

Amarok

VIDEOCARRO MÓDULO 22



Injeção Eletrônica Diesel, Mecânica e Elétrica





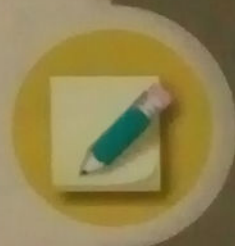
APRESENTAÇÃO

No Brasil desde 2009, a AMAROK vem ganhando mercado e caindo no gosto do consumidor brasileiro, que busca um veículo bonito, robusto e que pode ser usado tanto como um veículo utilitário como um veículo de passeio, proporcionando um grande conforto para toda a família.

Com um *design* inovador, linhas imponentes e motor potente, a AMAROK exibe uma *performance* digna de um veículo todo terreno e que cumpre as mais rígidas leis de emissões, tanto para a norma EURO 3 quanto para a norma EURO5, com o novo sistema de pós-tratamento dos gases de descarga e retenção de particulado, chamado FILTRO DPF (*Diesel Particulate Filter*).

Neste trabalho, iremos mostrar tanto o sistema EURO 3 quanto o sistema EURO 5 aplicados à AMAROK, para que fique claro para nossos leitores, as principais diferenças entre esses sistemas.

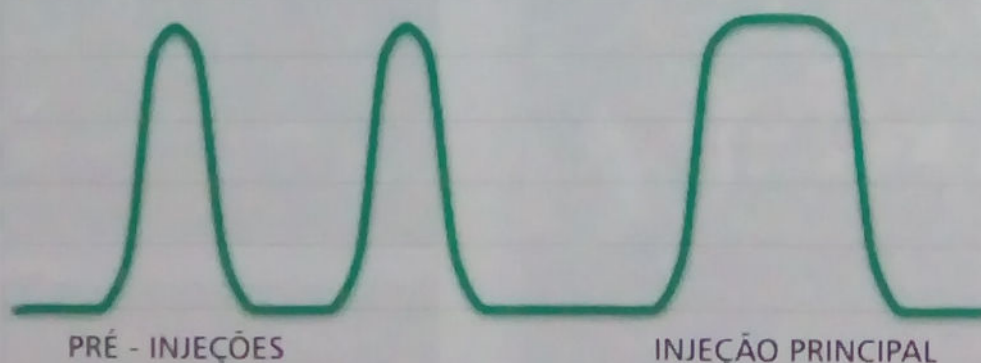
Lembrando ao nosso leitor que a AMAROK possui PESO BRUTO DE 3.100 kg e PESO EM ORDEM DE MARCHA de 2.073kg, conforme dados do fabricante. Por este motivo, ela é classificada como VEÍCULO COMERCIAL LEVE "L", com massa superior a 1.700kg.



Lembramos também que este motor e seu sistema de controle de injeção de combustível foram concebidos para operar com diesel. Abaixo de 50 ppm, deve o usuário observar a utilização do diesel S50 e preferencialmente do diesel S10, que apresenta um menor índice de enxofre.

Norma EURO 3

- Sistema elétrico para controle de EGR (*EXHAUST GAS RECIRCULATION*)
- Eletroinjetores tipo *piezo*
- O sistema possui duas pré-injeções e uma injeção principal
- Sensor de temperatura dos gases de descarga (para proteção da turbina)





MECÂNICA

Plano de Manutenção Preventiva AMAROK

1ª REVISÃO

(6 meses ou 10.000 km rodados)

- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Elemento do filtro de óleo

2ª REVISÃO

(12 meses ou 20.000 km rodados)

- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Elemento do filtro de óleo

3ª REVISÃO

(18 meses ou 30.000 km rodados)

- Troca do filtro de combustível
- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Troca do filtro de pólen
- Elemento do filtro de ar
- Elemento do filtro de óleo

4ª REVISÃO

(24 meses ou 40.000 km rodados)

- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Elemento do filtro de óleo



5ª
REVISÃO

(30 meses ou 50.000 km rodados)

- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Elemento do filtro de óleo

6ª
REVISÃO

(36 meses ou 60.000 km rodados)

- Troca do filtro de combustível
- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Elemento do filtro de óleo
- Elemento do filtro de ar
- Troca do filtro de pólen

7ª
REVISÃO

(42 meses ou 60.000 km rodados)

- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão do escoamento
- Elemento do filtro de óleo

8ª
REVISÃO

(48 meses ou 80.000 km rodados)

- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Elemento do filtro de óleo
- Troca do filtro de pólen

9ª
REVISÃO

(54 meses ou 90.000 km rodados)

- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Troca do filtro de combustível
- Troca do filtro de pólen
- Elemento do filtro de ar
- Elemento do filtro de óleo

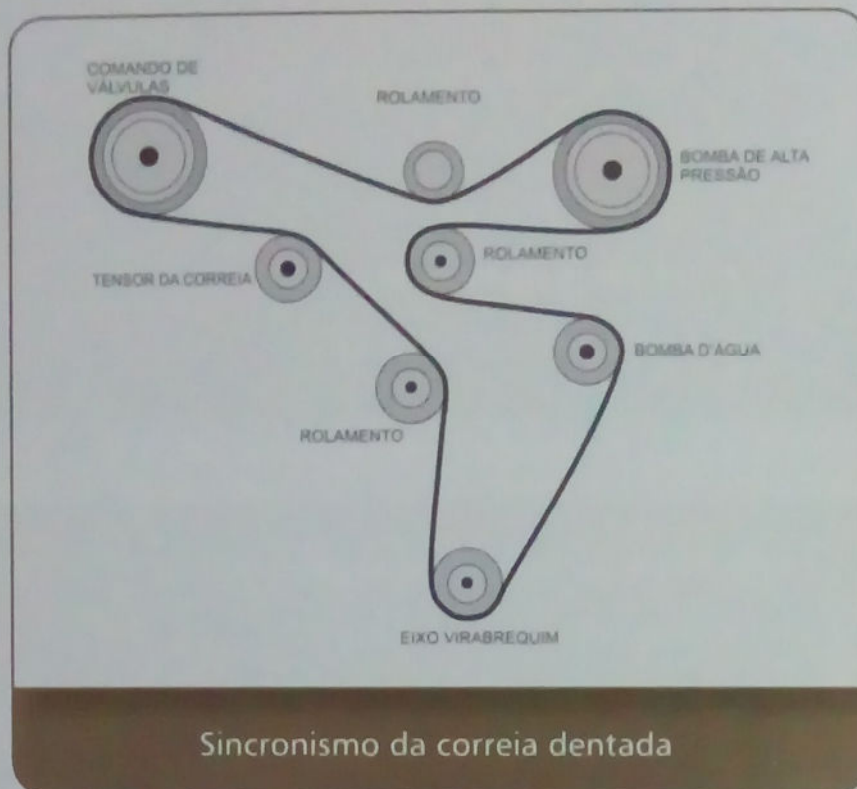
10ª
REVISÃO

(60 meses ou 100.000 km rodados)

- Troca de óleo do motor
- Troca do bujão de escoamento
- Elemento do filtro de óleo



Sincronismo do motor



Engrenagem
do comando
de válvulas

Tensor da
correia de
distribuição

Engrenagem
do comando da
bomba de alta
pressão





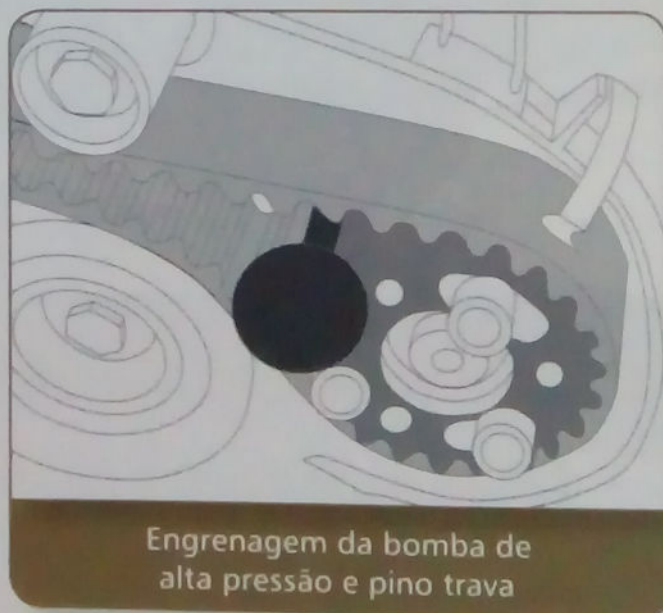
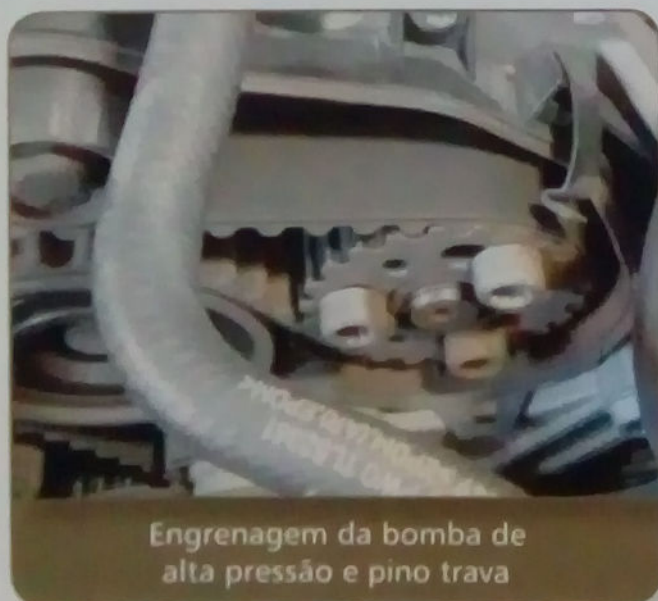
Procedimento de substituição da correia dentada

- Travar a engrenagem do comando de válvulas, com o pino trava, com a seta da engrenagem voltada para cima. Nesta posição, o motor estará com o primeiro pistão em PMS.

Pino trava



- Com o pistão do cilindro 1 em PMS e a engrenagem do comando travada, usar outro PINO TRAVA para travar a engrenagem da bomba de alta pressão.

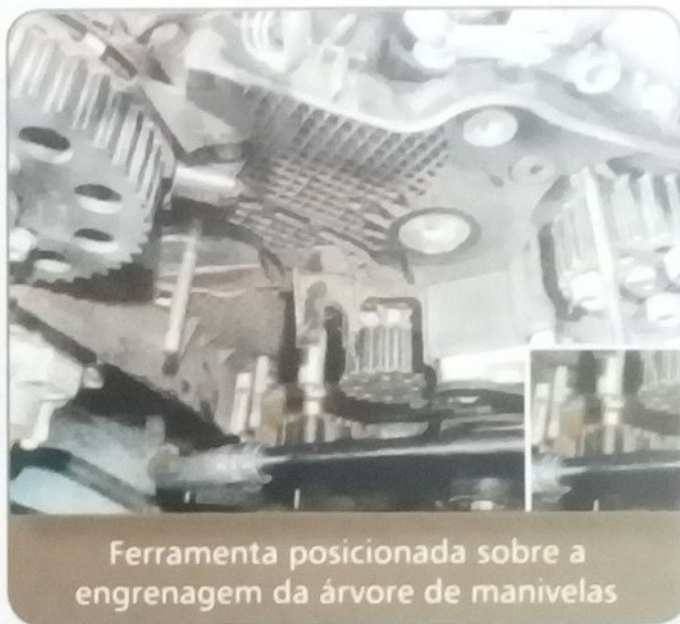


- Travar a engrenagem da árvore de manivelas, com a ferramenta abaixo.

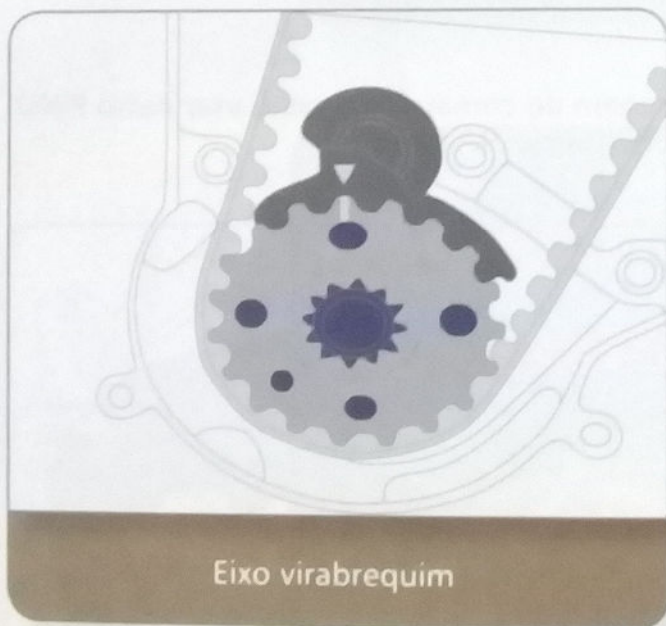
Ferramenta utilizada para travar a engrenagem da árvore de manivelas:



Foto do pino trava



Ferramenta posicionada sobre a engrenagem da árvore de manivelas



Eixo virabrequim

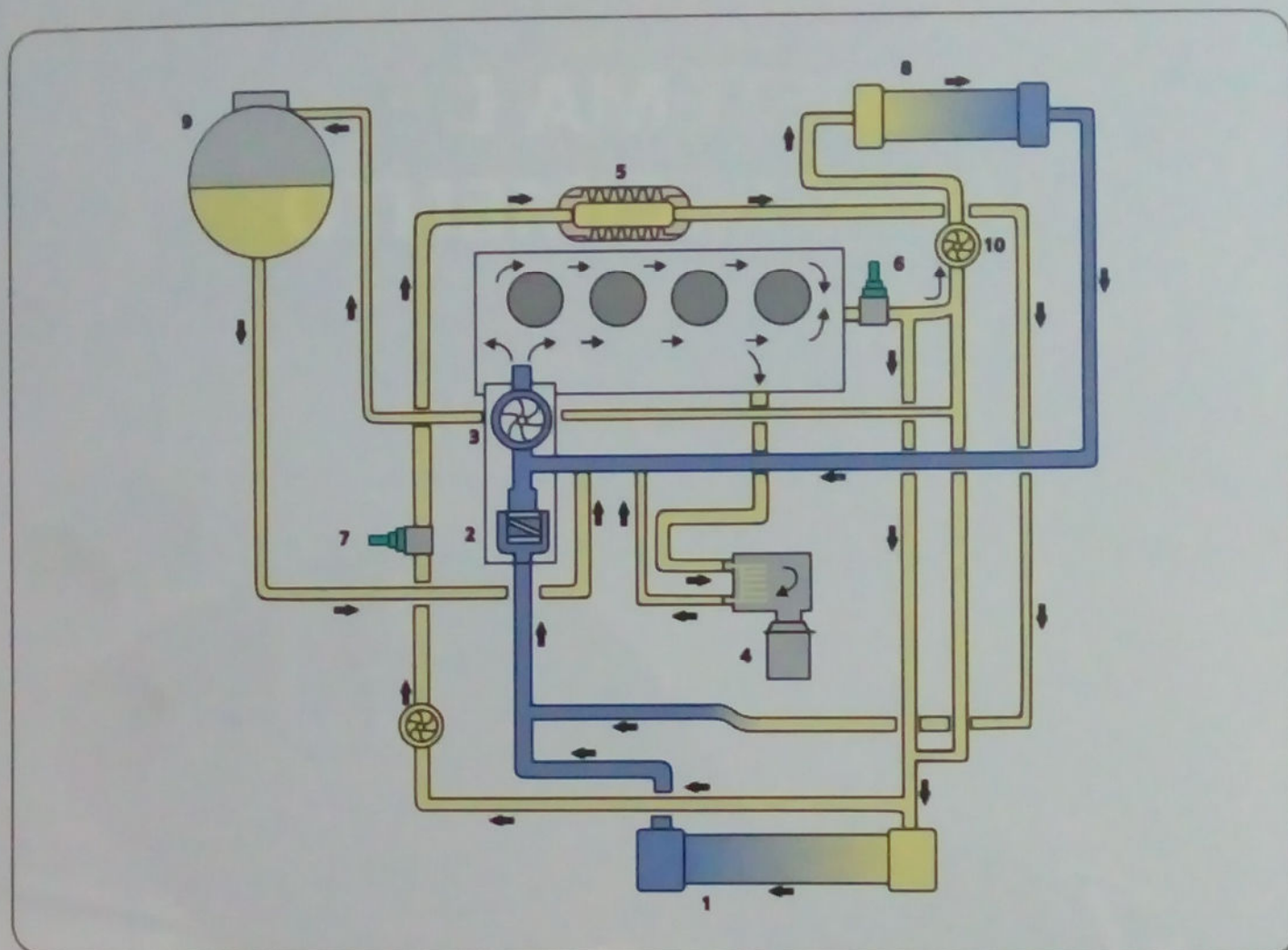


Posicionamento do pino trava

- Com todas as engrenagens travadas, alivie o tensor da correia e faça a substituição dela.

SISTEMA DE ARREFECIMENTO

Arrefecimento (Norma EURO 3)



LEGENDA

- | | |
|--|---|
| 1. Radiador para circuito de refrigeração do motor | 7. Sensor de temperatura do líquido de refrigerante na saída do radiador |
| 2. Termostato de líquido refrigerante | 8. Intercambiador de calor |
| 3. Bomba de líquido refrigerante (mecânica) | 9. Depósito de expansão |
| 4. Radiador de óleo | 10. Bomba elétrica para circulação do líquido de arrefecimento. Para o sistema de aquecimento da cabine |
| 5. Radiador para circulação dos gases de escape | |
| 6. Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento | |



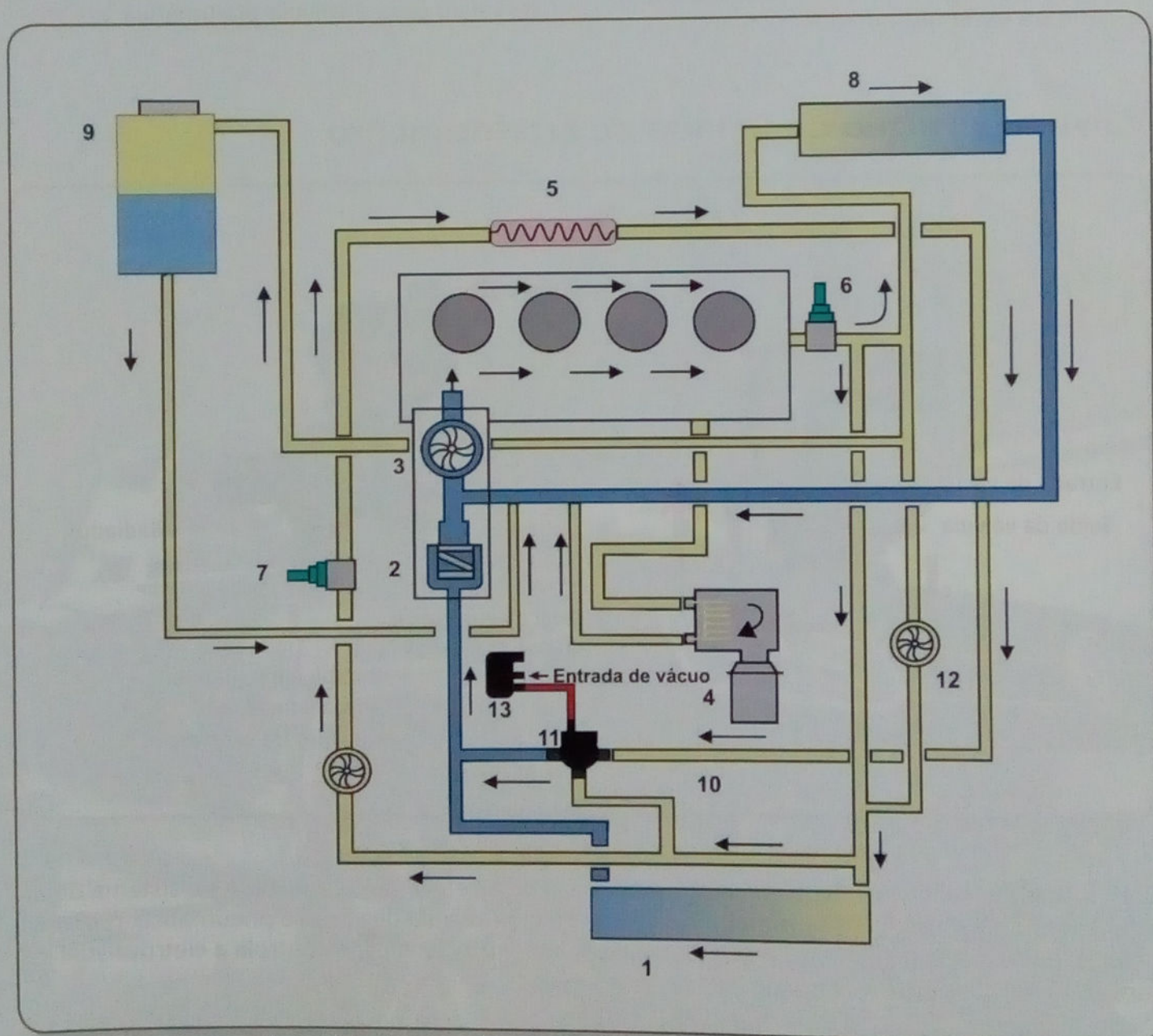
Arrefecimento (Norma EURO 5)

O sistema de arrefecimento da AMAROK, além de possuir a bomba mecânica para circulação do líquido de arrefecimento, possui também outras duas bombas elétricas e uma válvula pneumática que irão ajudar no bombeamento do líquido de arrefecimento pelo sistema.

Ao sair do radiador, o circuito do fluido refrigerante é dividido em dois caminhos. Parte do líquido de arrefecimento é conduzido até a bomba d'água mecânica e a outra parte é conduzida para a válvula pneumática.

A válvula pneumática é comandada por uma eletroválvula de duas posições, que será energizada pela central de injeção, dependendo da temperatura do motor.

A partir da válvula pneumática de vazão, parte do fluido refrigerante é conduzido até a bomba elétrica, que fará o bombeamento para arrefecimento do trocador de calor do sistema EGR.

