigências dos óleos lubrificantes bem como seu incremento determina-se o período de troca, cada vez mais é utilizado óleos sintéticos ou semi-sintéticos e de aditivação.

Os aditivos são classificados de acordo com as funções que desempenham:

- Melhorar a viscosidade
- Mudar ponto de solidificação
- Inibidores de oxidação e corrosão
- Anti-espumantes
- Modificadores de fricção
- Aditivos para alta pressão (aditivos EP)
- Aditivos detergentes e dispersantes.

A Mercedes-Benz do Brasil S.A., analisa constantemente os óleos das diversas Empresas produtoras. Somente depois de comprovar as qualidades necessárias libera os mesmos para o uso em seus produtos.

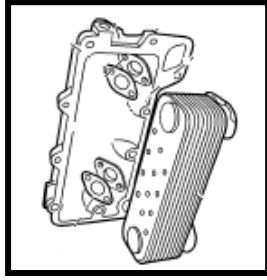
Sistema de lubrificação



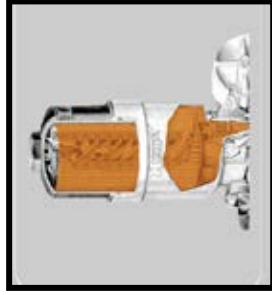
Sistema de lubrificação



A bomba de óleo do motor, faz circular sob pressão o óleo lubrificante, levando-o para todos os pontos que requerem lubrificação através de galerias existentes no bloco e cabeçote do motor. Os cilindros são lubrificados pelo óleo que extravasa dos colos das bielas e mancais. As hastes das válvulas, as articulações esféricas das varetas de acionamento dos balancins, os tuchos, as engrenagens da distribuição também são lubrificados pelo óleo vazado dos mancais, os quais são lubrificados sob pressão.



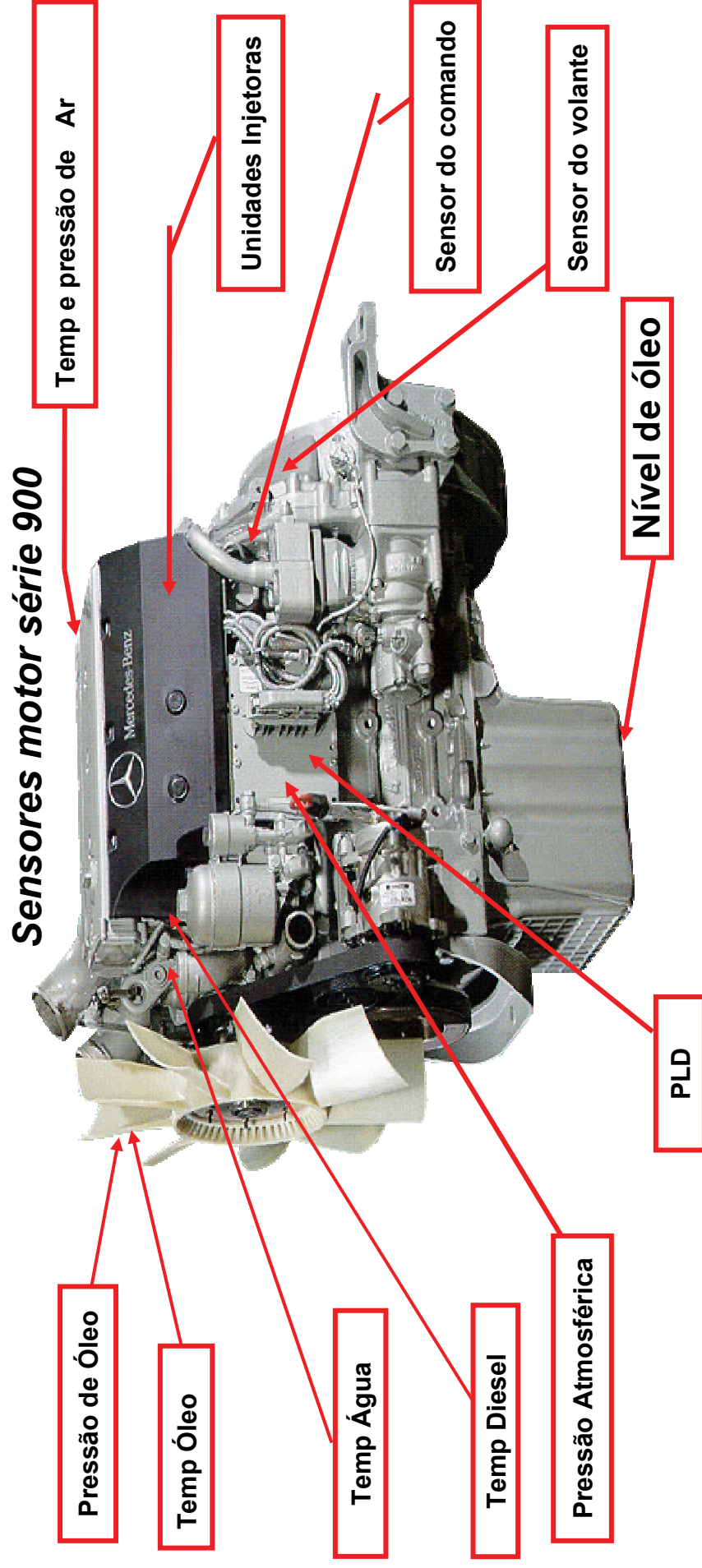
intercambiador de calor é um dispositivo que permite manter o óleo lubrificante em temperatura ideal de trabalho, independentemente da carga do motor ou de fatores externos. Fluindo por um sistema de canais em contato com o circuito de água do sistema de arrefecimento, o óleo lubrificante é aquecido rapidamente nas partidas e arrefecido durante o serviço contínuo