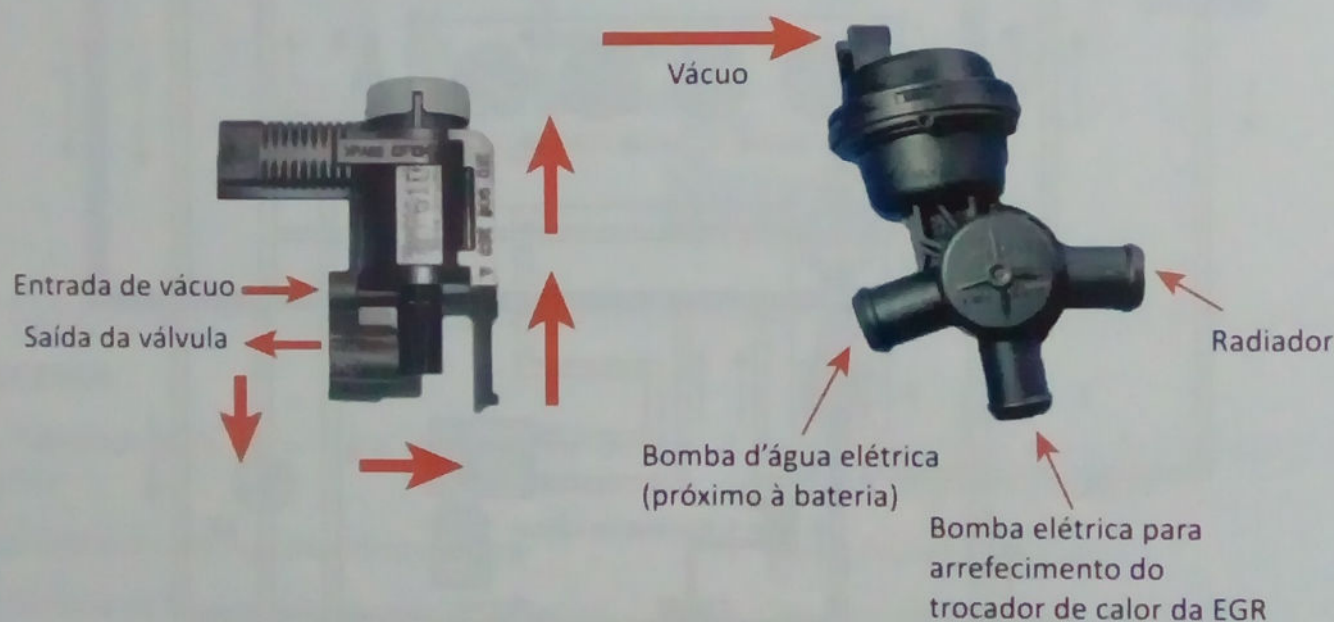




LEGENDA

1. Radiador para circuito de refrigeração do motor
2. Termostato de líquido refrigerante
3. Bomba de líquido refrigerante (mecânica)
4. Radiador de óleo
5. Radiador para circulação dos gases de escape
6. Sensor de temperatura do líquido do arrefecimento
7. Sensor de temperatura do líquido do refrigerante na saída do radiador
8. Intercambiador de calor
9. Depósito de expansão
10. Bomba elétrica (1) para circulação do líquido de arrefecimento. Para o sistema de aquecimento da cabine
11. Válvula pneumática para controle de vazão do líquido de arrefecimento
12. Bomba elétrica (2) para circulação do líquido de arrefecimento
13. Eletroválvula controladora da passagem de vácuo para a válvula pneumática

Válvula de vazão do líquido de arrefecimento



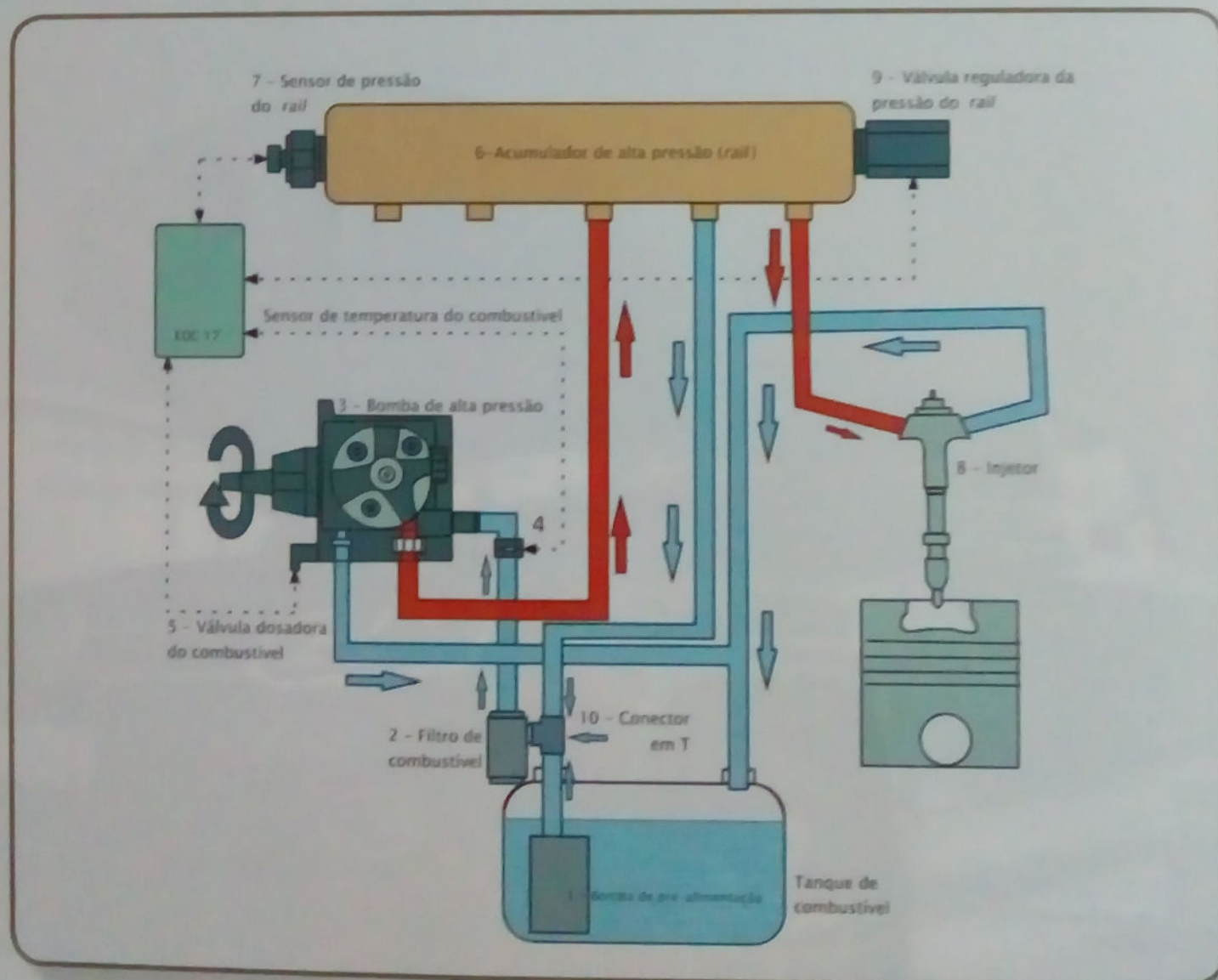
Conjunto eletroválvula / válvula de vazão do líquido de arrefecimento, utilizado no sistema de arrefecimento para veículos a partir de 2012. O controle da válvula de vazão é pneumático, realizado pelo vácuo (-70 cmHg) liberado pela eletroválvula. A central de injeção controla a eletroválvula em função da temperatura e carga do motor.



SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DO COMBUSTÍVEL

Uma eletrobomba (1), localizada no interior do tanque de combustível, inicia a alimentação do diesel para o sistema. Na saída desta eletrobomba a pressão da linha chega próximo de 4 bar, direcionando o combustível para o filtro (2) na junção, em forma de T (10); a pressão de retorno também é de aproximadamente 4 bar. Partindo do filtro, o combustível é levado para a bomba de alta pressão modelo CP4 da Bosch (3). Na mangueira entre o filtro e a bomba, encontra-se um sensor responsável por medir a temperatura do combustível (4). Há, na bomba de alta pressão, uma eletroválvula dosadora do combustível (5), que limita a quantidade de combustível enviado para o acumulador de pressão ou rail (6). Após ser pressurizado pela bomba, o combustível ocupa o rail, podendo, no seu interior, atingir uma pressão de até 1.800 bar. Esta pressão é medida pelo sensor de pressão do rail (7). O combustível do rail alimenta os eletroinjetores (8). Existe no rail uma eletroválvula chamada de reguladora de pressão (9), que é responsável por manter a pressão do rail em limites desejados para cada regime de trabalho do motor, enviando como retorno para o filtro de combustível, com baixa pressão, o diesel que exceder a esses limites.

Quadro esquemático sistema de alimentação



Sistema de alimentação

Eletrobomba de combustível

Uma eletrobomba, localizada no interior do tanque de combustível, é a responsável pelo fornecimento contínuo de diesel à bomba de alta pressão que está acoplada ao motor. A UCE comanda o relé da bomba de combustível, que energiza o motor de corrente contínua da eletrobomba, enviando o combustível para o filtro de combustível e deste para a bomba de alta pressão.



Eletrobomba de combustível

Filtro de combustível

O combustível armazenado no tanque é direcionado ao filtro por um conjunto de mangueiras que garantem o envio e o retorno do combustível. Na entrada do filtro há uma conexão em forma de T, que recebe ao mesmo tempo o combustível enviado pela eletrobomba e pressuriza o retorno do *rail*, liberado pela válvula reguladora de pressão. A pressão da linha de baixa é de aproximadamente 4 bar, com uma pressão de retorno também de aproximadamente 4 bar.



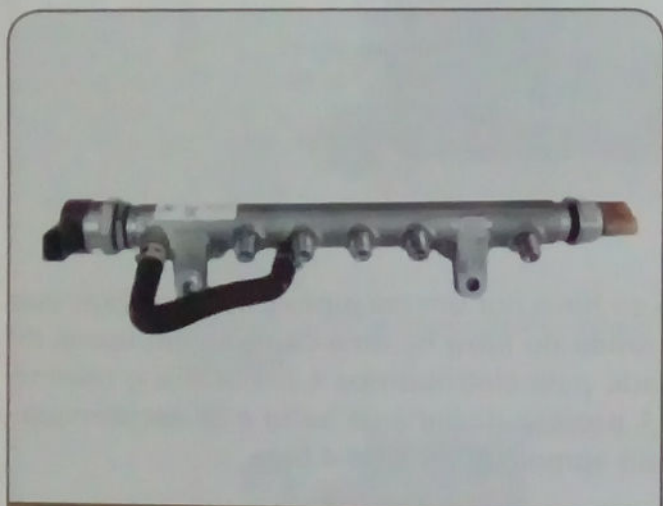


Acumulador de pressão (*rail*)

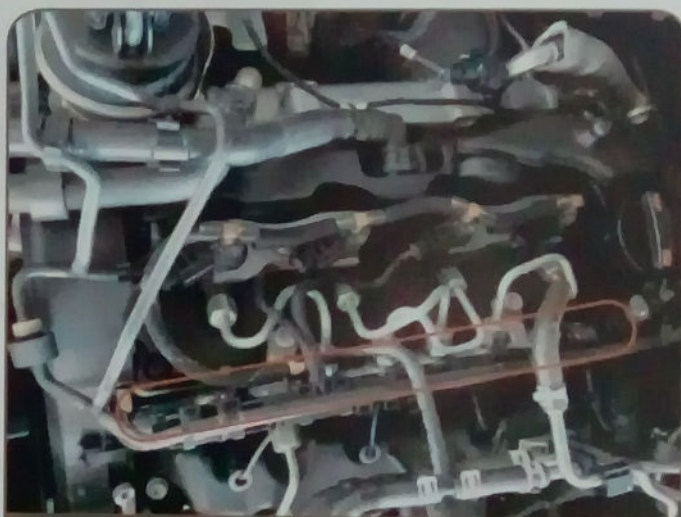
O acumulador de alta pressão, ou tubo *rail*, consiste num componente fabricado em aço forjado, destinado a armazenar, sob alta pressão, o combustível para a alimentação dos bicos injetores. Ele está conectado à bomba de alta pressão, da qual recebe o combustível pressurizado, e conecta-se aos eletroinjetores responsáveis por realizar o débito de combustível nos cilindros do motor. Também se conectam ao *rail* o sensor de pressão de combustível e a válvula reguladora de pressão do combustível.

O *rail* tem a função de garantir o equilíbrio no fornecimento de combustível para os eletroinjetores, compensando as variações de pressão devido às injeções de combustível, e ao seu fornecimento pela bomba de alta pressão.

A pressão exercida pelo combustível pressurizado dentro do *rail* pode atingir 1.800 bar; portanto, é desaconselhável medir-se a pressão diretamente no *rail* com um manômetro. A análise da pressão no *rail* deve ser feita pela leitura dos valores de tensão fornecidos pelo sensor de pressão do combustível.



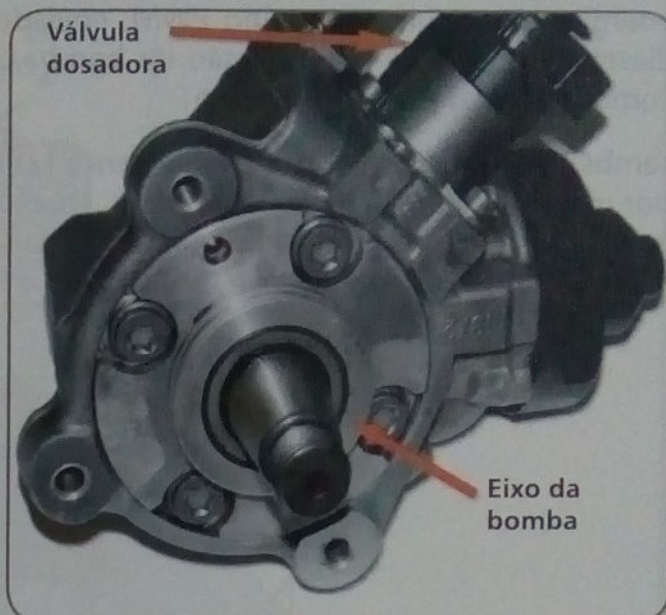
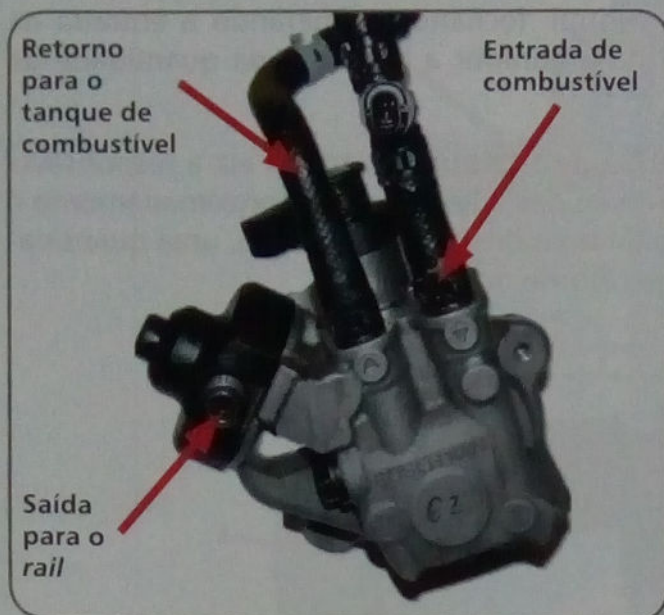
Acumulador de pressão (*rail*)



Localização do acumulador de pressão



Bomba de pressão



A AMAROK vem equipada com a bomba de alta pressão, modelo CP4 da Bosch. Esta bomba mecânica é a responsável por fornecer o combustível ao tubo *rail* – esta pressão pode chegar a 1.800 bar. Ela é acionada por uma correia dentada ligada à árvore de manivelas do motor, o que garante sua operação com o funcionamento do mesmo.

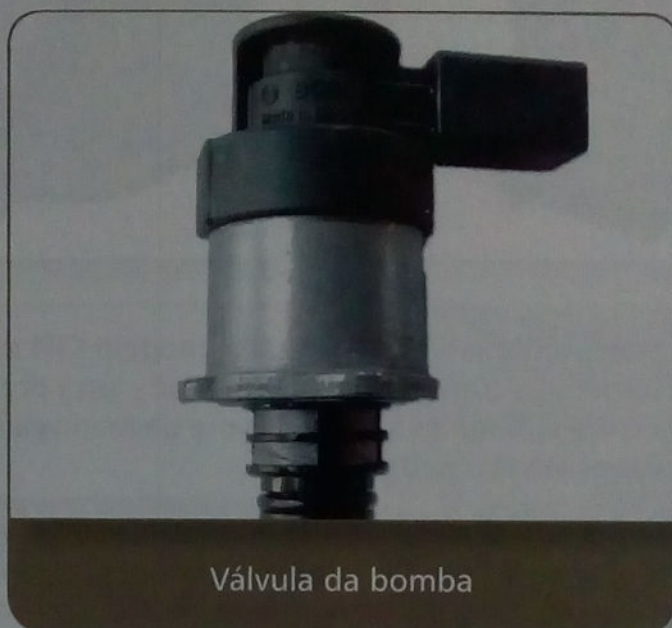
A bomba é composta por um único êmbolo (1) movimentado por um eixo com dois excêntricos (2), defasados a 180°, de forma que a liberação do combustível pressurizado possa coincidir com as estratégias de injeção de combustível elaboradas pela central. Um rolete (3) liga o êmbolo ao eixo com excêntricos, reduzindo o atrito entre estes. O combustível enviado até a bomba entra numa câmara de compressão (4), onde é pressurizado pelo êmbolo e enviado à saída para o *rail* (5).



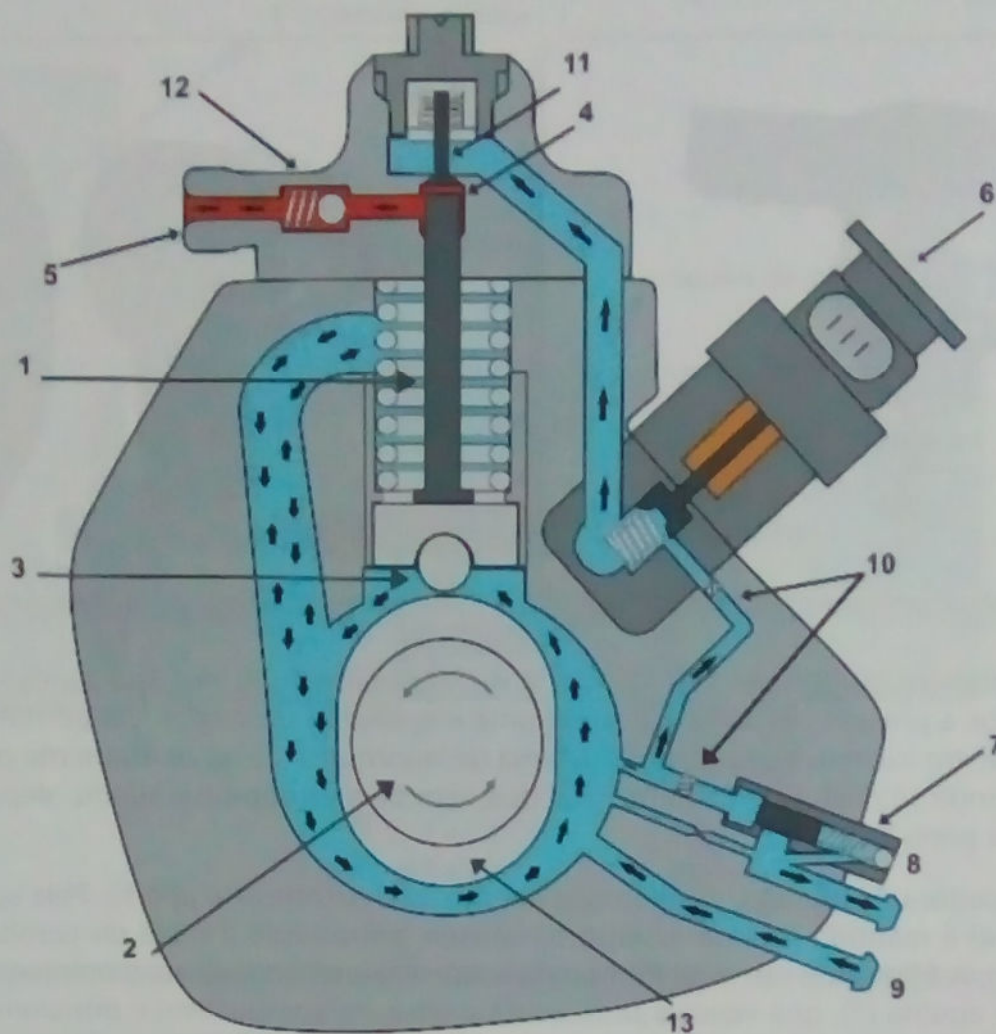


Há, na bomba, uma eletroválvula dosadora do combustível (6), cuja função é regular, em tempo real, a quantidade de combustível fornecida ao *Rail*. Ela se encontra normalmente aberta, sendo energizada por um pulso tipo PWM, enviado pela central, fechando e liberando a entrada de diesel na câmara de compressão da bomba, de forma a garantir a liberação da quantidade de combustível exigida pelo sistema.

Também existe uma válvula de segurança (7) na bomba de alta pressão, sendo ela a responsável por manter a pressão da linha de baixa. Quando a pressão nesta linha supera aproximadamente 4 bar, ela vence a força exercida por uma mola sobre o êmbolo desta válvula; então, uma quantidade extra de combustível é direcionada para a linha de retorno ao tanque (8).



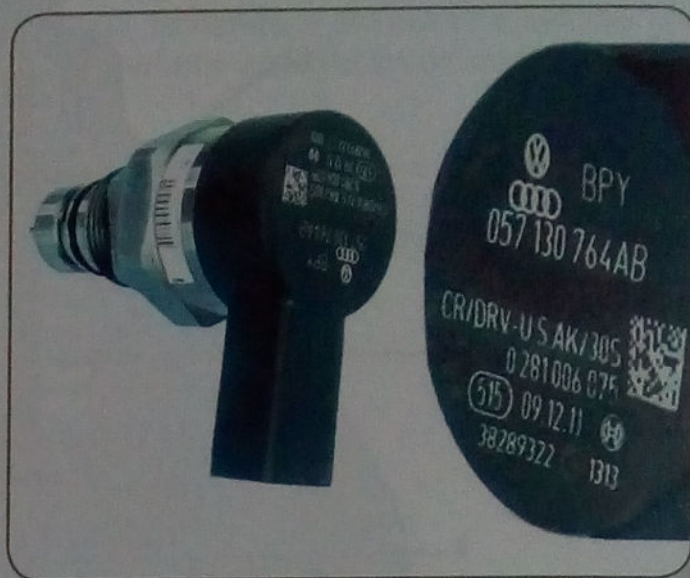
Válvula da bomba



DESCRIÇÃO:

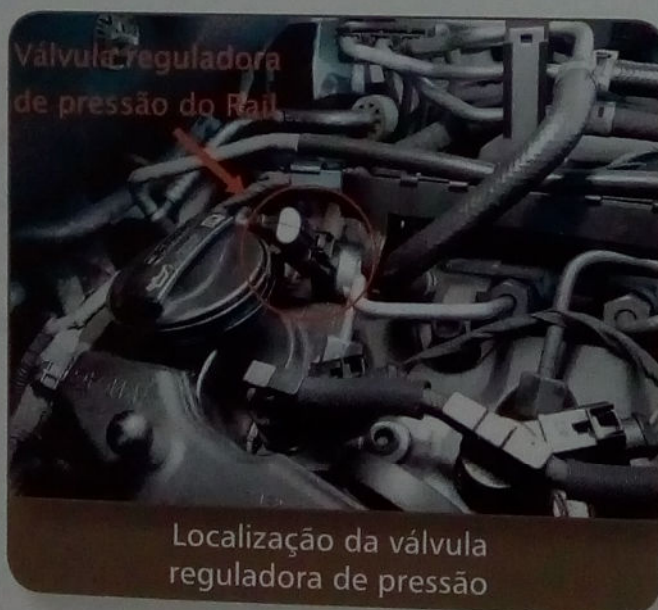
- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1. Pistão da bomba | 7. Válvula de segurança |
| 2. Eixo de acionamento | 8. Retorno do combustível |
| 3. Rolete | 9. Entrada do combustível |
| 4. Câmara de compressão | 10. Filtros |
| 5. Saída para o rail | 11. Válvula de entrada |
| 6. Válvula dosadora de combustível | 12. Válvula de saída |

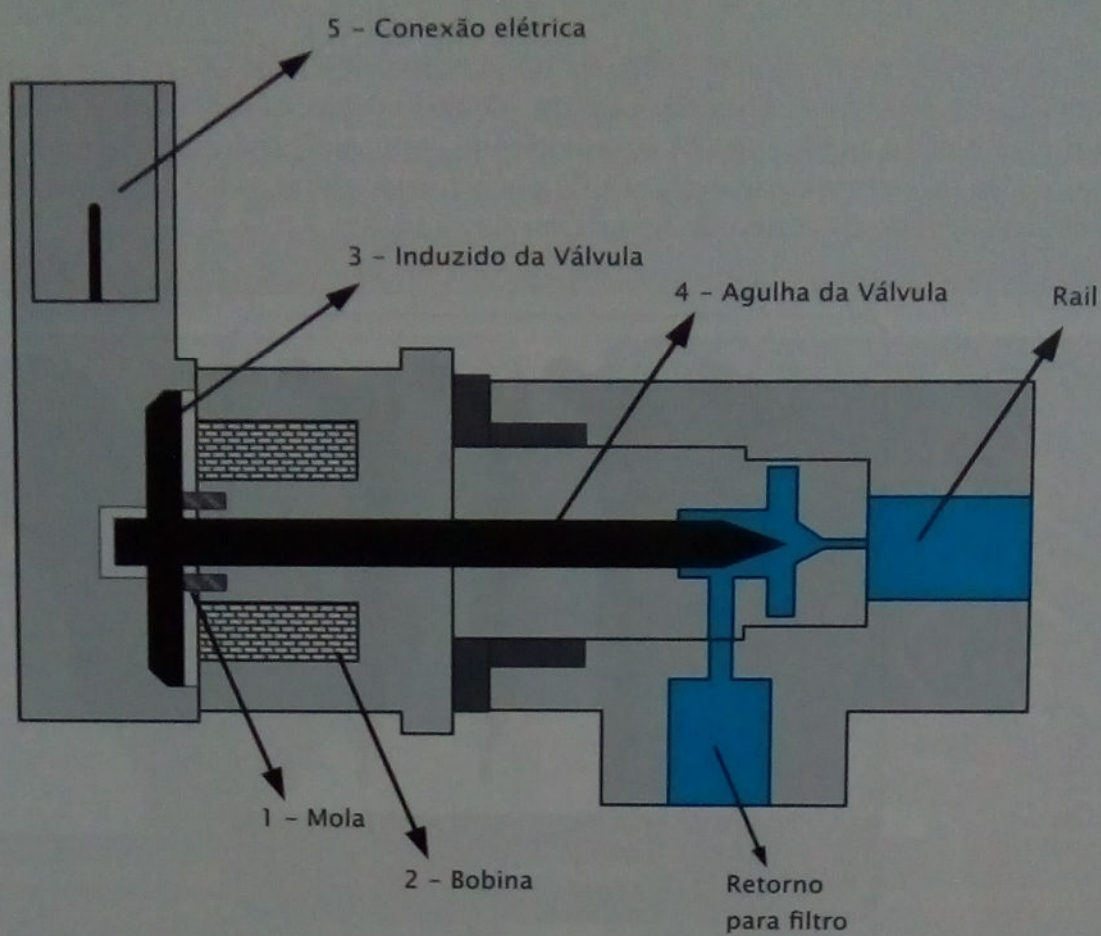
Válvula reguladora da pressão do rail



A válvula reguladora de pressão está acoplada na extremidade do *rail*. Sua função é manter em níveis desejados a pressão de combustível durante a operação do motor. Ela permite a passagem do combustível em excesso no *rail* para o sistema de retorno e este irá diretamente para o filtro de combustível, onde se mistura ao combustível que vem da eletrobomba, sendo, depois, enviado à bomba de alta pressão.

A válvula reguladora de pressão, quando não energizada, encontra-se aberta. Pela ação das molas (1), a agulha (4) é mantida fora do assento da válvula, permitindo a saída do combustível do *rail* para o retorno. A ECU envia um sinal PWM para a válvula, energizando suas bobinas (2) e atraindo o induzido da agulha (3), que vence a pressão da mola e do combustível e posiciona a agulha no assento da válvula, limitando a passagem do diesel. Como o sinal PWM é variável, pode-se então regular a quantidade de combustível liberado e a pressão do *rail* é mantida entre valores que vão de 230 a 1.800 bar, dependendo da rotação, carga do motor e temperatura do líquido de arrefecimento.





Válvula reguladora da pressão do rail



Eletroinjetores

Os eletroinjetores podem ser do tipo indutivo ou do tipo piezoelétrico. São responsáveis por realizar o débito de combustível no interior das câmaras de combustão. O combustível acumulado sob alta pressão no *rail* é direcionado para os eletroinjetores, que, em seu estado de repouso, permanecem fechados. No momento da injeção, a UCE envia pulsos elétricos aos injetores, que liberam o combustível pressurizado diretamente no interior da câmara.

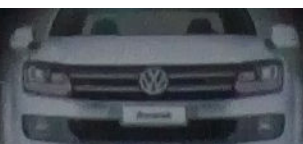


O sistema de injeção da AMAROK pode utilizar eletroinjetores do tipo piezoelétrico. Seu funcionamento se descreve pelo uso de cristais piezoelétricos como atuadores. Esses cristais, ao serem percorridos por uma corrente elétrica, sofrem uma pequena dilatação linear, suficiente para mover um conjunto de êmbolos, gerando força hidráulica suficiente para mover uma válvula de comando, que libera a passagem do combustível na área de alta pressão, acima da agulha do eletroinjetor, para o sistema de retorno. A diferença de pressão no injetor faz com que a agulha se mova para fora de seu assento, permitindo a injeção propriamente dita.

Quando comparados com os eletroinjetores indutivos, os piezoelétricos apresentam vantagens significativas como: tempo de comutação até quatro vezes menor que o indutivo e menor massa móvel na agulha do injetor.

O fato de ter um tempo de comutação menor permite realizar várias injeções em um mesmo ciclo de trabalho, com uma grande precisão no seu controle. Com isto é possível realizar várias pré-injeções e pós-injeções, de acordo com a condição de trabalho do motor.

Com o veículo em regime de aquecimento ou em baixas cargas/rotações, são realizadas até duas pré-injeções para reduzir ruídos oriundos da combustão; com o veículo em regime de média carga, realiza-se uma pré-injeção e a injeção principal; em plena carga, ocorre apenas a injeção principal. As pós-injeções, até duas por ciclo, destinam-se a regenerar o filtro de particulado ao elevar a temperatura do gás de escape no filtro e permitir a combustão das partículas que se depositam no filtro.



DICA

Como os eletroinjetores possuem código IMA, ao substituir um eletroinjetor, deve-se realizar o procedimento de autoaprendizagem ou apresentação do eletroinjetor, utilizando o *scanner*.



Localização do código IMA para este injetor: 8HR64NH



Localização dos injetores



ALERTA

Cuidado para não tentar retirar a conexão sem mover a trava!



Trava fechada

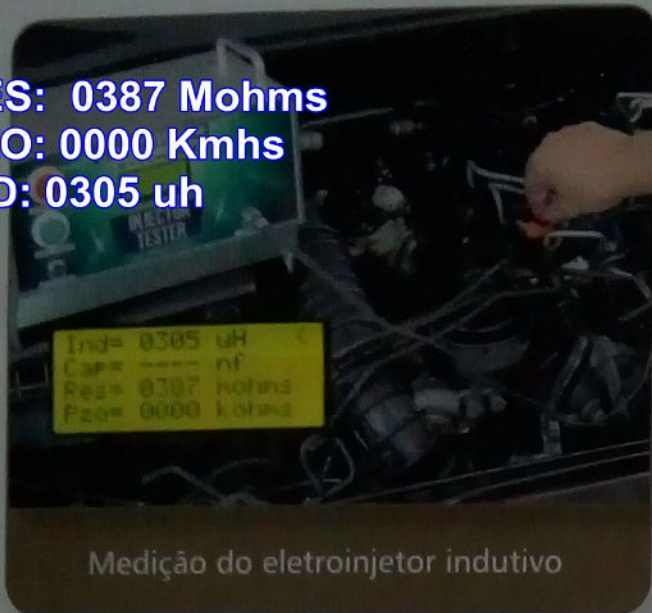


Trava aberta

Retorno do eletroinjetor



RES: 0387 Mohms
PZO: 0000 Kmhs
IND: 0305 uh

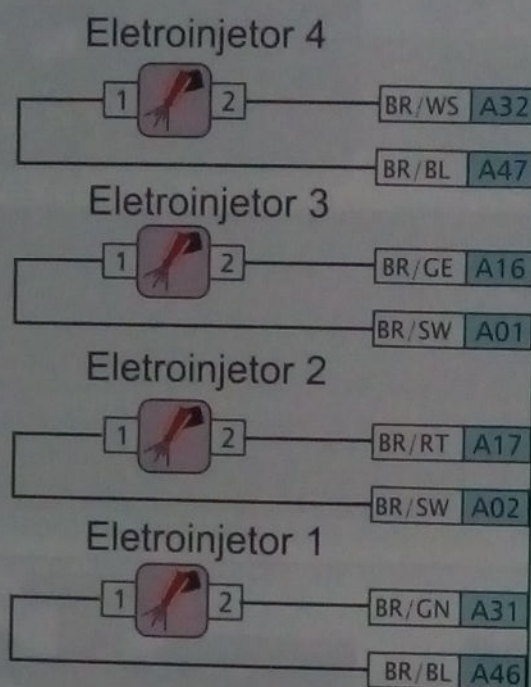


Medição do eletroinjeter indutivo

CAP: 2449 nF
PZO: 0182 Kohms



Medição do eletroinjeter piezo



EDC
17CP20

&

EDC
17C54

LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
 BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa



SISTEMA DE SOBREALIMENTAÇÃO

Há nas caminhonetes da VW dois tipos de alimentação de ar. Um modelo mais simples funciona com um turbocompressor e uma válvula para controlá-lo. O outro sistema é um biturbo, com três válvulas de controle que irão atuar de três modos diferentes.

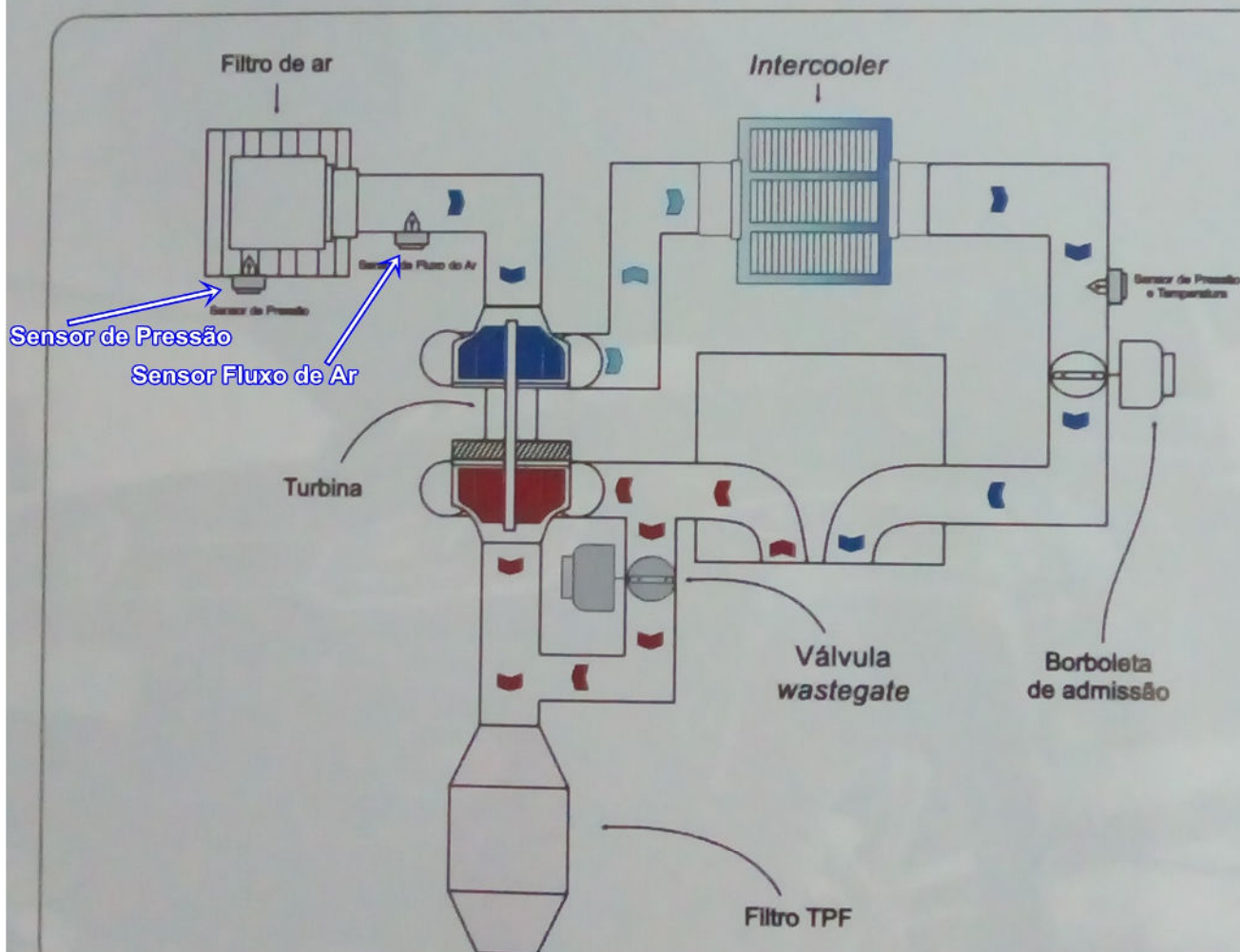
Funcionamento do turbo

O modelo turbo tem um funcionamento tradicional. Consiste em uma turbina, um compressor e uma válvula de alívio (*wastegate*). Conta também com sensores para medir a massa de ar admitido e um sensor MAP, após o *intercooler*, para corrigir o valor da massa de ar admitida e monitorar a pressão gerada pela turbina.



DICA

O sensor sobre o filtro de ar tem a função de medir a pressão atmosférica para que a ECU possa fazer a correção de altitude.





O gás de escape passa pela turbina, movimentando o compressor que irá variar sua rotação de acordo com a velocidade do gás de descarga. Sendo menos eficaz em baixa rotação, a válvula de alívio serve para o turbo não passar do seu limite de carga.



Turbo

Funcionamento do biturbo

O modelo biturbo tem um funcionamento mais complexo e mais eficiente. Consiste em duas turbinas e três válvulas de controle, sendo duas de alívio (*wastegate*). Uma das válvulas de alívio tem um sensor interno que informa à ECU, qual é a sua posição de funcionamento. A outra válvula funciona como válvula equalizadora de pressão. Conta também com sensores, para medir o ar admitido, um *intercooler*, para refrigerar o ar comprimido, e uma borboleta de admissão.



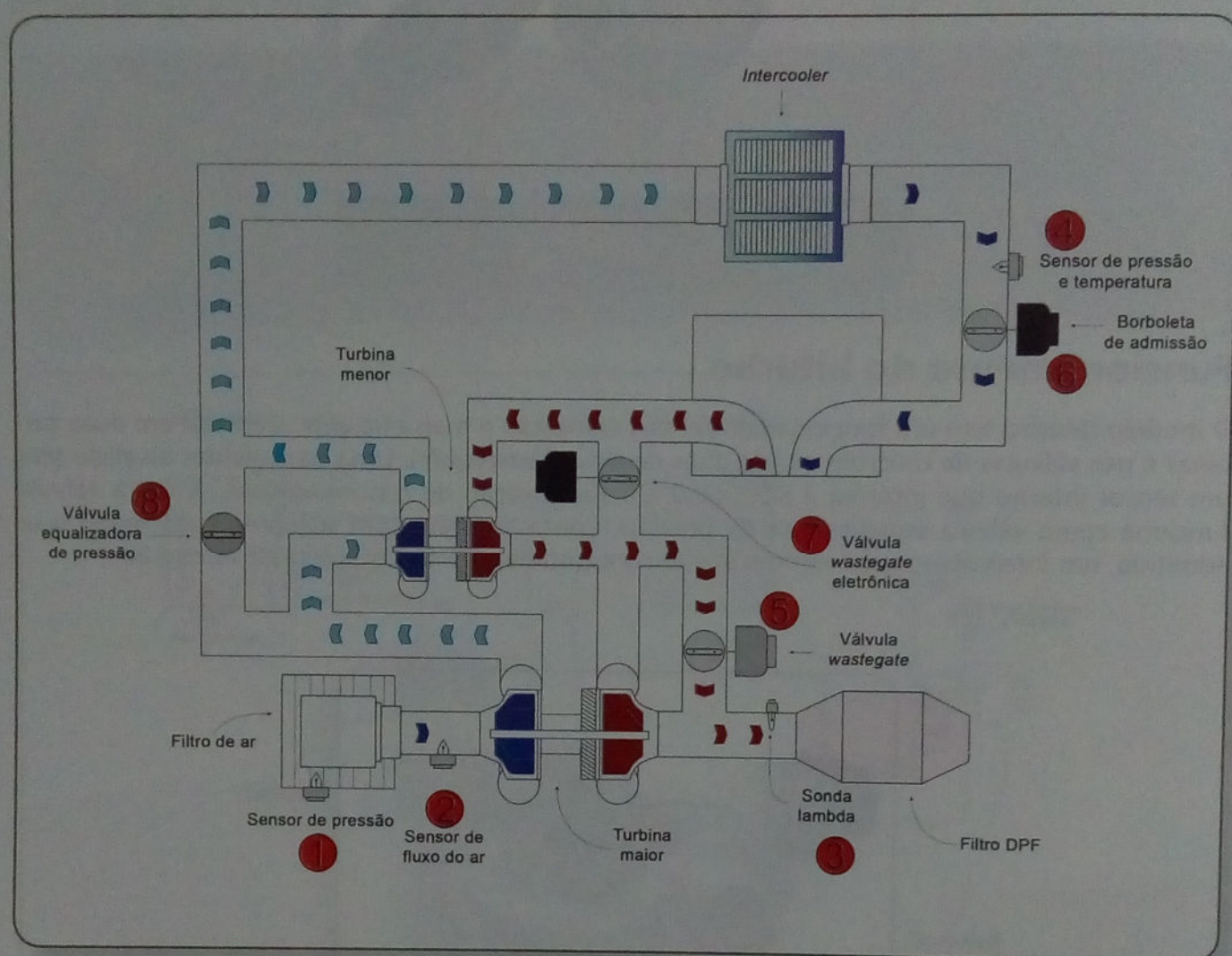
Biturbo



Para o sistema biturbo, temos as seguintes configurações para conduzir o ar admitido até o interior do motor:

Configuração 1

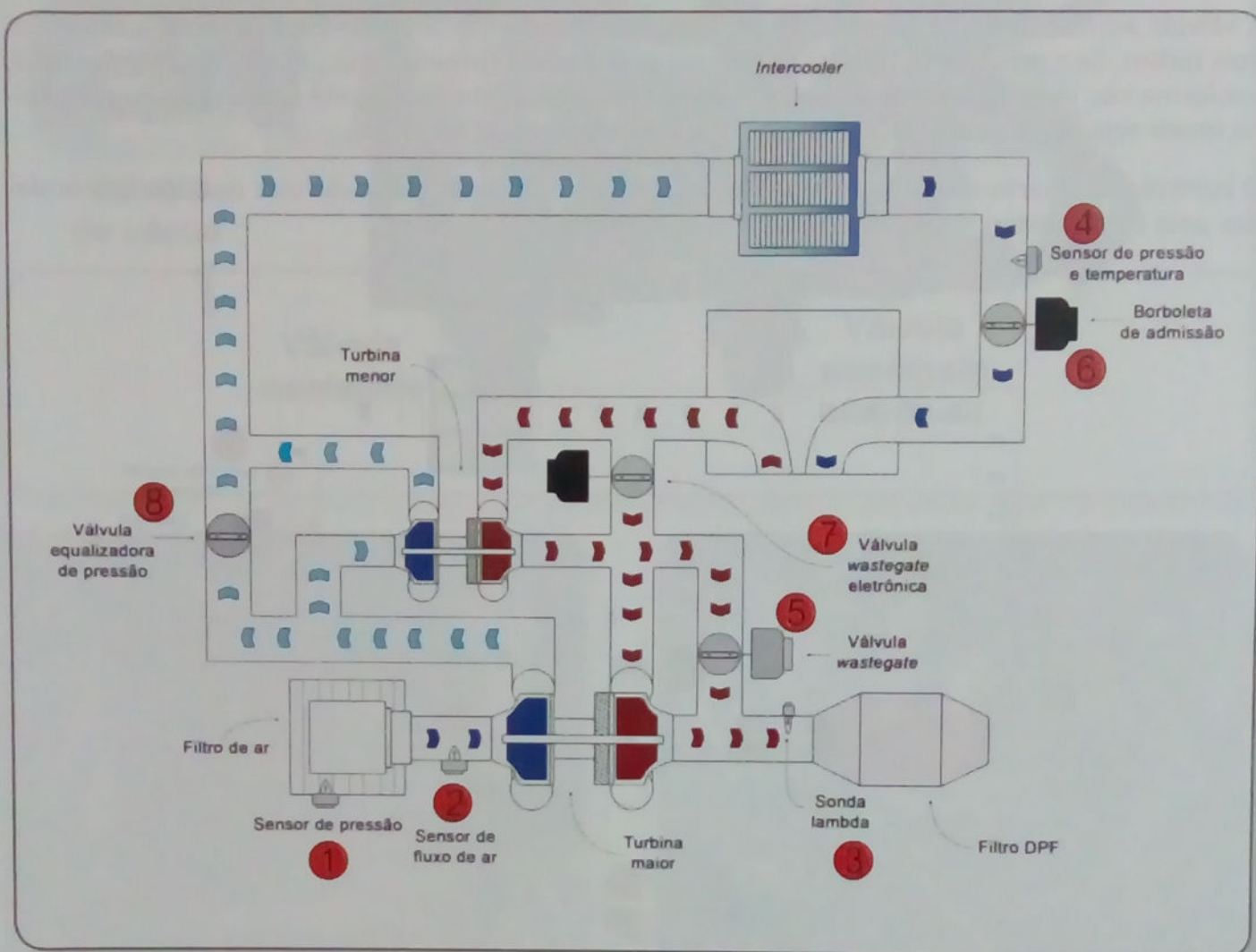
A válvula wastegate eletrônica (7) está totalmente fechada, a válvula wastegate (5) está totalmente aberta e a válvula equalizadora de pressão (8) totalmente fechada. Nesse caso, o gás de escape passará apenas na turbina menor, indo, depois, direto para o filtro DPF. O ar aspirado passa pelo filtro, é comprimido pelo compressor maior e enviado ao compressor menor. Nessa fase, o ar admitido então vem apenas da turbina menor, passando pelo *intercooler* e sendo admitido.