Todo óleo destinado à lubrificação do motor, é forçado a passar por um sistema de filtragem no qual são retidos as partículas existentes no mesmo. Em casos de obstrução do elemento filtrante do tipo cartucho de papel especial, uma válvula de segurança intercalada no circuito, abre-se e permite a passagem do óleo para lubrificar o motor, porém com óleo não filtrado

Gerenciamento eletrônico

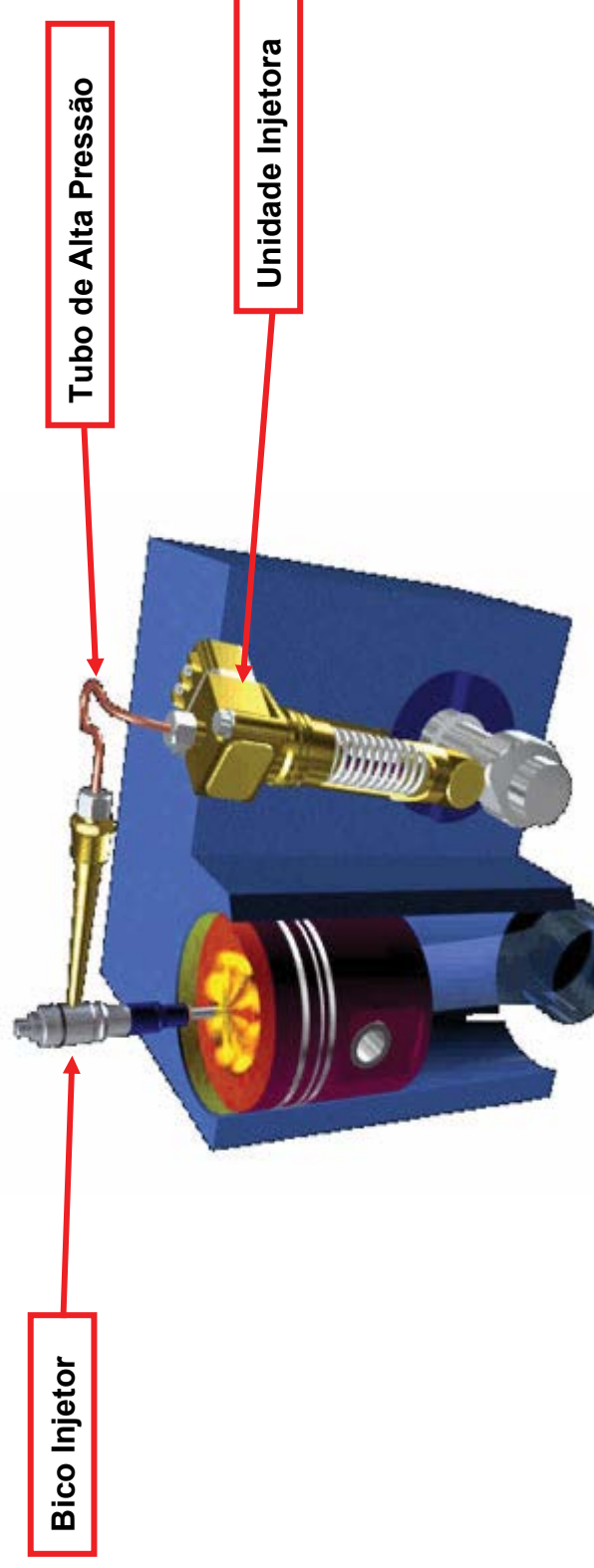
O módulo de gerenciamento do motor é chamado de PLD/MR e está fixo ao bloco do motor e tem como função principal a energização da solenóide da unidade injetora, no momento adequado, em função das condições internas e externas do motor, tendo em conta as solicitações de carga, consumo bem como emissões, a precisão da injeção se dá em função do sensor de PMS e de rotação que informa a posição instantânea e exata em que deva ocorrer a injeção, o módulo PLD/MR processa a injeção tendo em conta as informações enviadas pelos demais sensores abaixo, como também informações que chegam via comunicação CAN BUS.



Gerenciamento eletrônico

Os motores com gerenciamento eletrônico visam sobretudo: - alcançar níveis menores de emissão de poluentes, atendendo às leis de nacionais e internacionais de preservação ambiental, mecânica mais simples, aliando os benefícios da nova tecnologia de controle de injeção, com redução de custos. Os motores com gerenciamento eletrônico funcionam com um sistema de alimentação de combustível controlado eletronicamente. O mecanismo básico é conhecido como sistema BOMBA - TUBO - BICO e consiste numa unidade injetora por cilindro, interligada ao bico injetor através de uma pequena tubulação de alta pressão.

Os elementos alojados na unidade injetora - injetor, câmaras de pressão e descarga de combustível, válvula de controle de vazão e eletroímã de acionamento - são responsáveis pelo aumento da pressão e controle do volume de injeção de combustível, que é conduzido ao bico injetor e distribuído, de forma atomizada, na câmara de combustão.



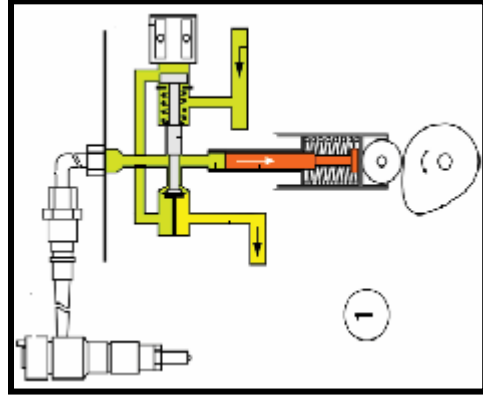
Gerenciamento eletrônico

Para dar início ao processo de injeção, estão envolvidos os movimentos do elemento injetor e da válvula de controle de vazão. Ao receber um pulso de tensão, o eletroímã gera um campo magnético, que retrai a válvula de controle de vazão, fazendo com que ocorra o início da injeção.