Configuração 2

Todas as válvulas (5, 7 e 8) estão parcialmente abertas; nesse caso, tanto a turbina menor quanto a maior estarão funcionando. O gás de escape passa pelas duas turbinas, sendo dividida por elas a carga. O ar admitido passa pela turbina maior, sendo comprimido e mandado para a turbina menor e, devido à abertura parcial da válvula equalizador de pressão (8), o ar também vai direto para o *intercooler*.



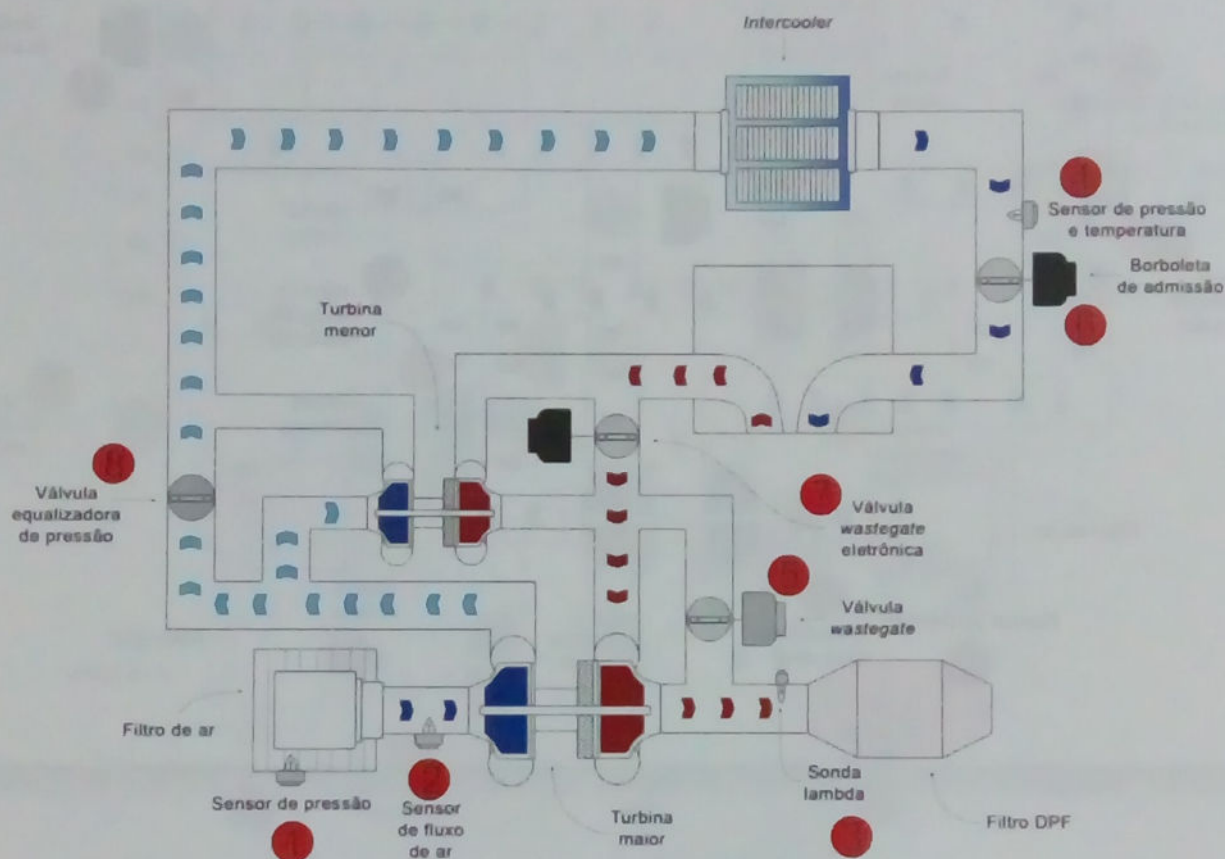


Configuração 3

As válvulas *wastegate* eletrônica (7) e equalizadora de pressão (8) permanecem totalmente abertas, enquanto a válvula *wastegate* (5) fica totalmente fechada. Nesse caso, temos apenas a segunda turbina funcionando. O gás de escape desvia devido à abertura da válvula (7) e vai direto à turbina maior. O ar admitido é comprimido pela turbina maior e, devido à alta pressão da turbina maior, a válvula (8) permanece aberta, desviando o ar diretamente para o *intercooler*, sem a interferência da turbina menor.

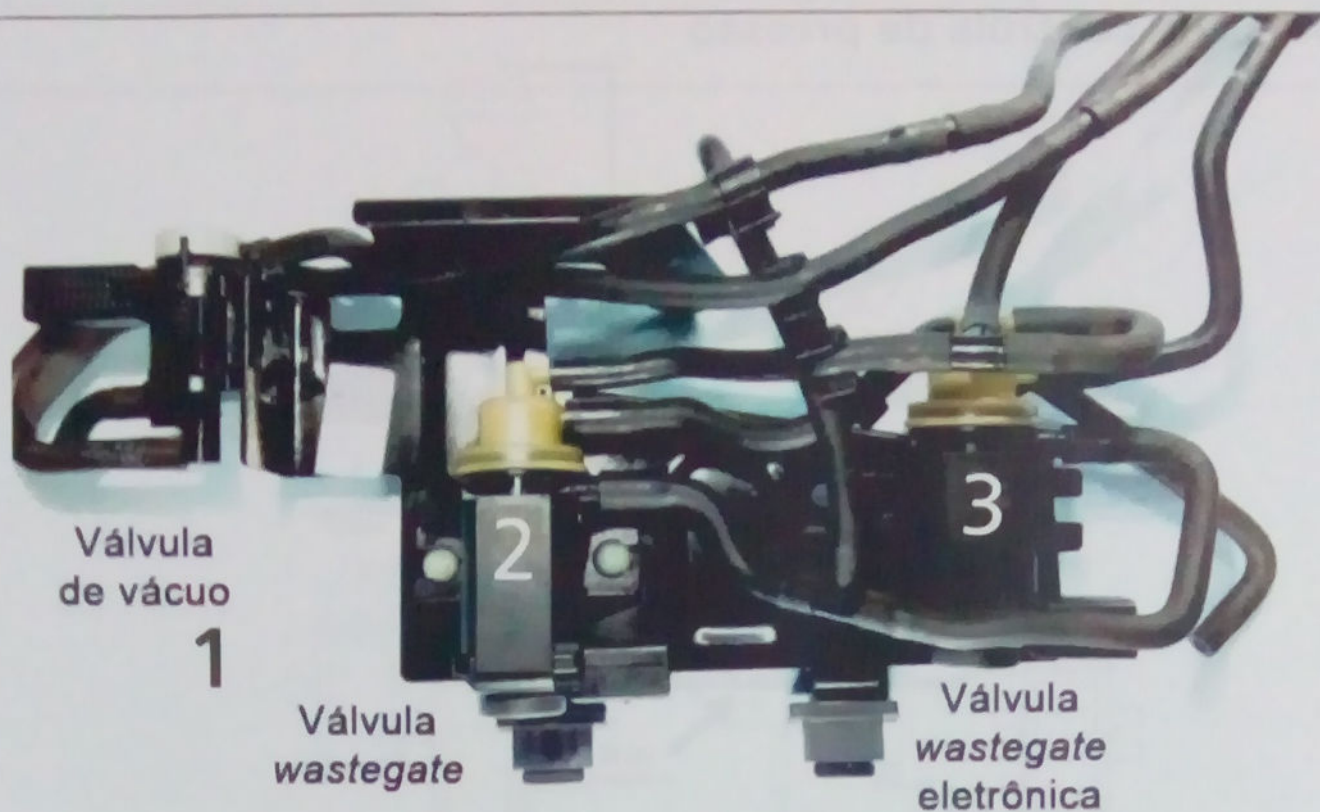
A válvula equalizadora de pressão (8) tem um funcionamento simples. Ela fica entre a saída dos dois turbos; se a pressão da turbina menor for maior que a turbina maior, ela permanece fechada; conforme vão se igualando as pressões, ela será gradualmente aberta, até que a pressão da turbina maior seja o suficiente para deixá-la totalmente aberta.

O controle de abertura das válvulas *wastegate*, é feito por duas eletroválvulas que são comandadas pela ECU, e estão localizadas próximas ao filtro de ar.



DICA

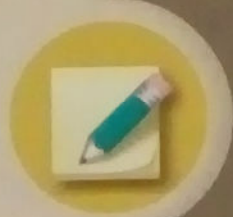
A eletroválvula (1) não faz parte do controle da pressão da turbina. Esta eletroválvula é utilizada para controlar a válvula de vazão do líquido de arrefecimento.



Controlado pela válvula 2



Controlado pela válvula 3

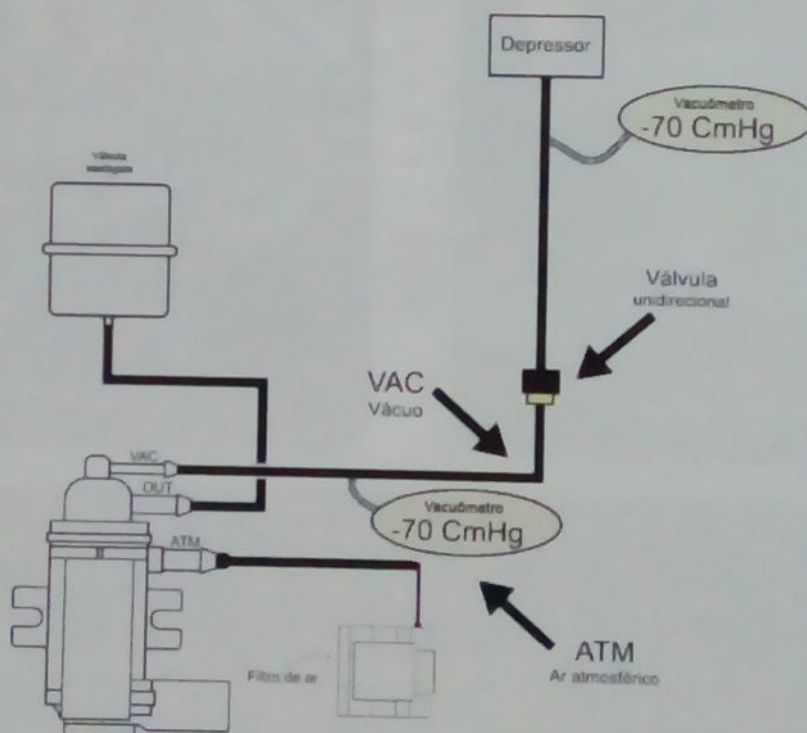
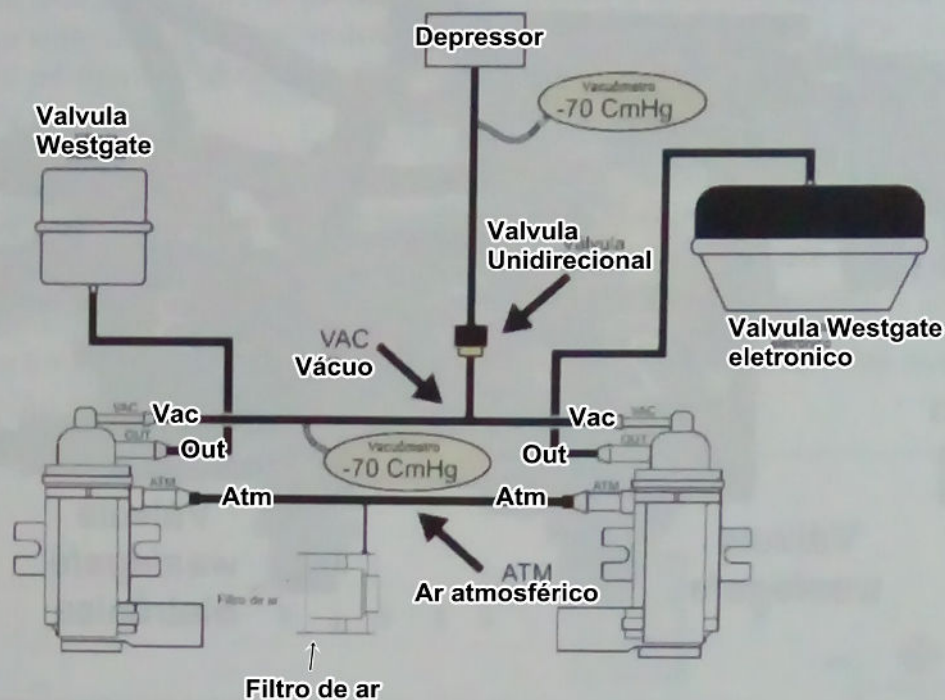


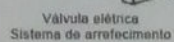
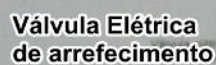
OBSERVAÇÃO

Dependendo do modelo/versão, esta eletroválvula poderá ser usada para comandar a válvula de vazão da água de água, ou válvula EGR.



Válvulas de controle de pressão







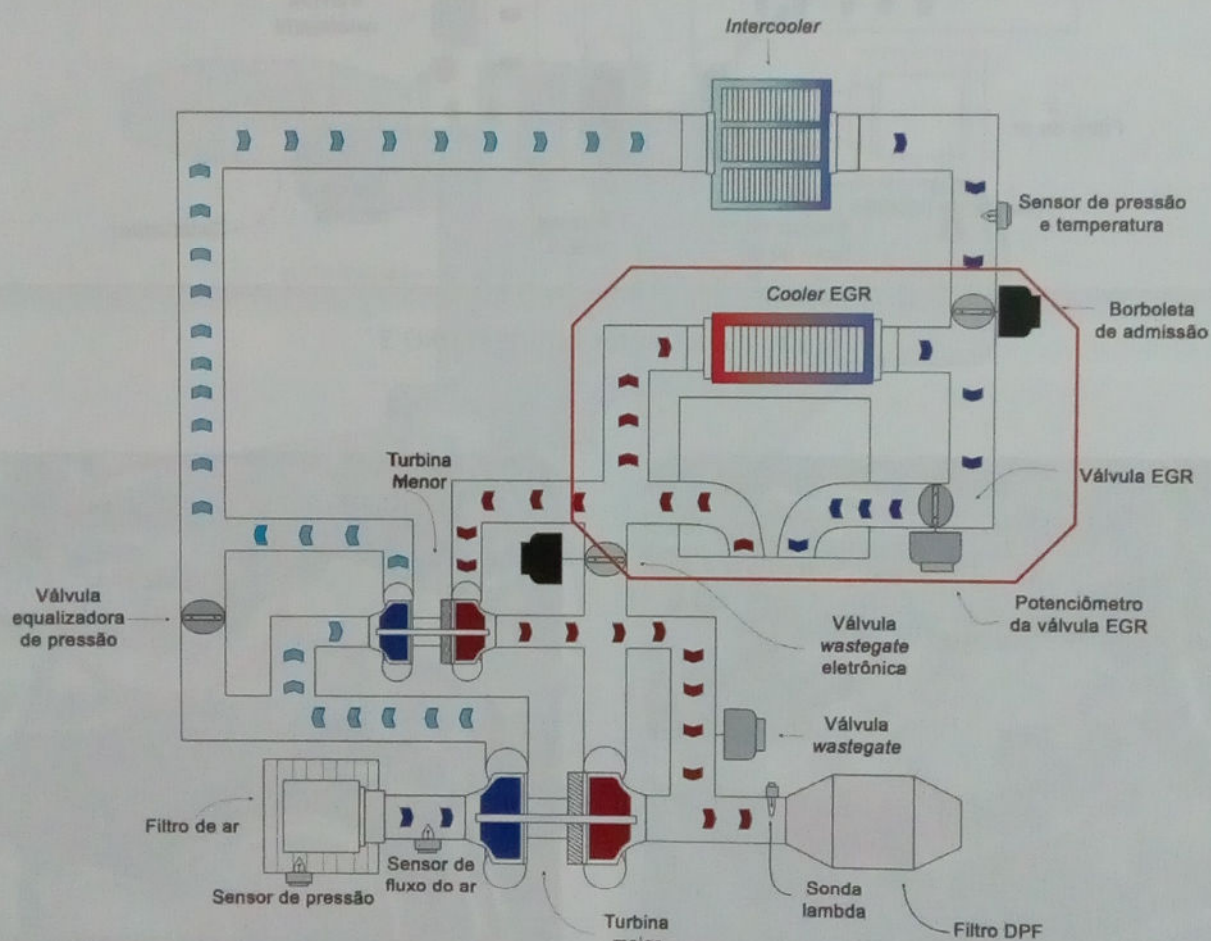
SISTEMAS DE CONTROLE DE EMISSÕES (EGR + DPF)

Recirculação dos gases de escape – EGR

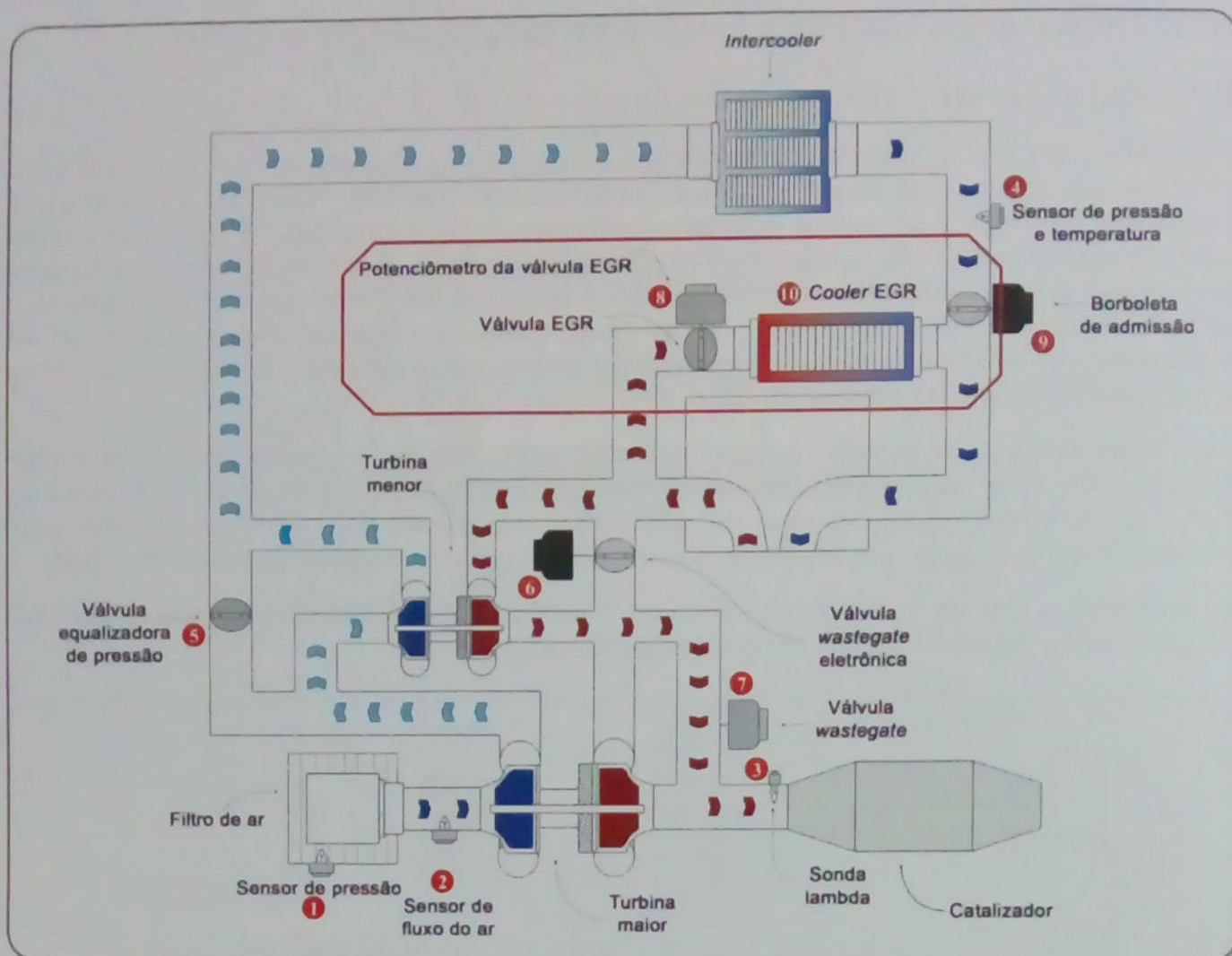
O NO_x (NO / NO₂) é um poluente muito perigoso e deve ser monitorado e controlado para assegurar um ar cada vez mais limpo e saudável. A recirculação dos gases de escape consiste numa importante estratégia para reduzir a emissão de óxidos de nitrogênio NO_x. Esses gases nocivos são formados durante a combustão, quando sob altas pressões e altas temperaturas. Este sistema permite que certa quantidade - entre 20% a 30% - dos gases admitidos seja composta pela reutilização dos gases de escape. Com a inserção desses gases no coletor de admissão, a relação ar/combustível fica extremamente pobre em oxigênio, diminuindo a temperatura final da combustão e, conseqüentemente, a formação de NO_x.