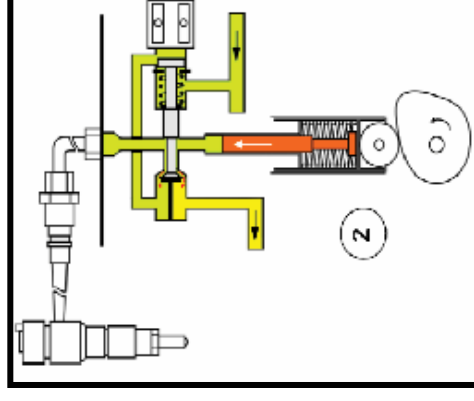
Enquanto o eletroímã estiver energizado haverá fluxo de combustível ao injetor.

O sistema de gerenciamento eletrônico é responsável por enviar os pulsos de tensão a todos os eletroímãs das unidades injetoras.

A estrutura do processo de injeção é composta por 4 fases:

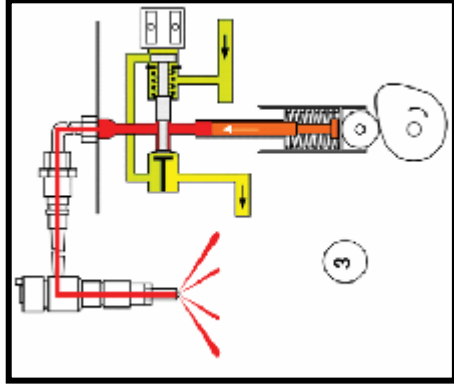


1 - Curso de admissão (o elemento injetor desloca-se para baixo e permite a entrada do combustível na câmara de pressão)

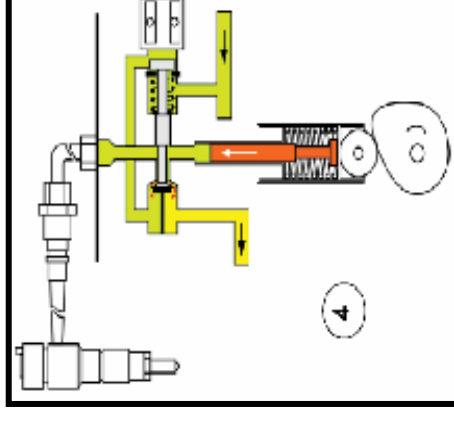


2. Curso prévio (o elemento injetor desloca-se para cima e parte do combustível é descarregada no canal de retorno)

Gerenciamento eletrônico



3. Curso de alimentação (o eletroímã recebe o pulso de tensão enviado pelo sistema de gerenciamento eletrônico, retraindo a válvula de controle de vazão, o que provoca o início da injeção)



4. Curso residual (o combustível excedente não injetado é despejado na câmara de descarga e retorna ao tanque). Enquanto o eletroímã estiver energizado, haverá fluxo de combustível ao injetor.

O fim da injeção ocorre quando o sistema de gerenciamento eletrônico desenergiza o eletroímã de acionamento. A válvula de controle retorna então à condição de repouso, despressurizando a câmara de alta pressão. Se for detectada qualquer falha no sistema de injeção, as unidades de controle do sistema de gerenciamento eletrônico utilizam valores de recuperação, permitindo o deslocamento do veículo até um concessionário.

Os motores com gerenciamento eletrônico proporcionam, assim, conforto e segurança, com baixos níveis de emissão de poluentes.

Gerenciamento eletrônico



O módulo de comando do motor, denominado pela Mercedes-Benz: PLD (abreviado do Alemão , significa BOMBA – TUBO - BICO - Pumpe Leitung Duese) Mas também é chamado de MR.

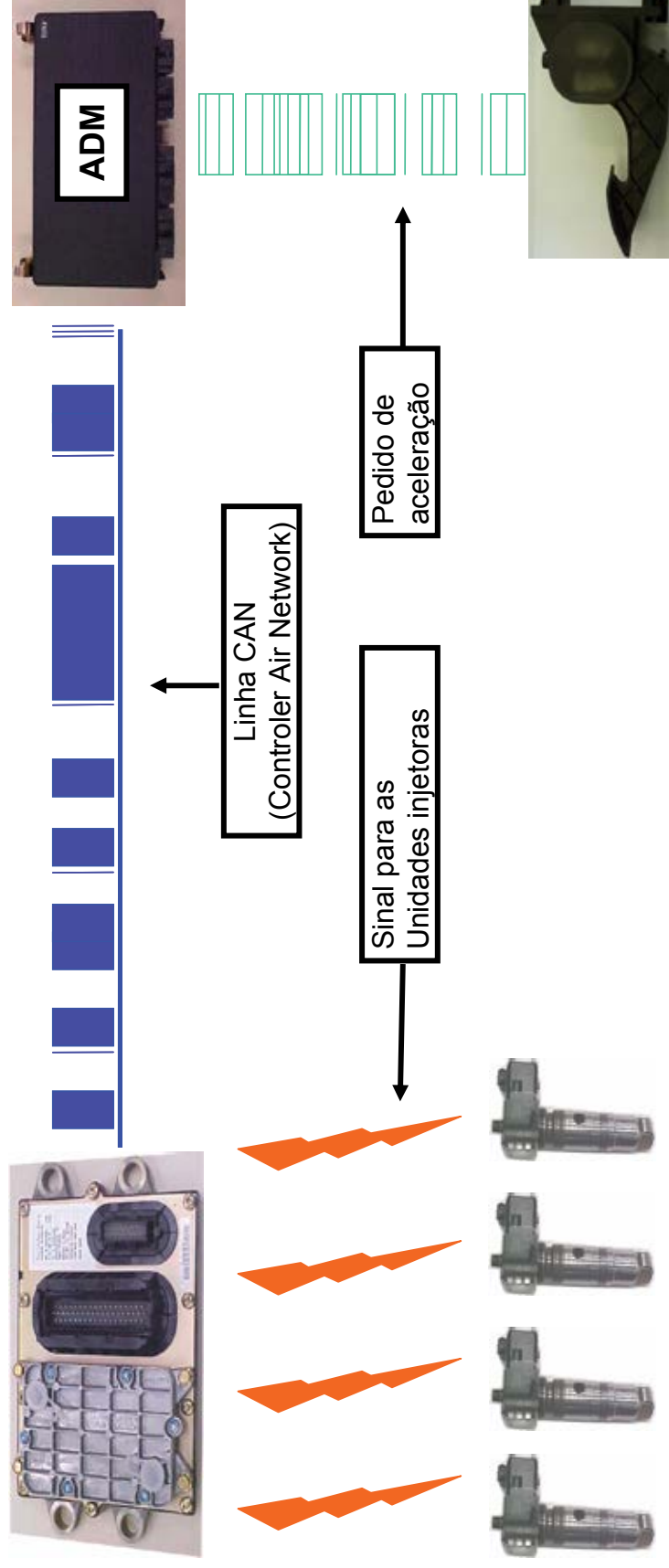
Possibilita torque e potência mais elevados

- Menor ou igual consumo de combustível
- Aumento dos intervalos de manutenção
- Elevada durabilidade
- Manutenção facilitada com diagnose de falhas
- Dispensa regulagens mecânicas
- Não necessita de componentes extras para parada do motor
- Suprimidos componentes mecânicos de controle do motor
- Menor número de peças de reposição
- Regulagem de potência e torque do motor (parametrização)
- Regulagem automática do débito de partida