Quando em operação, o sistema monitora as condições de trabalho do motor. Assim, a quantidade de gás que deve recircular é calculada em função da rotação do motor, da carga aplicada ao motor, da quantidade de combustível injetada, da massa e pressão do ar admitido. O controle do processo é realizado pela central através de uma válvula para recirculação dos gases de escape.

Na AMAROK, o sistema de RECIRCULAÇÃO DOS GASES DE ESCAPE irão apresentar duas configurações que irão depender do ano de fabricação do veículo.



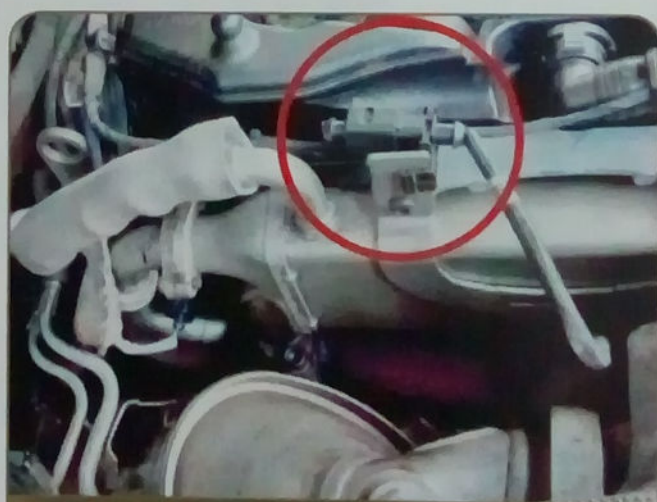
Esquema do motor biturbo EURO 5 com EGR



Esquema do motor biturbo EURO 3



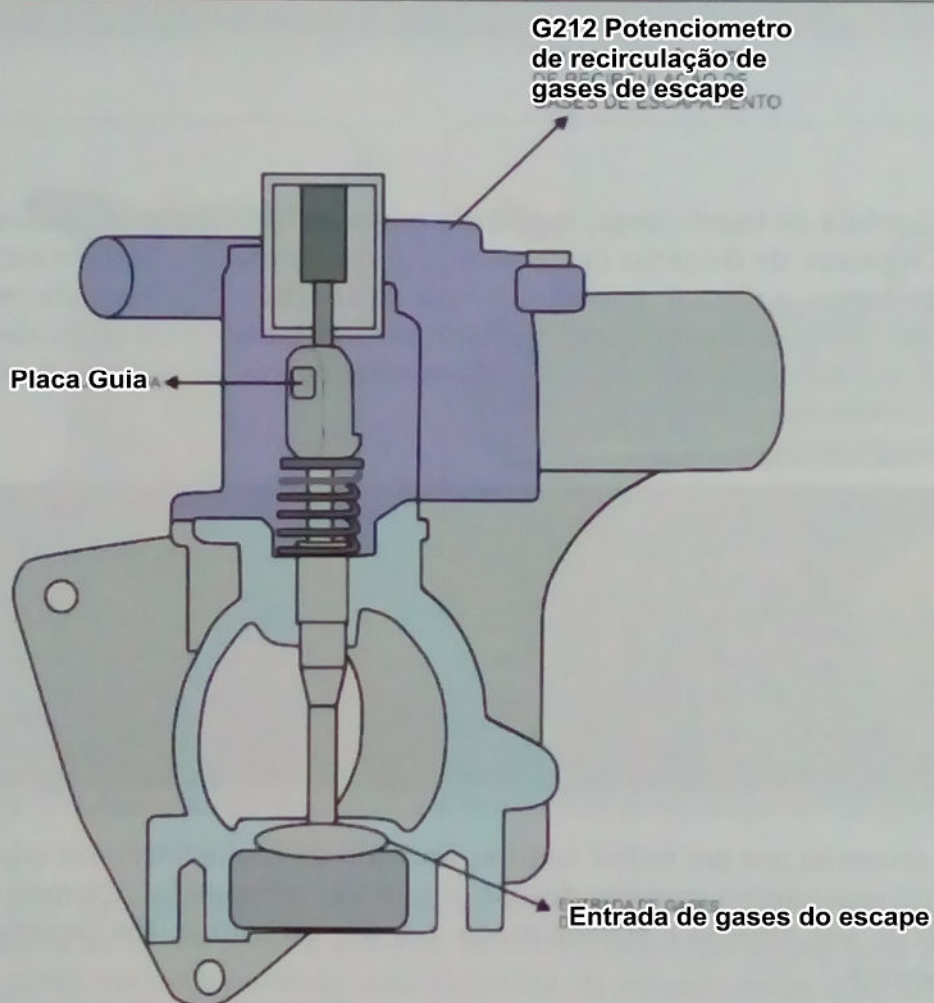
Válvula EGR e radiador dos gases de escape (EURO 3)



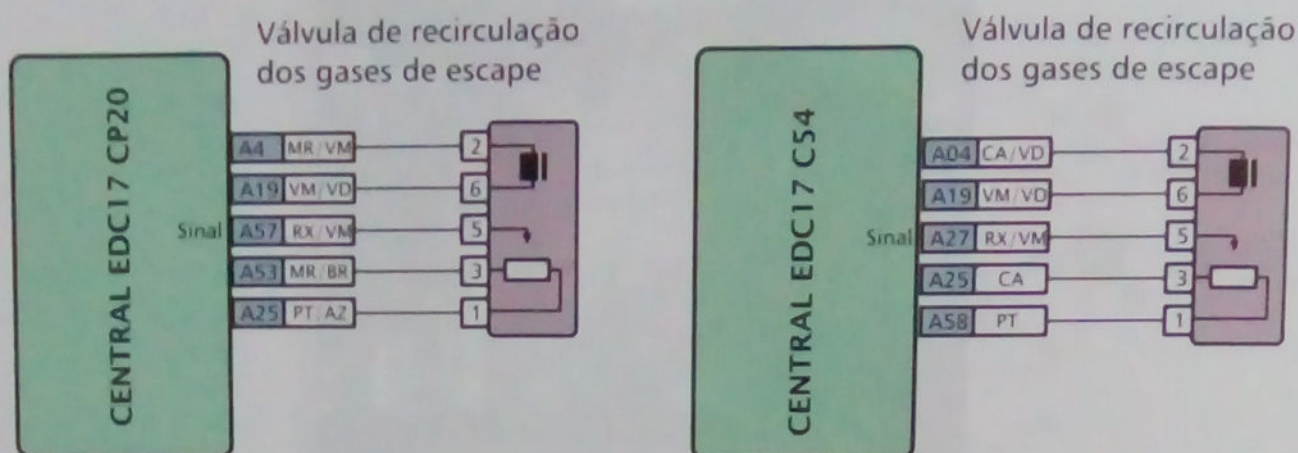
Radiador dos gases de escape (EURO 5)



Válvula e potenciômetro do EGR da borboleta de admissão



Válvula e potenciômetro do EGR da borboleta de admissão



Ligação da válvula EGR à ECU EDC 17CP54

Operação

Uma sonda lambda de banda larga, localizada antes do filtro de particulados (DPF), realiza a medição da quantidade de oxigênio presente nos gases de escape. Comparando com os mapas de calibração do motor, a central determina a taxa de abertura da válvula de recirculação dos gases – válvula EGR. Os gases recirculados passam por um radiador de recirculação, diminuindo sua temperatura, e permitindo utilizar maior quantidade destes, sem elevar demasiadamente a temperatura de combustão.

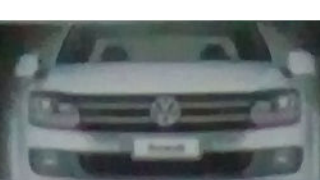


DICA

O radiador de recirculação do líquido de arrefecimento pode apresentar corrosão com o passar do tempo e, com isso, vazar água para dentro do motor.

A válvula é acionada por um motor elétrico, atuando de forma linear, ou seja, sem escalas, o que permite obter precisão no controle dos gases que são recirculados. Quando energizado o motor da válvula EGR, sua rotação é transformada, por um excêntrico, em movimento linear, determinando a abertura.

O potenciômetro da válvula EGR determina a posição da válvula e a quantidade de gases recirculados, permitindo correções em tempo real. É formado por um sensor do tipo *hall* e um ímã permanente, de forma que, sem contato físico entre as partes, é possível monitorar o movimento de ascensão e descida da válvula.



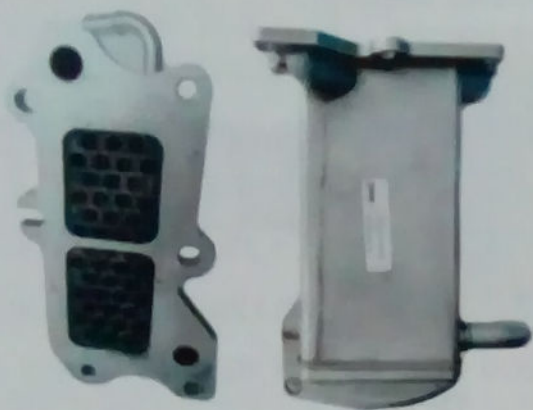
Caso ocorra falha no sensor de posição, a válvula EGR deixa de ser energizada, sendo fechada pela força da mola da válvula, interrompendo-se a recirculação dos gases. Nesse momento, uma falha será informada no painel.

Os gases liberados pela válvula EGR passam por um radiador antes de ser coletados pela admissão. Este radiador é refrigerado pelo sistema de arrefecimento, e sua operação é controlada pela válvula comutadora para o trocador de calor dos gases de recirculação. Em situação de partida a frio, a válvula direciona os gases para um *bypass*, enviando os gases de escape ao DPF. Quando o sensor de temperatura do líquido de arrefecimento atinge um valor acima de 35°C, a válvula comutadora move uma borboleta direcionando o fluxo dos gases de escape para o trocador de calor.



DICA

Com o tempo de uso as colmeias poderão apresentar entupimento devido ao acúmulo de particulado. É necessária a limpeza preventiva do sistema.



Trocador de calor do EGR (EURO 3)



Trocador de calor do EGR (EURO 5)

A válvula comutadora para o trocador de calor dos gases de escape é eletropneumática, que fornece o vácuo que para a comutação da borboleta de acionamento do trocador de calor dos gases de escape.

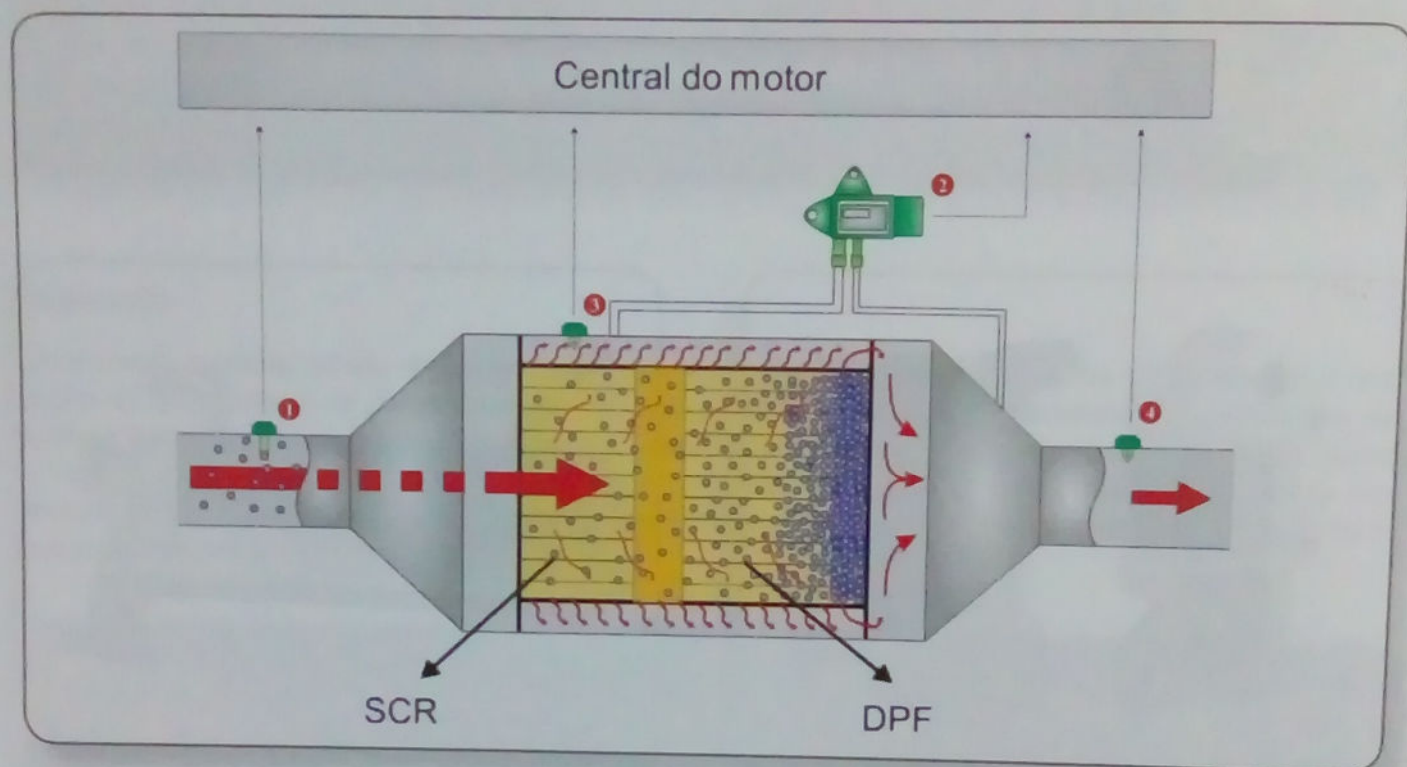
A válvula borboleta atua na estratégia de recirculação dos gases. Esta válvula é movida por um motor elétrico que opera de forma não escalonada, possibilitando uma ampla faixa de controle. Na recirculação dos gases, ela atua gerando uma diferença de pressão entre o ar admitido e os gases de escape, melhorando o aproveitamento dos gases de escape pelo sistema de admissão.



Filtro DPF e DOC

O filtro da AMAROK EURO 5, chamado de DPF (*diesel particelfilter*), é usado nas novas AMAROK a partir do ano de 2012, com o DOC (*diesel oxidization catalyst*). Anteriormente, na EURO 3, não se encontra o filtro DPF, mas sim um catalisador no seu lugar. A função do filtro DPF é reter partículas de fuligem dos gases de escape e, pelo processo de regeneração, eliminar estes particulados (degaseificação).

O filtro de partículas (DPF) é composto por cerâmica (titanato de alumínio). O corpo cerâmico é dividido em um grande número de pequenos canais, que são alternadamente abertos e fechados nas extremidades. Isto resulta nos canais de entrada e de saída, que são separados por paredes de filtro. O material particulado é capturado pelos canais de entrada, e as paredes do filtro são como barreiras que impedem o particulado de sair para a atmosfera, permitindo, no entanto, a passagem dos gases de exaustão.



NOTAS

1. O processo para "limpeza" do DPF é chamado de "regeneração". Este processo consiste na injeção de diesel (pós-injeção), que irá "queimar" o particulado dentro do DPF, fazendo com que este se transforme em gás.
2. Dentro do DPF, além do particulado, existe também cinza! Esta cinza, gerada no processo de combustão, não pode ser "queimada" e irá sujar e obstruir o filtro DPF.

Sensores envolvidos no sistema

1 – Sonda lambda (banda larga) – A sonda lambda - sensor de nível de oxigênio - é responsável por informar à ECU a quantidade de oxigênio presente nos gases de escape. Com essa informação é possível medir a qualidade da combustão. O sinal da sonda lambda é um dos parâmetros que a ECU utiliza para controlar a recirculação dos gases de escape. Nos veículos que utilizam o DPF, o sinal da sonda também é utilizado na determinação da saturação do filtro de partículas, sendo um dos parâmetros para ocorrer a regeneração do DPF a existência de uma concentração de oxigênio maior que 5%.

2 – Sensor de pressão diferencial – é utilizado para monitorar a pressão diferencial do gás de descarga, ou seja, o sensor verifica a pressão do gás de descarga antes e depois do filtro, possibilitando “saber” se o filtro está com o nível de obstrução ou saturação significativo. Quando o filtro está demasiadamente sujo por particulado ou por cinza, o gás de escape encontra maior resistência para deixar o DPF; sendo assim, eleva-se a pressão antes do DPF, de forma a identificar que ele está com nível de saturação elevado.

3 – Sensor de temperatura dos gases de descarga (3) – tem a função de informar a temperatura antes do filtro, servindo de parâmetro de controle para a regeneração. Trabalha em conjunto com o sensor de pressão para saber o desempenho do DPF.

4 – Sensor de temperatura do gases de descarga(4) – funciona da mesma forma que o sensor de temperatura 3, porém localizado logo após o DPF.

Geralmente ocorrem problemas no filtro DPF por:

- ELETROINJETORES COM PROBLEMA DE VAZÃO
- COMBUSTÍVEL ADULTERADO OU CONCENTRAÇÃO ELEVADA DO BIODIESEL
- FILTRO DE AR COM NÍVEL ELEVADO DE SUJEIRA
- ALTA TAXA DE EVAPORAÇÃO DOS GASES DO CÁRTER
- VAZAMENTO DE ÓLEO LUBRIFICANTE NA PARTE INTERNA DO MOTOR
- ALTERAÇÃO DOS MAPAS DE INJEÇÃO TURBO E EGR
- BLOQUEIO DA VÁLVULA EGR
- NÃO REALIZAÇÃO DA REGENERAÇÃO DEVIDO AO TIPO DE UTILIZAÇÃO DO VEÍCULO



A estratégia da autorregeneração do filtro de particulado

A regeneração tem vários modos na AMAROK. São eles:

- FASE DE AQUECIMENTO
- REGENERAÇÃO PASSIVA
- REGENERAÇÃO ATIVA
- REGENERAÇÃO DURANTE A CONDUÇÃO DO VEÍCULO
- REGENERAÇÃO FORÇADA COM EQUIPAMENTO DE DIAGNÓSTICO

Condição de cada tipo de regeneração		
Carga de fuligem no DPF	Tipo de regeneração	Diagnóstico
Até 18g	Passiva	--
Acima de 18g até 24g	Ativa	--
Acima de 24g até 40g	Induzida	
Acima de 40g até 45g	Forçada	
Acima de 45g	Não é possível	

Fase de aquecimento

Para o catalisador de oxidação DOC e para o DPF chegarem a sua temperatura de trabalho (aproximadamente 600°C e concentração de oxigênio >5%), a central de injeção pode realizar os seguintes ajustes:

- iniciar e controlar o tempo da pós-injeção;
- controlar a abertura da EGR;
- aumentar a pressão da sobrealimentação (turbo);
- modificar o tempo da injeção principal.

A fase de aquecimento só dura o tempo suficiente para que seja alcançada a temperatura de trabalho ideal do motor e do filtro.



Regeneração passiva

A regeneração passiva acontece naturalmente, sem intervenção do módulo para aumentar a temperatura. Isso geralmente em cargas mais altas, quando o RPM está elevado. Esse é um regime natural, as partículas de fuligem são queimadas sem nenhuma intervenção e a temperatura do gás de escape varia de 350°C a 500°C.

Regeneração ativa

Nem sempre é possível chegar a essas temperaturas devido ao regime de carga. A temperatura do filtro não aumenta o suficiente para ocorrer a regeneração. Sendo assim, o módulo interpreta a quantidade de fuligem no DPF através dos sensores apresentados acima, com o sensor de massa de ar. Dessa forma, é calculado quanto de gás deve entrar e sair pelo filtro e, quando atingida a quantidade específica de fuligem, o módulo inicia a regeneração ativa. Para isso, é preciso elevar a temperatura do gás para cerca de 550°C a 650°C. O módulo toma a melhor decisão para que ocorra essa regeneração.

Esse processo se realiza da seguinte forma:

- a válvula EGR é fechada, para aumentar a temperatura e o teor de oxigênio na câmara de combustão;
- atrasa-se a injeção e faz-se uma pós-injeção, na qual o diesel não sofre a combustão dentro da câmara. Ele é vaporizado apenas, e esse vapor queima os hidrocarbonetos que são oxidados no DOC (diesel oxidation catalyst), fazendo com que a temperatura no DPF chegue a 650°C.

A pressão do turbo é ajustada de modo que o torque durante a operação de regeneração não interfira muito no regime do motor.

Regeneração induzida

Quando o veículo não percorre longos trechos, o processo de regeneração não consegue ser concluído, e uma luz no painel se acende. Esse sinal pede ao motorista que conduza o veículo em uma velocidade mais elevada até que a regeneração tenha sido concluída. A condução precisa ser de regime constante para que ocorra em perfeitas condições a regeneração do filtro.

Regeneração forçada

Se todas as tentativas para se fazer a regeneração não deram certo, é necessário que se faça uma regeneração forçada. Quando a luz do DPF e a das velas incandescentes acendem, é um aviso da central para que ocorra esse processo.

Quando isso acontece, o módulo do motor já não tenta mais a autorregeneração; ele bloqueia a regeneração ativa e só pode ser feita a regeneração forçada através de um scanner.

Para acontecer a regeneração forçada, é necessário que se use um scanner que seja compatível com a AMAROK e que tenha a opção para regeneração do DPF. O procedimento de regeneração pode levar até quarenta minutos.

**ALERTA**

Se o filtro apresentar 45g de fuligem, não é mais possível fazer a regeneração.

Condições de teste:

- motor em marcha lenta;
- temperatura do líquido de refrigeração no mínimo de 75°C;
- pelo menos $\frac{1}{4}$ do tanque de combustível;
- posição P na marcha automática (se houver câmbio automático);
- freio de estacionamento acionado;
- sem erros registrados na memória de falhas;
- pedal de freio e embreagem soltos.

Sem essas condições, não se conseguirá fazer a regeneração.

Procedimento:

Durante a regeneração ativa, a rotação do motor aumenta cerca de 1.500rpm e a bobina incandescente no instrumento começa a piscar.





Se a regeneração não se iniciar, desligue o motor, verifique as condições de teste e tente novamente.