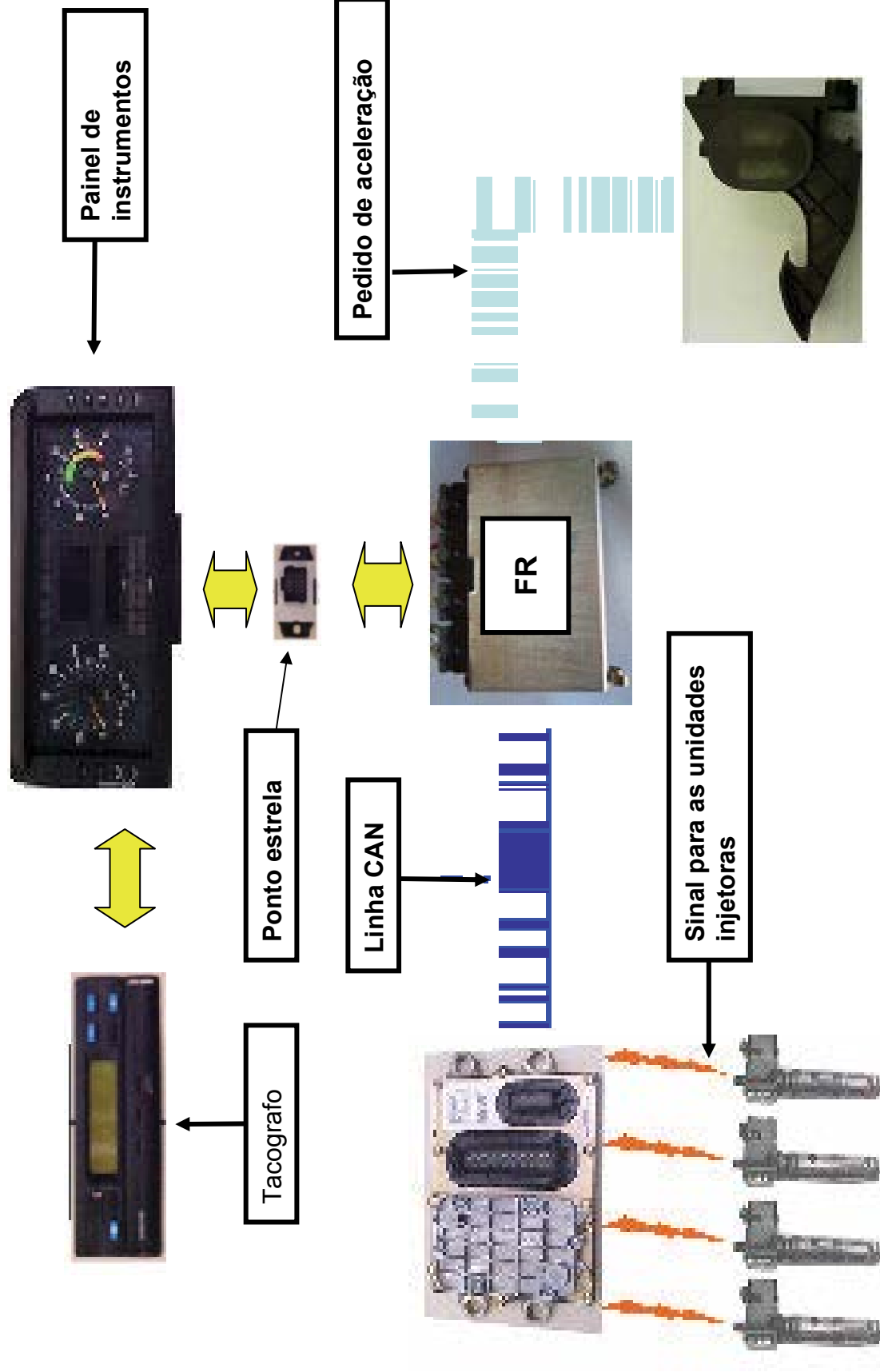
Gerenciamento eletrônico

Como principal função, o módulo do veículo ADM controla o sinal do pedal do acelerador, este sinal é digital e é chamado de sinal PWM. A solicitação do pedal é transformada em solicitação de torque pelo FR/ADM e enviada ao MR/PLD através da linha CAN. O módulo do veículo também é responsável por ativar o freio motor e top-brake, bem como ativar luzes e ponteiros indicativos do painel de instrumentos.

A linha de comunicação entre os módulos do veículo é chamada de linha CAN, por esta linha passam informações importantes a serem compartilhadas entre os módulos. É importante lembrar que a linha é um sistema organizado, onde cada informação tem um nível de prioridade e sempre que um módulo envia uma informação, o outro módulo ao receber, envia uma resposta confirmando o recebimento da mensagem.



Gerenciamento eletrônico



Curva de desempenho

Motor OM 904 LA