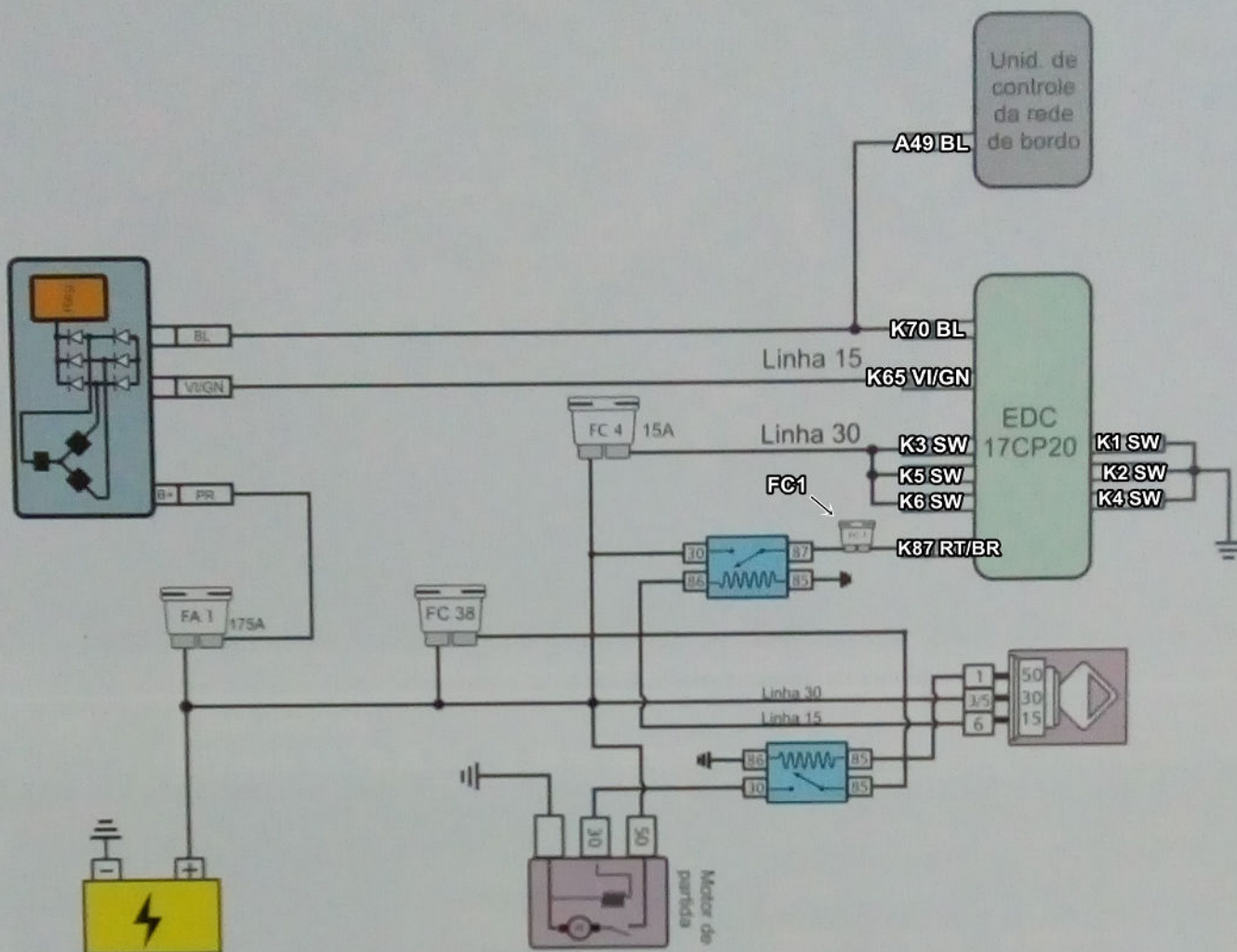
O estado de regeneração, o fator de enchimento do filtro de partículas e a temperatura são mostrados durante toda a sequência de regeneração.

Para cancelar a regeneração, basta:

- pressionar o pedal de freio ou de embreagem;
- aliviar o pedal.

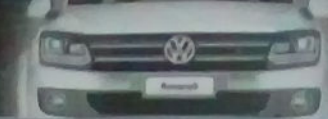
ELÉTRICA

Alimentação Elétrica



Legenda: WS - Branco | SW Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR Castanho | GN Verde
 BL Azul | GR - Cinzento | U - Lila | VI Lila | GE - Amarelo | OR - Laranja | R3 - Rosa

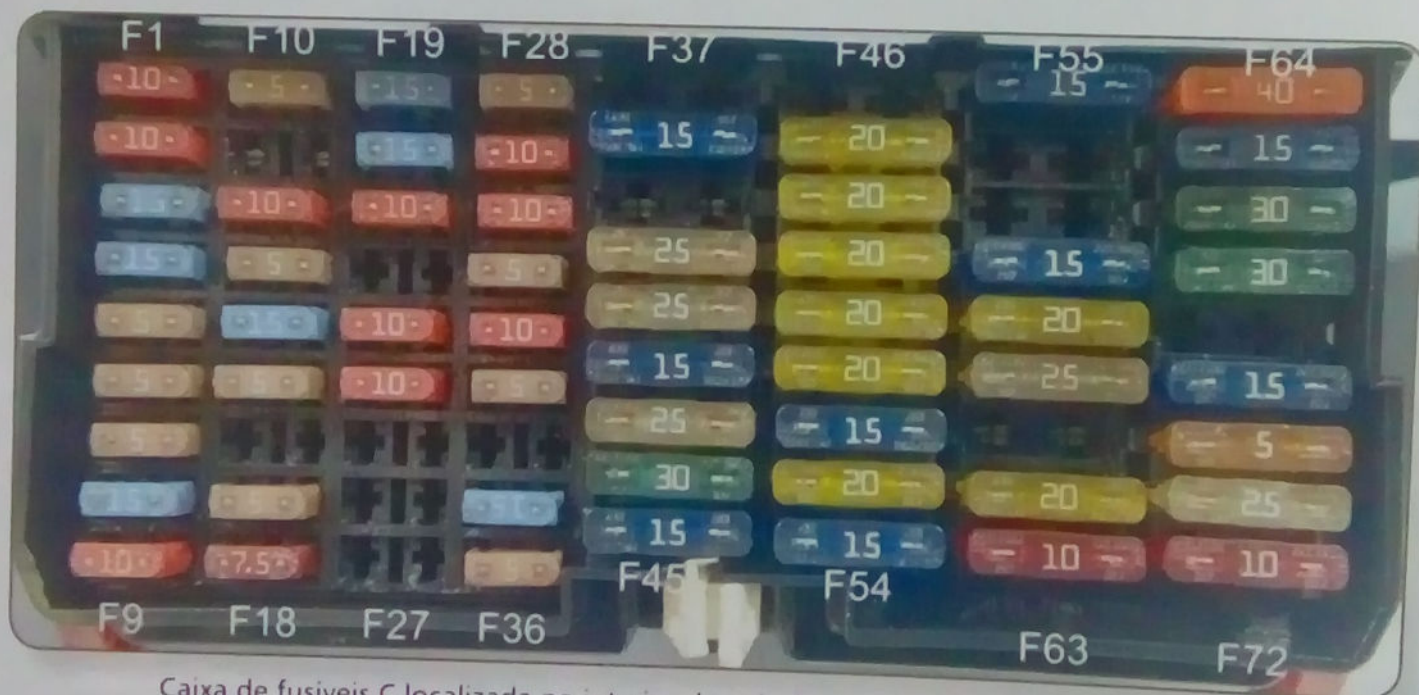
Circuito de alimentação elétrica



Fusíveis



Caixa de fusíveis A e B localizada sobre a bateria



Caixa de fusíveis C localizada no interior do veículo, junto ao conector de diagnose

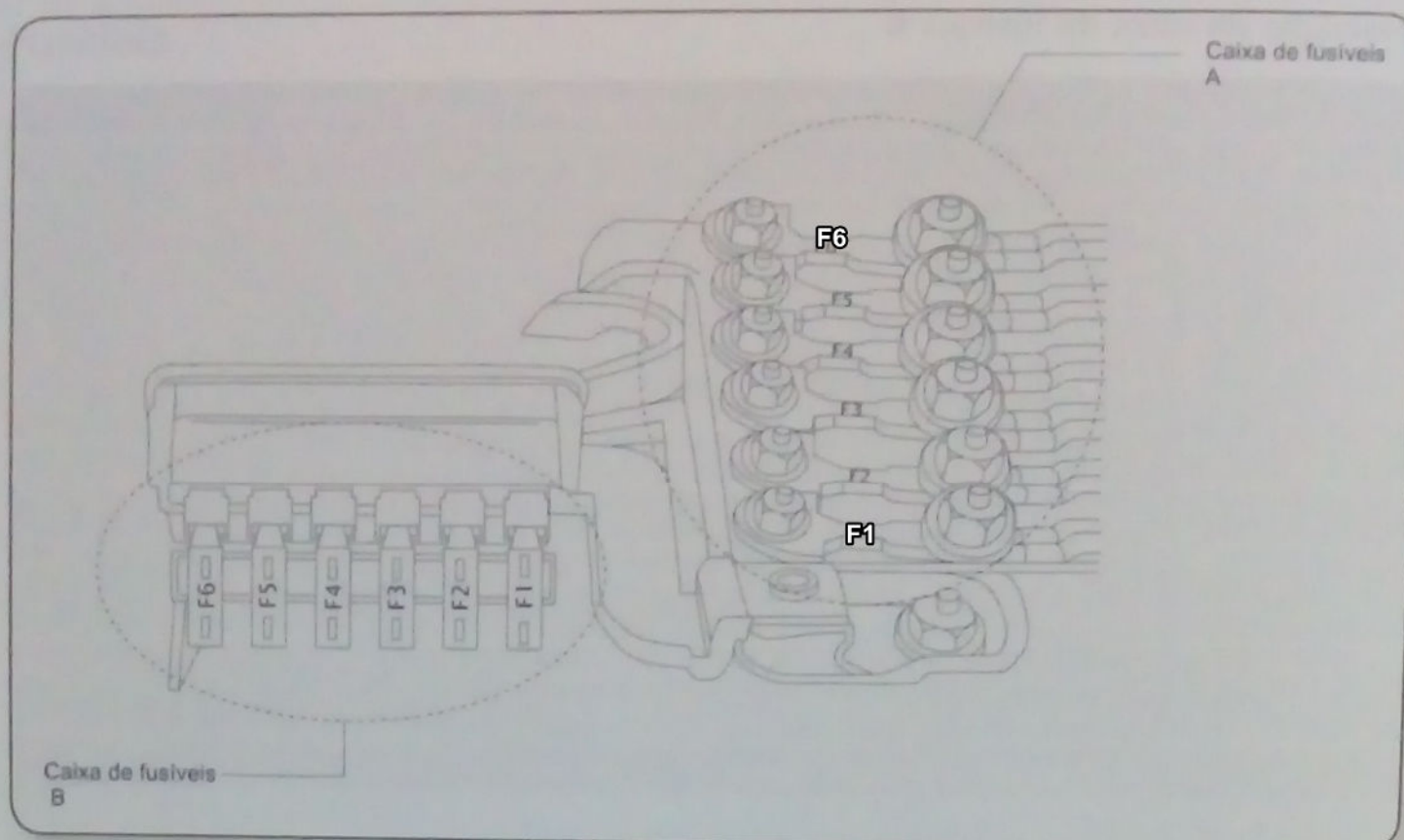


Descrição da caixa de fusíveis A

	Componentes protegidos pelos fusíveis
F1	Alternador
F2	Relé de alimentação da corrente Relé da bomba de combustível Relé do motor de partida Relé principal /Relé de alimentação da tensão Relé de descarga Relés 1 e 2 de alimentação da tensão Fusíveis 3, 4, 8, 11, 15, 19, 24, 43, 51, 62, 64, 67 no porta-fusíveis C
F3	Interface para uso externo
F4	Unidade de controle do ventilador do radiador Ventilador do radiador
F5	Unidade de controle do tempo de incandescência Fusíveis 23, 24, 25, 32, 33, 34 no porta-fusíveis
F6	Fusíveis 2 ao 17 no porta-fusíveis C

Descrição da caixa de fusíveis B

	Componentes protegidos pelos fusíveis
F1	Relé principal Fusíveis 23, 24, 25, 32, 33, 34 no porta-fusíveis C
F2	Relé da bomba de combustível Unidade de alimentação de combustível Válvula de regulação da pressão de combustível Relé da bomba de combustível elétrica 2
F3	Unidade de controle ABS
F4	Unidade de controle do monitoramento da bateria Unidade de controle da rede elétrica do veículo (tensão de referência)
F5	Relé do ventilador Ventilador de fornecimento de ar Relé do farol alto Lâmpada do farol adicional esquerdo Lâmpada do farol adicional direito Lâmpada do farol adicional central esquerdo Lâmpada do farol adicional central direito
F6	Conector do cabo seis portas



Caixa de fusíveis A e B

Descrição da caixa de fusíveis C

	Componentes protegidos pelos fusíveis
F1	Bomba do lavador do para-brisa
F2	Interruptor de aquecimento ou potência de aquecimento Sensor do regulador do ventilador Bitron frontal Unidade de controle do climatronic Unidade de controle do sistema de ar condicionado Unidade de controle do sistema de rastreamento do veículo Unidade de controle da transmissão automática Unidade de controle da rede elétrica do veículo Alimentação interna
F3	Comutador de ignição Unidade de controle do sistema de rastreamento do veículo Unidade de controle da rede elétrica do veículo Alimentação interna
F4	Buzina de alarme Relé de alimentação da tensão Interruptor combinado da coluna de direção Interruptor do ofuscamento manual e lampejamento dos faróis



F5	Unidade de controle do bloqueio do diferencial
F6	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Lâmpada do farol de neblina esquerdo Lâmpada do farol de neblina direito Lâmpada de luz de marcha à ré esquerda Lâmpada de luz de marcha à ré direita Interface para uso externo
F7	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Interruptor da vigilância do habitáculo Luz interna frontal Luz interna central Luz lateral esquerda Luz lateral direita
F8	Unidade de controle do reconhecimento de reboque
F9	Relé da luz principal Relé do motor de partida Relé de alimentação da corrente do Motronic Relé de descarga
F10	Unidade de controle do reconhecimento de reboque
F11	Unidade de controle do reconhecimento de reboque
F12	Unidade de controle da caixa de mudanças
F13	Unidade de controle da porta no lado do condutor
F14	Unidade de controle da porta no lado do passageiro
F15	Relé da bomba de líquido de arrefecimento Relé da alimentação de tensão Relé do aquecimento adicional de água Unidade de controle do aquecimento adicional Relé do ventilador de ar fresco Relé de alimentação da tensão Relé do aquecimento adicional de água Unidade de controle do aquecimento adicional
F16	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Indicador de direção Luz de freio
F17	Unidade de controle do <i>display</i> do rádio e do sistema de navegação Rádio Conector do cabo oito portas
F18	Instrumento combinado



F19	Lâmpada da lanterna de neblina esquerda Lâmpada da lanterna de neblina direita Luz de advertência da lanterna de neblina
F20	Unidade de controle da rede elétrica do veículo
F21	Lâmpada da luz de condução diurna esquerda Lâmpada da luz de condução diurna direita
F22	Conexão positiva no chicote de cabos do painel de instrumentos Conexão no chicote de cabos principal Conexão no chicote de cabos da regulagem do alcance das luzes Conexão (sobre) no chicote de cabos do cabeamento da porta no lado do condutor
F23	Interruptor do pedal de embreagem Medidor da massa de ar Relé da bomba de combustível Unidade de controle do tempo de incandescência Relé da bomba de líquido de arrefecimento Unidade de controle do ventilador do radiador Relé da alimentação de tensão Válvula magnética da limitação da pressão de sobrealimentação Válvula de escapamento Válvula de comutação do radiador de recirculação dos gases do escapamento
F24	Válvula de regulagem da pressão de combustível Válvula do dosador de combustível Válvula magnética da limitação da pressão de sobrealimentação Válvula magnética 1 do filtro de carvão ativado Válvula 1 do ajuste da árvore de comando de válvulas Válvula de recirculação do turbocompressor Válvula do corpo de borboleta do coletor de admissão
F25	Bomba de circulação contínua do líquido de arrefecimento Unidade de controle do motor
F26	Interface para uso externo Farol frontal esquerdo Lâmpada do farol baixo esquerdo
F27	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Farol frontal esquerdo / Farol frontal direito Interface para uso externo Unidade de controle no instrumento combinado Luz de advertência do farol alto
F28	Interface para uso externo Farol frontal direito Lâmpada do farol baixo direito
F29	Farol frontal direito Lâmpada do farol alto direito



F30	Lâmpada do farol de neblina esquerdo Lâmpada do farol de neblina direito Interface para uso externo
F31	Interface para uso externo
F32	Aquecimento da sonda lambda Aquecimento da sonda lambda 1 para o catalisador
F33	Bobina de ignição 1 com potência de saída Bobina de ignição 2 com potência de saída Bobina de ignição 3 com potência de saída Bobina de ignição 4 com potência de saída Medidor da massa de ar Unidade de controle do motor
F34	Unidade de controle da bomba de combustível Bomba de combustível da pré-alimentação
F35	Botão do aquecimento do assento esquerdo Botão do aquecimento do assento direito
F36	Interruptor para ajuste do espelho retrovisor
F37	Interface para uso externo
F38	Interruptor do Tiptronic Unidade de controle da transmissão automática Medidor da massa de ar Unidade de controle do motor Estabilizador de tensão
F39	Unidade de controle do <i>airbag</i> Luz de advertência do <i>airbag</i> do lado do passageiro desligada
F40	Interruptor do aquecimento ou potência de aquecimento Botão do ASR e ESP Botão do programa de condução Unidade de controle do ABS Relé 1 do sistema de alarme Instrumento combinado Interruptor combinado na coluna de direção Sensor do ângulo de direção



F41	Ajustador de regulação do alcance das luzes Unidade de controle do reconhecimento de reboque Resistência de aquecimento do respiro do <i>carter</i> Conector do cabo, oito portas Desembaçador do espelho retrovisor interno automático Servomotor esquerdo da regulação do alcance das luzes Servomotor direito da regulação do alcance das luzes Resistência de aquecimento do ejetor esquerdo Resistência de aquecimento do ejetor direito
F42	Botão do funcionamento <i>start-stop</i> Interruptor da luz de freio Interruptor das luzes de marcha à ré Tacógrafo Sensor de alta pressão Sensor de qualidade do ar Sensor do nível e da temperatura do óleo Unidade de controle do bloqueio do diferencial Unidade de controle para auxílio de estacionamento Unidade de controle da caixa de mudanças Luz de advertência da operação normal no mecanismo de regulação da caixa de mudanças Lâmpada de iluminação da área de carga Conexão de diagnóstico Unidade de controle do sistema de rastreamento do veículo Instrumento combinado Interruptor combinado na coluna de direção Interruptor do controle do GRA Botão SET para GRA Conector da bobina Unidade de controle do volante multifunções
F43	Tomada Acendedor de cigarros
F44	Interruptor das luzes
F45	Unidade de controle do aquecimento do assento
F46	Tomada 12 V
F47	Interface para uso externo Comutador de ignição Relé de alimentação da corrente Unidade de controle da rede elétrica do veículo Relé 2 da alimentação da corrente Interruptor do aquecimento ou potência de aquecimento



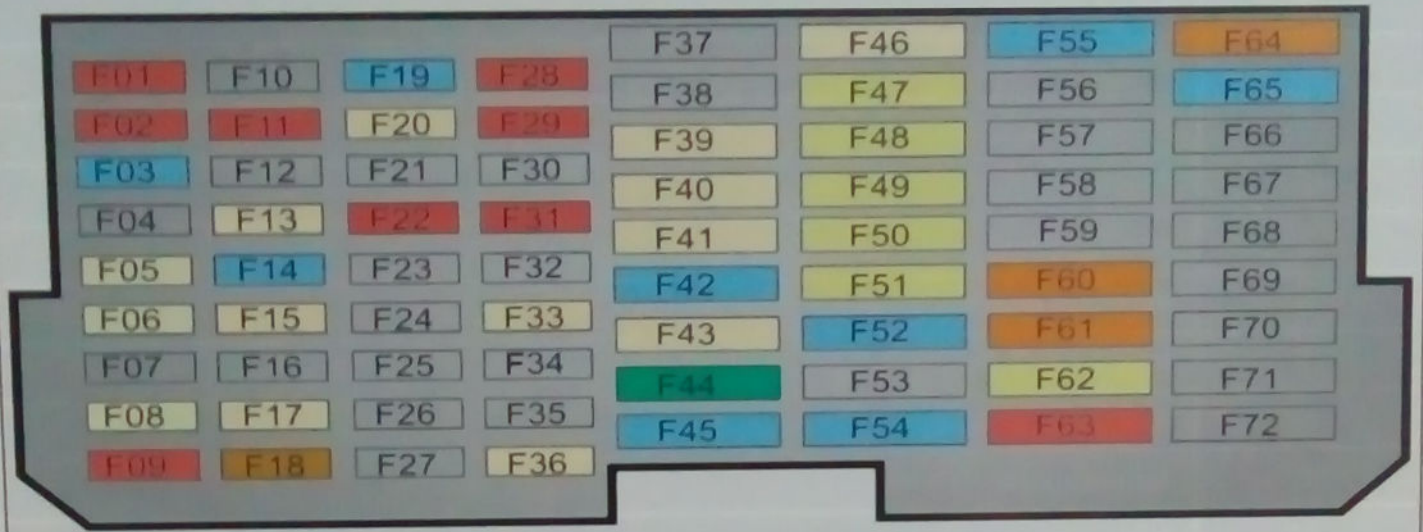
F48	Unidade de controle do <i>display</i> do rádio e do sistema de navegação Rádio Conector do cabo oito portas
F49	Interruptor das luzes Relé de partida 1 Relé de partida 2 Interruptor das luzes
F50	Interface para uso externo
F51	Relé de partida 1 Relé de partida 2 Motor de partida
F52	Interface para uso externo
F53	Unidade de controle das carrocerias especiais Lâmpada de iluminação da área de carga Interruptor do aquecimento ou potência de aquecimento Tacógrafo Sensor do regulador do ventilador Bitronfrontal Unidade de controle do Climatronic Unidade de controle do sistema de ar condicionado
F54	Instrumento combinado
F55	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Filtro do ruído Desembaçador do espelho retrovisor externo do lado do condutor Desembaçador do espelho retrovisor externo do lado do passageiro
F56	Unidade de controle da câmera de marcha à ré
F57	Unidade de controle do motor
F58	Interruptor das luzes



F59	Interruptor do Tiptronic Tacógrafo Sensor da vigilância do habitáculo Sensor do reconhecimento de chuva e luminosidade Relé da bomba de combustível elétrica 2 Display do teto Unidade de controle da unidade de comando para telefone Ímã do bloqueio de extração da chave de ignição Receptor de rádio do aquecimento adicional de água Conexão de diagnóstico Unidade de controle das carrocerias especiais Lâmpada de iluminação da área de carga Interruptor combinado na coluna de direção Conector da bobina Unidade de controle do volante multifunções
F60	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Atuador do travamento central na portinhola do reservatório de combustível Unidade do travamento central no lado do passageiro Unidade do travamento central traseiro esquerdo Unidade do travamento central traseiro direito
F61	Interruptor das luzes Estabilizador de tensão Fusíveis 18 e 48 no porta-fusíveis C
F62	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Desembaçador do vidro traseiro Relé do desembaçador do vidro traseiro
F63	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Buzina de som agudo Buzina de som grave Buzina do sistema de alarme Relé 1 do sistema de alarme Interface para uso externo
F64	Unidade de controle da porta traseira esquerda
F65	Unidade de controle da porta traseira direita
F66	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Farol frontal esquerdo
F67	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Farol frontal direito Lâmpada da luz de marcha à ré esquerda Lâmpada da luz de marcha à ré direita
F68	Unidade de controle da rede elétrica do veículo Unidade de controle do motor do limpador Motor do limpador do para-brisa



F69	Interface para uso externo
F70	Relé de partida 1 Relé de partida 2
F71	Interface para uso externo
F72	Interface para uso externo



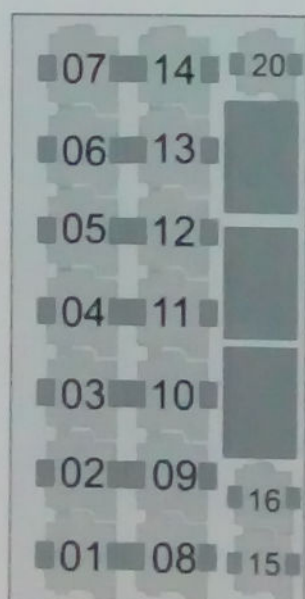
Caixa de fusíveis C



Relés

Descrição dos relés

Nº	Componentes
1	Relé para aquecimento adicional por água
2	Não ocupado
3	Relé da eletrobomba de combustível Relé para alimentação do terminal 30
4	Relé de partida
5	Não ocupado
6	Não ocupado
7	Não ocupado
8	Não ocupado
9	Relé 2 de alimentação de tensão
10	Relé para alimentação do terminal 15
11	Não ocupado
12	Não ocupado
13	Não ocupado
14	Não ocupado
15	Relé para alimentação elétrica
16	Relé aliviador para terminal



Aterramentos



Vista frontal da AMAROK

- 1- Ponto de massa no farol direito
- 2- Ponto de massa, motor - estrutura, atrás do farol direito
- 3- Ponto de massa no cabeçote do cilindro, no motor traseiro



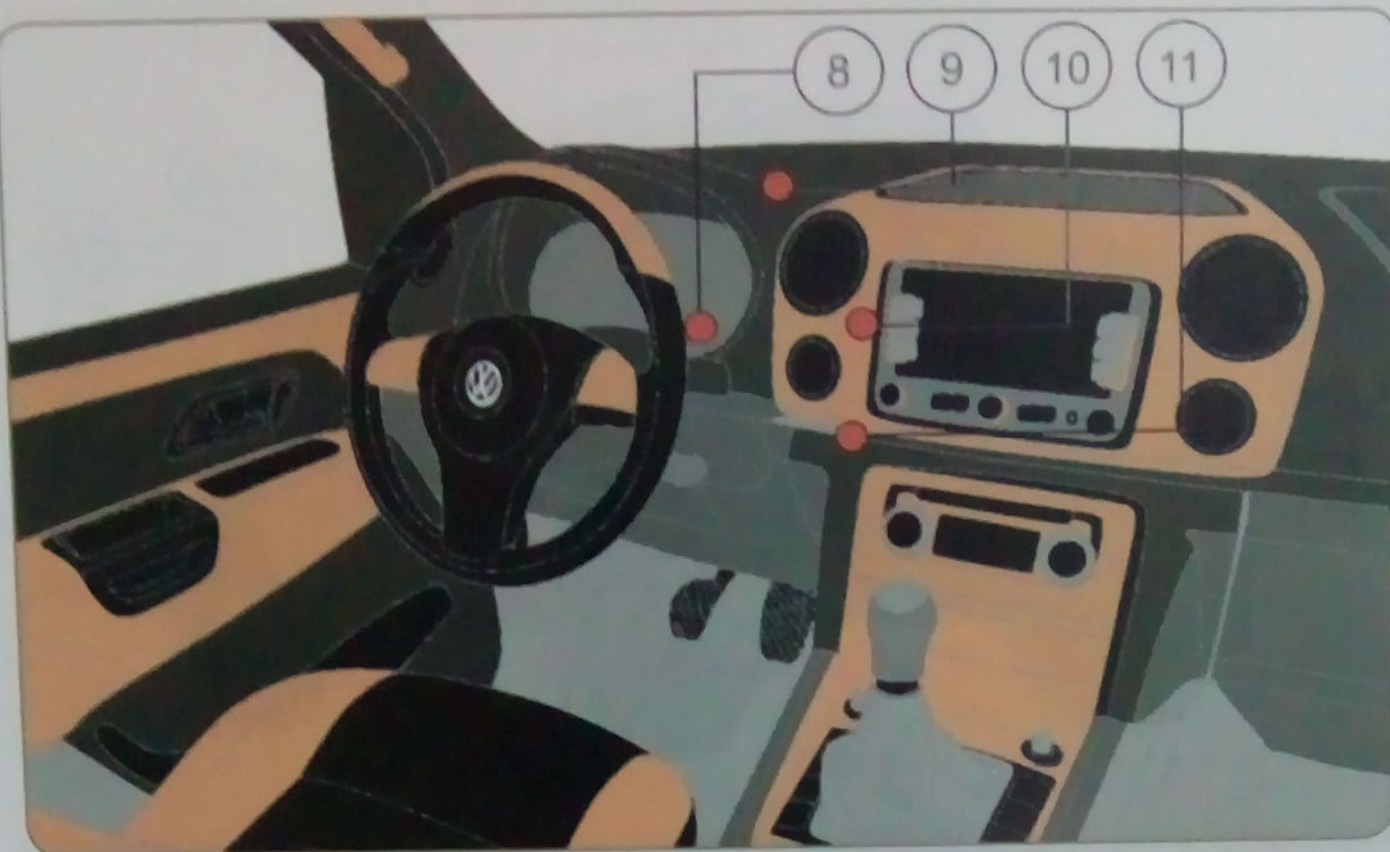
Conexão à massa atrás do farol direito (ponto de massa 1)



Vista lateral

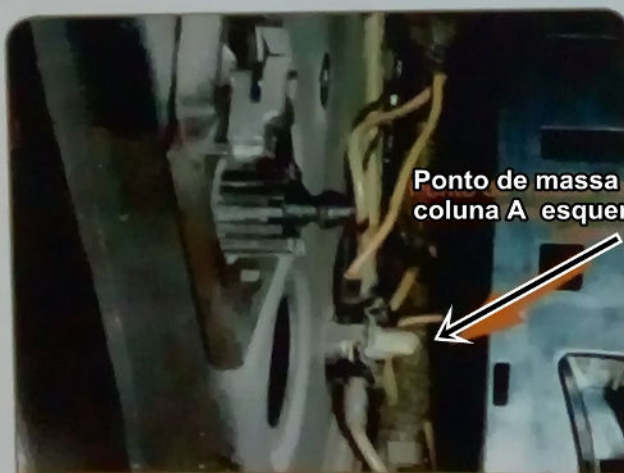
- 4- Ponto de massa no farol esquerdo
- 5- Ponto de massa próximo da bateria de partida
- 6- Ponto de massa no compartimento do motor esquerdo
- 7- Ponto de massa para massa de transmissão e motor





Vista interior

- 8- Ponto de massa próximo da coluna de direção
- 9- Ponto de massa na coluna de direção superior
- 10- Ponto de massa 2 na coluna A esquerda
- 11- Ponto de massa na coluna A esquerda inferior

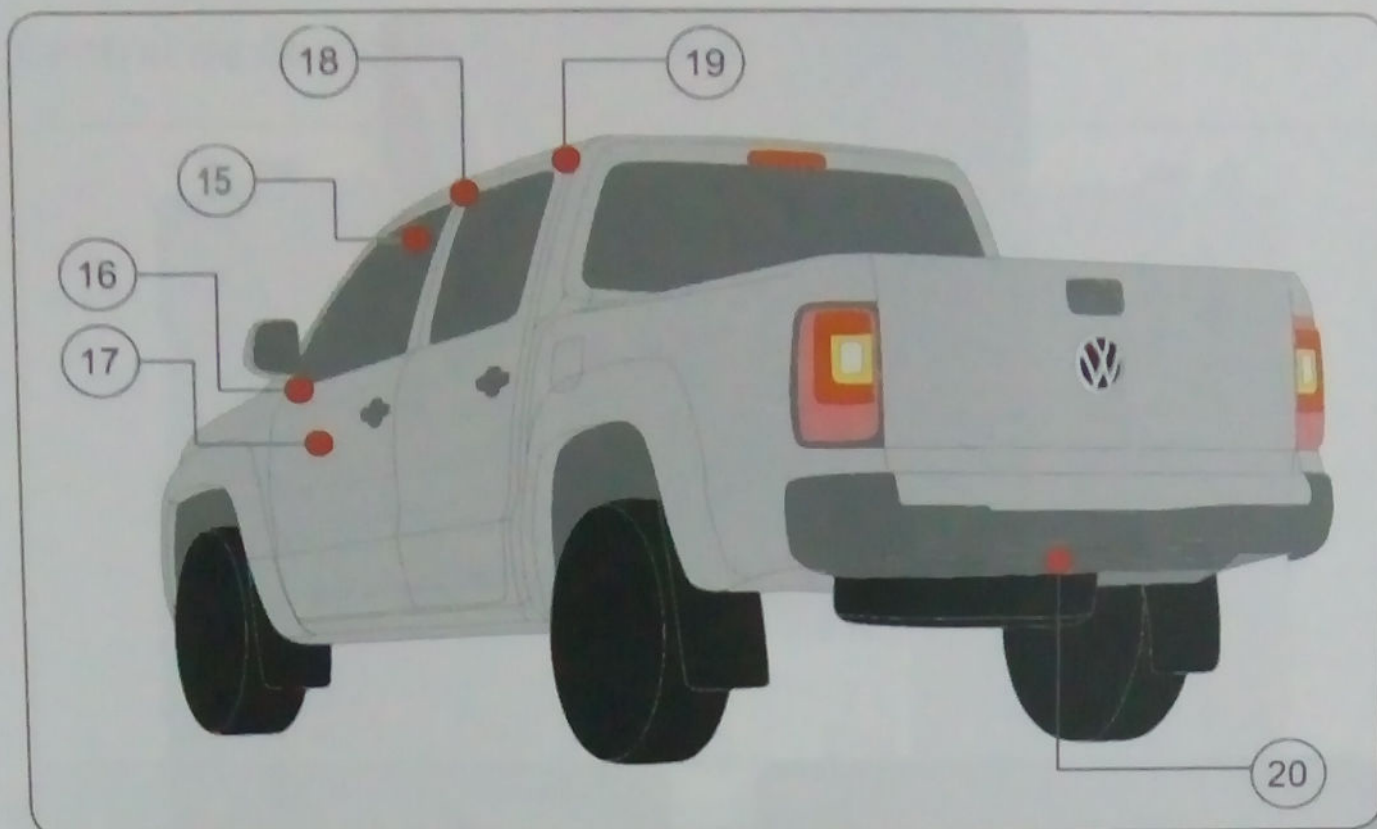
Ponto de massa na
coluna A esquerda inferiorPonto de massa na coluna A
(ponto de massa 11)



Vista lateral

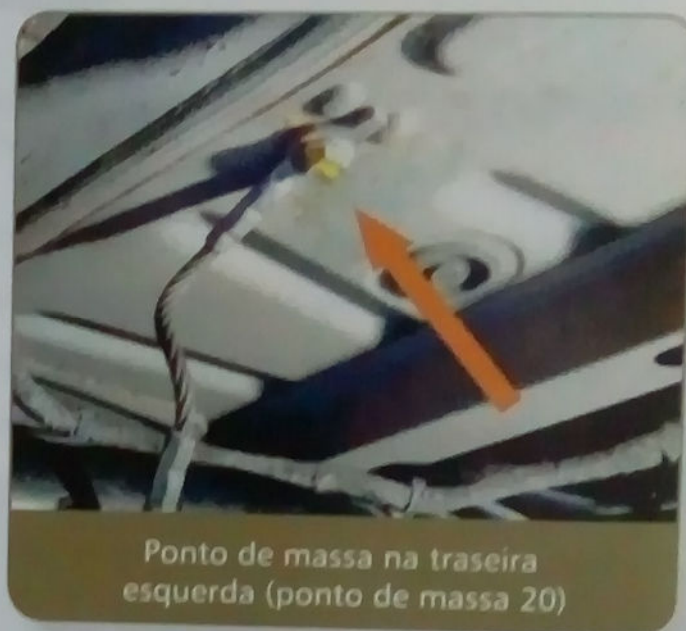
- 12- Ponto de massa na coluna A direita inferior
- 13- Ponto de massa na porta frontal direita
- 14- Ponto de massa 2 na porta frontal direita



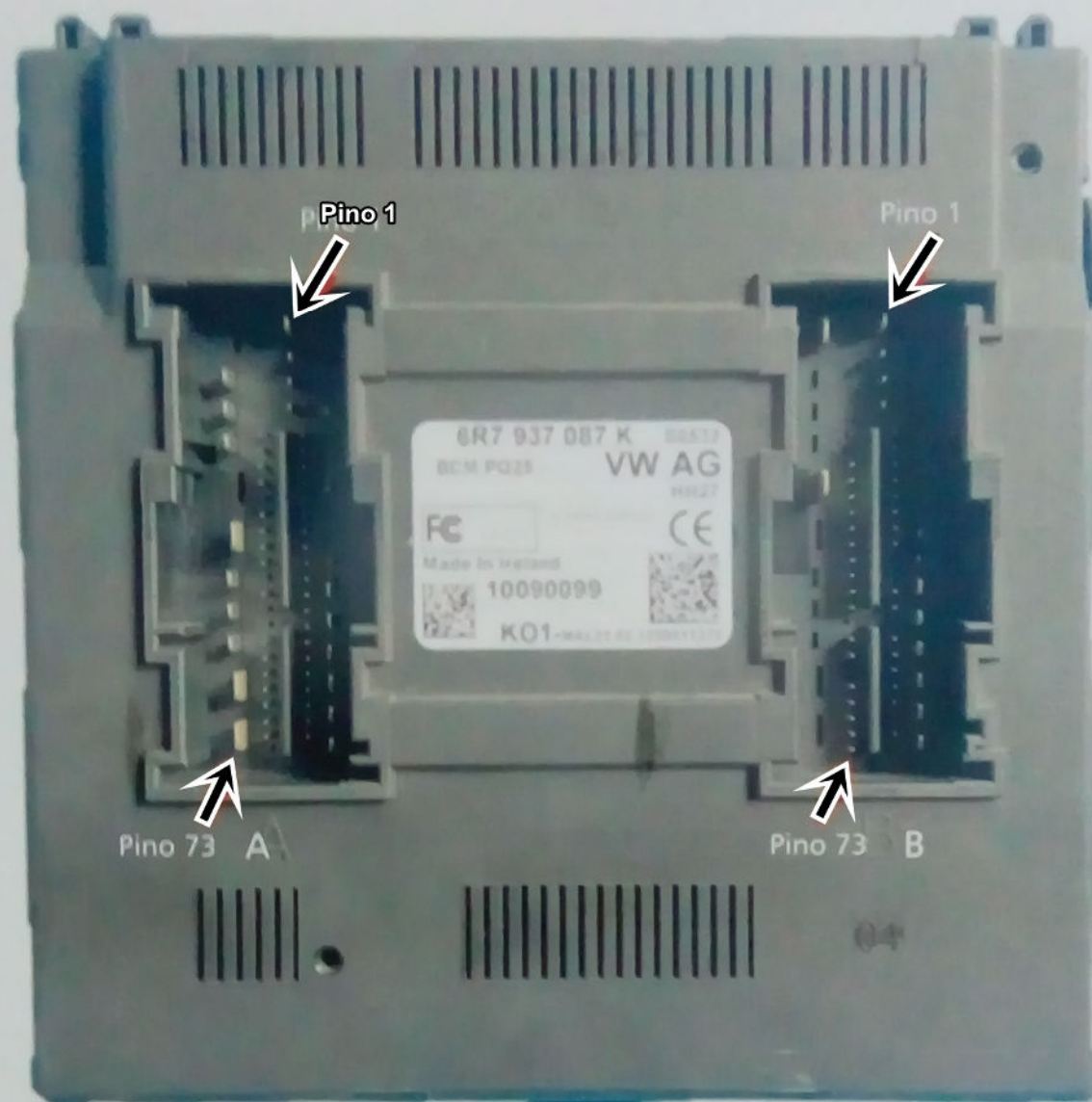


Vista traseira

- 15- Ponto de massa no teto frontal central, atrás da guarnição do teto
- 16- Ponto de massa 2 na porta frontal esquerda
- 17- Ponto de massa na porta frontal esquerda
- 18- Ponto de massa da coluna B esquerda, atrás da guarnição do teto
- 19- Ponto de massa da coluna C esquerda, atrás da guarnição do teto
- 20- Ponto de massa na travessa traseira esquerda



Central de Conforto



Central de conforto

O módulo de conforto é composto de dois conectores (A e B), sendo que cada um deles contém 73 pinos

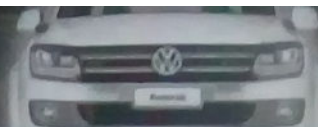


Conector A

Descrição do conector A

Pino	-	Descrição da ocupação/peça	Entrada/saída	Braçadeira
1	-	Interface para uso externo	Saída	56
	-	Relé da luz principal		
		Interruptor combinado da coluna da direção		
		Interruptor do ofuscamento manual e lampejamento dos faróis		
		Unidade de controle no instrumento combinado		
		Luz de advertência do farol alto		
		Lâmpada do farol esquerdo		
		Lâmpada do farol alto direito		
		Ímã do comutador do farol alto e do farol baixo esquerdo		
		Ímã do comutador do farol alto e do farol baixo direito		
2	-	Lâmpada do farol baixo esquerdo	Saída	56B
	-	Unidade de controle da lâmpada de descarga de gás esquerda		
		Lâmpada de descarga de gás esquerda		
3	-	Não atribuído	-	-
4	-	Interruptor da vigilância do habitáculo	Saída	TK
	-	Luz interna frontal		
	-	Luz interna central		
5	-	Lâmpada da luz de condução diurna direita	Saída	TFL
	-	Módulo LED direito da luz de condução diurna e da luz lateral		
6	-	Lâmpada da lanterna de neblina esquerda		
	-	Lâmpada da lanterna de neblina direita		
	-	Unidade de controle no instrumento combinado		
		Luz de advertência da lanterna de neblina		
7	-	Interruptor das luzes	Saída	NSL

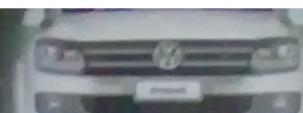
8	-	Não atribuído	-	-
9	-	Não atribuído	-	-
10	-	Não atribuído	-	-
11	-	Atuador do travamento central na portinhola do reservatório de combustível	Saída	LOCK
	-	Unidade de travamento da porta do condutor		
	-	Unidade de travamento da porta do passageiro		
	-	Unidade de travamento da porta traseira esquerda		
	-	Unidade de travamento da porta traseira direita		
12	-	Atuador do travamento central na portinhola do reservatório de combustível	Saída	COMMON
13	-	Unidade de travamento da porta do condutor	Saída	SAFE
	-	Unidade de travamento da porta do passageiro		
	-	Unidade de travamento da porta traseira esquerda		
	-	Unidade de travamento da porta traseira direita		
14	-	Conexão à massa	Entrada	31
	-	Travamento central		
15	-	Unidade de travamento da porta do passageiro	Saída	COMMON
	-	Unidade de travamento da porta traseira esquerda		
	-	Unidade de travamento da porta traseira direita		
16	-	Fusível 66 no porta-fusíveis C	Saída	30
	-	Fusível 60 no porta-fusível C		
	-	Travamento central		
17	-	Unidade de travamento da porta traseira esquerda	Entrada	HL
18	-	Unidade de travamento da porta traseira direita	Entrada	HR
19	-	Unidade de travamento da porta do condutor	Entrada	TK
20	-	Unidade de travamento da porta do passageiro	Entrada	TK
21	-	Unidade de travamento da porta do passageiro	Entrada	VR
22	-	Unidade de travamento da porta do condutor	Entrada	VL
23	-	Não atribuído	-	-
24	-	Unidade de travamento da porta do condutor	Entrada	VL
25	-	Botão da trava central	Entrada	ABERTO/ FECHADO



26	-	Unidade de travamento da porta traseira direita	Entrada	TK
27	-	Interruptor de contato da tampa do motor	Entrada	TK
28	-	Botão da luz de advertência	Entrada	31
29	-	Interruptor combinado da coluna da direção	Entrada	31
	-	Acionamento da buzina		
30	-	Não atribuído	-	-
31	-	Não atribuído	-	-
32	-	Interruptor combinado da coluna da direção	Entrada	R
	-	Interruptor das luzes eminentes (direita)		
	-	Interface para uso externo		
33	-	Interruptor combinado da coluna da direção	Entrada	L
	-	Interruptor das luzes eminentes (esquerda)		
	-	Interface para uso externo		
34	-	Unidade de travamento da porta traseira esquerda	Entrada	TK
35	-	Não atribuído	-	-
36	-	Unidade de controle do aquecimento do banco	Saída	Liberação
37	-	Interruptor das luzes	Entrada	AFL
38	-	Filtro de ruído C	Saída	Sp.Hzg
	-	Desembaçador do espelho retrovisor externo do lado do condutor		
	-	Desembaçador do espelho retrovisor externo do lado do passageiro		
39	-	Não atribuído	-	-
40	-	Lâmpada da lanterna traseira direita	Saída	58R
	-	Lâmpada da luz lateral direita		
41	-	Lâmpada da luz lateral esquerda	Saída	58L
	-	Interface para uso externo		



42	-	Comutador de ignição	Entrada	86S
		Relé 1 da alimentação de tensão		
		Rádio		
		Preparação do rádio		
		Fusível 7 no porta-fusíveis C		
		Fusível 52 no porta-fusíveis C		
43	-	Interruptor da luz de freio	Entrada	54
		Unidade de controle do ABS		
		Unidade de controle do motor		
		Interface para uso externo		
44	-	Comutador de ignição	Entrada	15
		B273 conexão positiva (15) no chicote de cabos principal		
45	-	Fusível 17 no porta-fusíveis C	Entrada	58
	-	Fusível 20 no porta-fusíveis C		
	-	Interruptor das luzes E1		
46	-	Não atribuído	-	-
47	-	Não atribuído	-	-
48	-	Não atribuído	-	-
49	-	Não atribuído	-	-
50	-	Não atribuído	-	-
51	-	Não atribuído	-	-
52	-	Relé da bomba de combustível elétrica 2	Saída	87
53	-	Não atribuído	-	-
54	-	Relé do motor de partida J53	Saída	75X
	-	Fusível 72 no porta-fusíveis C		
	-	Fusível 47 no porta-fusíveis C		
55	-	Relé do motor de partida	Saída	50
	-	Interface para uso externo		
56	-	Botão da luz de advertência	Saída	49
57	-	Interruptor da vigilância do habitáculo	Saída	Desativar
58	-	Luz de advertência da função SAFE do travamento		



59	-	Não atribuído	-	-
60	-	Botão do desembaçador do vidro traseiro	Saida	HZG
61	-	Não atribuído	-	-
62	-	Fusível 30 no porta-fusíveis C	Entrada	56A
	-	Fusível 27 no porta-fusíveis C		
		Lâmpada do farol alto esquerdo		
		Lâmpada do farol alto direito		
		Ímã do comutador do farol alto e do farol baixo esquerdo		
		Ímã do comutador do farol alto e do farol baixo direito		
		Interface para uso externo		
		Unidade de controle no instrumento combinado		
		Luz de advertência do farol alto		
63	-	Fusível 53 no porta-fusíveis C	Entrada	30
	-	Fusível 66 no porta-fusíveis C		
		Relé da luz principal		
		Lâmpada do farol baixo esquerdo		
		Unidade de controle da lâmpada de descarga de gás esquerda		
		Lâmpada de descarga de gás esquerda		
		Lâmpada da luz de marcha à ré esquerda		
		Lâmpada da luz de marcha à ré direita		
		Desembaçador do espelho retrovisor interno automático		
		Interface para uso externo		
		Lâmpada da lanterna de neblina esquerda		
		Lâmpada da lanterna de neblina direita		

64	-	Fusível 19 no porta-fusíveis C	Entrada	30
	-	Fusível 55 no porta-fusíveis C		
		Filtro de ruído		
		Desembaçador do espelho retrovisor externo do lado do condutor		
		Desembaçador do espelho retrovisor externo do lado do passageiro		
65	-	Interruptor da vigilância do habitáculo	Saída	30G
	-	Luz interna frontal		
	-	Luz interna central		
66		Fusível 21 no porta-fusíveis C	Entrada	30
		Fusível 7 no porta-fusíveis C		
		Interruptor da vigilância do habitáculo		
		Luz interna frontal		
		Luz interna central		
		Luz lateral esquerda		
		Luz lateral direita		
67	-	Não atribuído	-	-
68	-	Fusível 43 no porta-fusíveis C	Entrada	30
		Unidade de controle do motor do limpador		
		Motor do limpador do para-brisa		
69	-	Unidade de controle do motor do limpador	Saída	Etapa 1
		Motor do limpador do para-brisa		
70		Conexão à massa	Entrada	31
	-	Unidade de controle do motor do limpador		
		Motor do limpador do para-brisa		
71	-	Unidade de controle do motor limpador	Saída	Etapa 2
		Motor do limpador do para-brisa		
72	-	Buzina de som agudo	Saída	Buzina
	-	Buzina de som agudo		
	-	Interface para uso externo		



72	-	Relé 1 do sistema de alarme	Entrada	Buzina
		Buzina de som agudo		
		Buzina de som grave		
		Buzina do sistema de alarme		
		Interface para uso externo		
73	-	Fusível 47 no porta-fusíveis C	Entrada	30
	-	Fusível 63 no porta-fusíveis C		
		Buzina de som agudo		
		Buzina de som grave		
		Buzina do sistema de alarme		
		Relé 1 do sistema de alarme		
		Interface para uso externo		

Conector B

Descrição do conector B

Pino	-	Descrição da ocupação/peça	Entrada/saída	Braçadeira
1	-	Não atribuído	-	
2	-	Lâmpada do farol baixo direito	Saída	56B
	-	Interface para uso externo		
	-	Ajustador de regulação do alcance das luzes		
	-	Servomotor direito da regulação do alcance das luzes		
	-	Unidade de controle da lâmpada de descarga de gás direita		
		Lâmpada de descarga de gás direita		
3	-	Lâmpada da luz de condução diurna e luz lateral	Saída	TFL
	-	Módulo LED esquerdo da luz de condução diurna e luz lateral		
4	-	Regulação da iluminação de interruptores e instrumentos	Saída	58
	-	B472 conexão 8 no chicote de cabos principais		



5	-	Módulo LED esquerdo da luz de condução diurna e luz lateral	Saída	58L
6	-	Módulo LED direito da luz de condução diurna e luz lateral	Saída	58R
7	-	Lanterna da placa de licença esquerda	Saída	58
	-	Lanterna da placa de licença esquerda		
8	-	Não atribuído	-	-
9	-	Lâmpada do farol de neblina esquerdo	Saída	NL
	-	Fusível 60 no porta-fusíveis C		
	-	Fusível 30 no porta-fusíveis C		
	-	Interface para uso externo		
10	-	Lâmpada do farol de neblina direito	Saída	NL
11	-	Fusível 61 no porta-fusíveis C	Entrada	30
	-	Fusível 28 no porta-fusíveis C		
	-	Fusível 6 no porta-fusíveis C		
	-	Lâmpada do farol de neblina esquerdo		
	-	Lâmpada do farol de neblina direito		
	-	Interface para uso externo		
12	-	Lâmpada da luz de marcha à ré esquerda	Saída	RFL
	-	Lâmpada da luz de marcha à ré direita		
	-	Desembaçador do espelho retrovisor interno automático		
	-	Interface de uso externo		
	-			
13	-	Fusível 4 no porta-fusíveis C	Entrada	30
	-	Fusível 16 no porta-fusíveis C		
	-	Indicador de direção		
	-	Luz de freio		
14	-	Lâmpada do indicador de direção frontal esquerdo	Saída	49L
	-	Lâmpada do indicador de direção traseiro esquerdo		
	-	Lâmpada do indicador de direção lateral esquerdo		

15	-	Lâmpada do indicador de direção frontal direito	Saída	49R
	-	Lâmpada do indicador de direção traseiro direito		
	-	Lâmpada do indicador de direção lateral direito		
16	-	Lâmpada da luz de freio esquerda	Saída	54
	-	Lâmpada da luz de freio direita		
	-	Lâmpada da lanterna auxiliar do freio		
	-	Interface para uso externo		
17	-	Unidade de controle da porta no lado do condutor	Entrada/Saída	LIN
	-	Unidade de controle da porta no lado do passageiro		
	-	Unidade de controle da porta traseira esquerda		
	-	Unidade de controle da porta traseira direita		
	-	Interruptor combinado da coluna de direção		
	-	Conector da bobina		
17	-	Unidade de controle do volante multifunções	Entrada/Saída	LIN
	-	Unidade de controle da porta no lado do condutor		
	-	Unidade de controle da porta no lado do passageiro		
	-	Unidade de controle da porta traseira esquerda		
	-	Unidade de controle da porta traseira direita		
	-	Interruptor combinado da coluna de direção		
18	-	Conexão 1 (CAN-bus acionamento Low) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-L
19	-	Conexão 1 (CAN-bus acionamento High) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-H
20	-	Conexão 2 (CAN-bus de conforto High) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-H
21	-	Conexão 2 (CAN-bus de conforto Low) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-L
22	-	Conector do cabo, 16 portas-T16/14-(conector de diagnóstico)	Entrada/saída	Can-L
23	-	Conector do cabo, 16 portas-T16/6-(conector de diagnóstico)	Entrada/saída	Can-H
24	-	Sensor do reconhecimento de chuva e luminosidade-G397	Entrada/Saída	LIN
	-	Sensor da vigilância do habitáculo		
25	-	Não atribuído	-	-
26	-	Não atribuído	-	-
27	-	Interruptor combinado da coluna de direção	Entrada	Etapa 1
	-	Interruptor do limpador do para-brisa		



28	-	Não atribuído	-	-
29	-	Interruptor das luzes	Entrada	TFL
30		Interruptor da vigilância do habitáculo	Entrada	Desativar
31	-	Botão do desembaçador do vidro traseiro	Entrada	HZG
32	-	Unidade de controle do motor do limpador	Entrada	53A
		Motor do limpador do para-brisa		
33	-	Não atribuído	-	-
34		Regulagem da iluminação de interruptores e instrumentos	Entrada	58D
		Interruptor das luzes		
		Fusível 28 no porta-fusíveis C		
		Fusível 22 no porta-fusíveis C		
		Regulagem da iluminação de interruptores e instrumentos		
		Unidade de controle da rede elétrica do veículo		
35	-	Não atribuído	-	-
36		Buzina de alarme	Entrada/Saída	LIN
37		Alternador	Entrada/Saída	LIN
		Unidade de controle do monitoramento da bateria		
38		Conexão à massa	Entrada	31
		Alimentação interna		
39		Fusível 20 no porta-fusíveis C	Entrada	30
		Fusível 3 no porta-fusíveis C		
		Alimentação interna		
40	-	Não atribuído	-	-
41	-	Não atribuído	-	-
42	-	Não atribuído	-	-
43		Interruptor das luzes	Entrada	NSL
44		Interruptor combinado da coluna de direção	Entrada	SET
		Botão SET para GRA		



45		Interruptor combinado da coluna de direção	Entrada	E/A
		Interruptor do controle do GRA		
		Unidade de controle do motor		
46		Interruptor combinado da coluna de direção	Entrada	RES
		Botão <i>SET</i> para GRA		
47		Interruptor combinado da coluna da direção	Entrada	CANCEL
		Botão <i>SET</i> para GRA		
48		Interruptor das luzes de marcha à ré	Entrada	RFL
49		Alternador C	Entrada	61
50		Relé de partida	Entrada	50
		Comutador de ignição D		
		Relé do motor de partida		
		Interface para uso externo		
51		Fusível 72 no porta-fusíveis C	Entrada	75X
		Fusível 47 no porta-fusíveis C		
		Comutador de ignição D		
		Relé de alimentação da corrente		
		Relé 2 de alimentação da corrente		
52		Interruptor das luzes	Entrada	FL(56)
53		Interruptor combinado da coluna da direção	Entrada	Etapa 2
		Interruptor do limpador do para-brisa		
54		Conexão 1 (<i>CAN-bus</i> do instrumento combinado <i>HIGH</i>) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-H
55		Unidade de controle da transmissão automática	Entrada	P/N
56	-	Não atribuído	-	-
57		Conexão 1 (<i>CAN-bus</i> do instrumento combinado <i>HIGH</i>) no chicote de cabos principais	Entrada/Saída	Can-L
58		Interruptor para ajuste do espelho retrovisor	Entrada	SP.HZG
59		Fusível 4 no porta-fusíveis B	Entrada	30
		Referência da tensão da bateria		
		Unidade de controle do monitoramento da bateria		

60		Conexão à massa	Entrada	31
		Referência da tensão da bateria		
61		Interruptor combinado da coluna da direção	Entrada	53C
		Interruptor da bomba dos lavadores dos vidros (sistemas limpador e lavador automático e lavador dos faróis)		
		Fusível 18 no porta-fusíveis C		
		Fusível 1 no porta-fusíveis C		
		Bomba dos lavadores dos vidros		
62		Interruptor combinado da coluna da direção	Entrada	INT
		Regulador do limpador do para-brisa intermitente		
63		Relé do desembaçador do vidro traseiro	Saída	HZG
		Desembaçador do vidro traseiro		
64	-	Não atribuído	-	-
65	-	Não atribuído	-	-
66	-	Não atribuído	-	-
67		Fusível 44 no porta-fusíveis C	Entrada	30
		Fusível 66 no porta-fusíveis C		
		Relé do desembaçador do vidro traseiro		
		Desembaçador do vidro traseiro		



68		Fusível 55 no porta-fusíveis C	Entrada	30
		Fusível 67 no porta-fusíveis C		
		Regulagem da iluminação de interruptores e instrumentos		
		Lanterna da placa de licença esquerda		
		Lanterna da placa de licença direita		
		Lâmpada da luz de condução diurna direita		
		Lâmpada do farol baixo direito		
		Módulo LED esquerdo da luz de condução diurna e luz lateral		
		Módulo LED direito da luz de condução diurna e luz lateral		
		Unidade de controle da lâmpada de descarga de gás direita		
		Lâmpada de descarga de gás direita		
69	-	Não atribuído	-	-
70	-	Não atribuído	-	-
71	-	Não atribuído	-	-
72	-	Não atribuído	-	-
73	-	Não atribuído	-	-

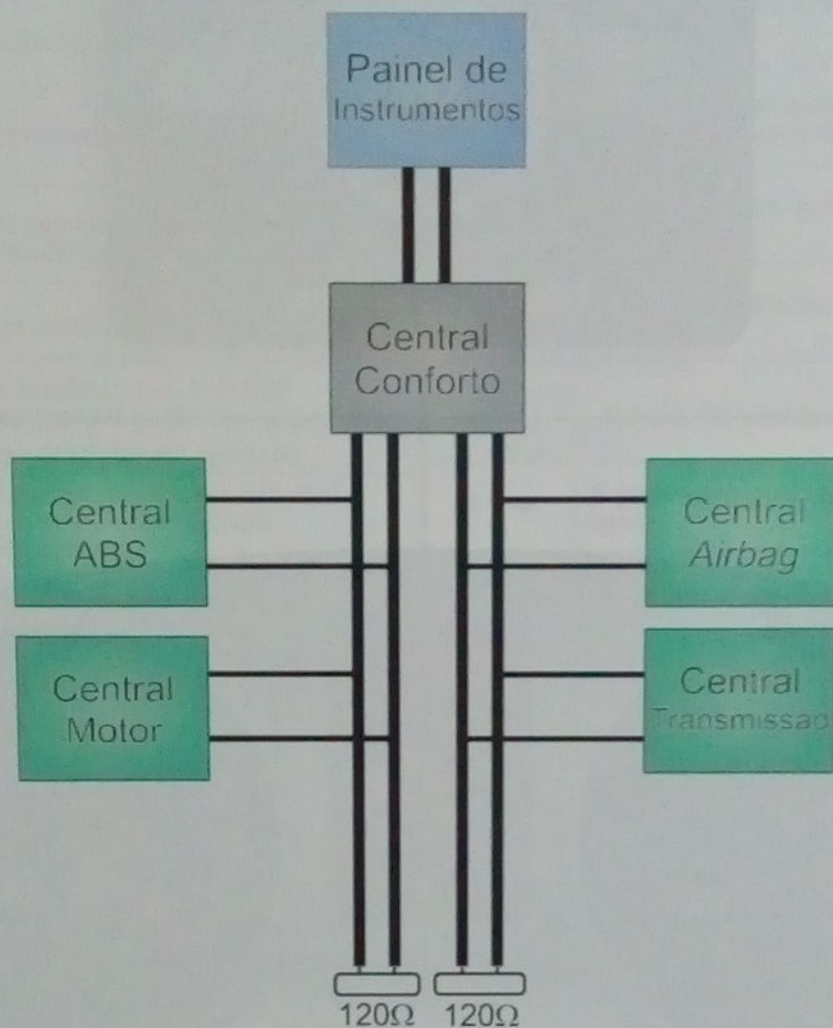
Comunicação CAN entre as centrais

Rede CAN - Módulo de conforto

Pino	Descrição		Tipo
18	Conexão 1 (CAN-bus acionamento Low) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-L
19	Conexão 1 (CAN-bus acionamento High) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-H
20	Conexão 2 (CAN-bus de conforto High) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-H
21	Conexão 2 (CAN-bus de conforto Low) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-L
22	Conector do cabo, 16 portas (conector de diagnóstico)	Entrada/saída	Can-L
23	Conector do cabo, 16 portas (conector de diagnóstico)	Entrada/saída	Can-H

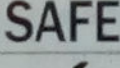


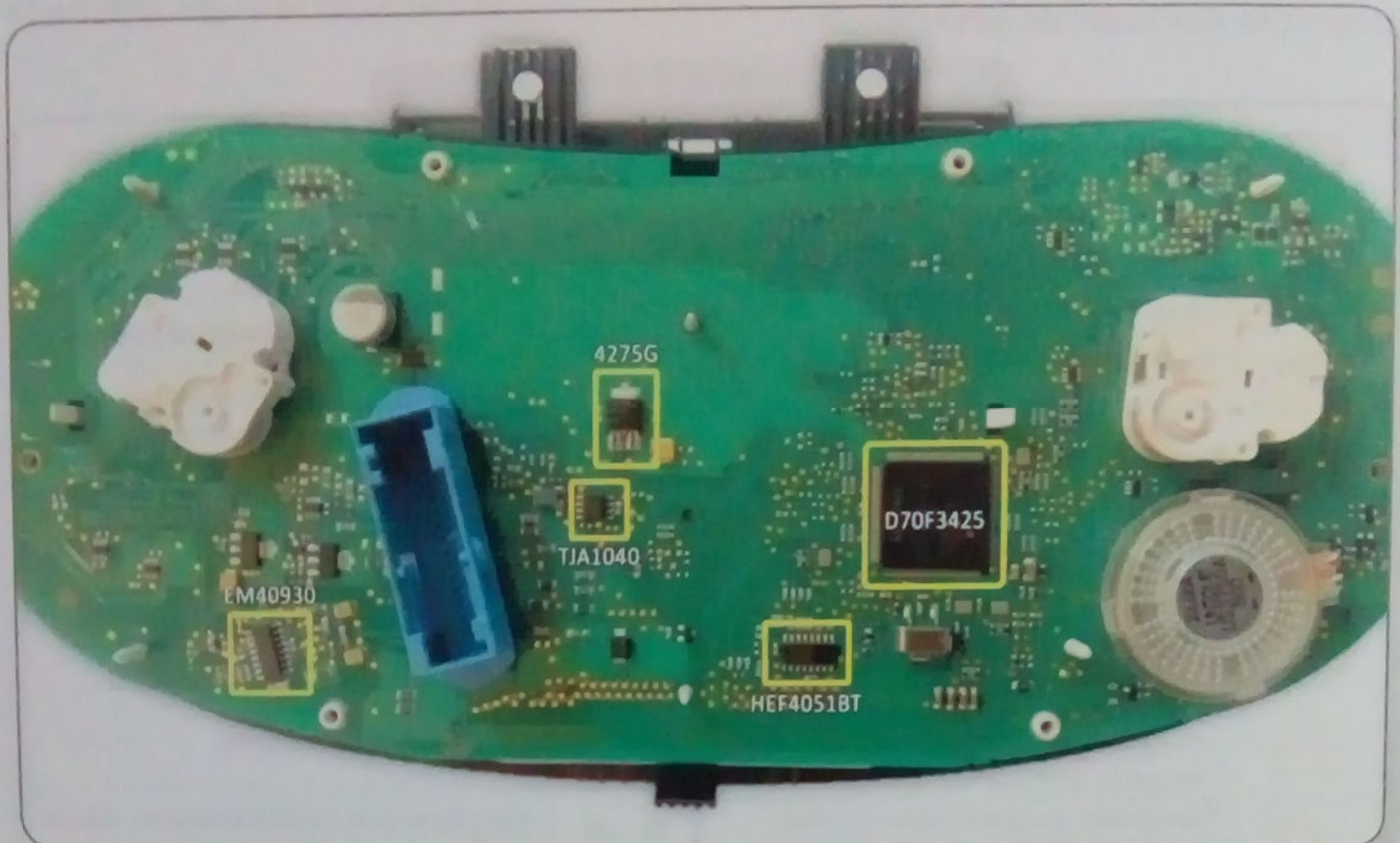
54	Conexão 1 (CAN-bus do instrumento combinado <i>HIGH</i>) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-H
57	Conexão 1 (CAN-bus do instrumento combinado <i>HIGH</i>) no chicote de cabos principais	Entrada/saída	Can-L



Rede CAN AMAROK

Descrição das luzes de advertência

	Freio de estacionamento acionado ou problema com os freios.		Reservatório de combustível quase vazio.
	Problema com o líquido de arrefecimento do motor.		Problema com óleo do motor.
	Pressão do óleo do motor muito baixa.		Falha no sistema <i>airbag</i> e do pré-tensionador do cinto.
	Porta do veículo aberta.		Transmissão nas quatro rodas com nível de rodagem intensamente reduzido 4x4 (LOW).
	Cinto de segurança do condutor não está colocado.		Transmissão nas quatro rodas comutadas (4x4).
	Falha no alternador.		Bloqueio do diferencial engatado.
	Acesso: problema com ASR/ESP ou ligado em ASR tração nas quatro rodas. Piscando: ASR/ESP em operação.		Função <i>Off-road</i> acionada.
	Transmissão nas quatro rodas com nível de rodagem intensamente reduzido (4X4 LOW) acionado. ASR desligado.		Equipamento de luz do indicador de direção ligado.
	Problema com ABS.		Regulador da velocidade ativo.
	Iluminação de rodagem não funciona parcialmente e totalmente.		Farol alto ligado ou sinal de luz acionado.
	Lanterna traseira de neblina ligada.		Imobilizador do veículo ativo.
	Catalisador avariado.		Indicador do próximo serviço.
	Pré-aquecimento do motor diesel ou falha no comando do motor.		Manutenção do filtro DPF.

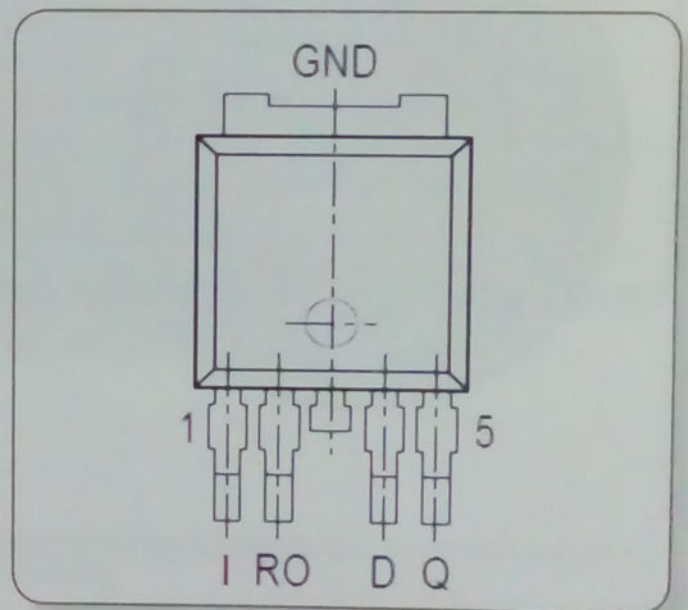


Elétrica do painel de instrumentos

Regulador de tensão 4275G

É o componente responsável por regular e estabilizar a tensão em um determinado circuito automotivo; neste caso, 5V.

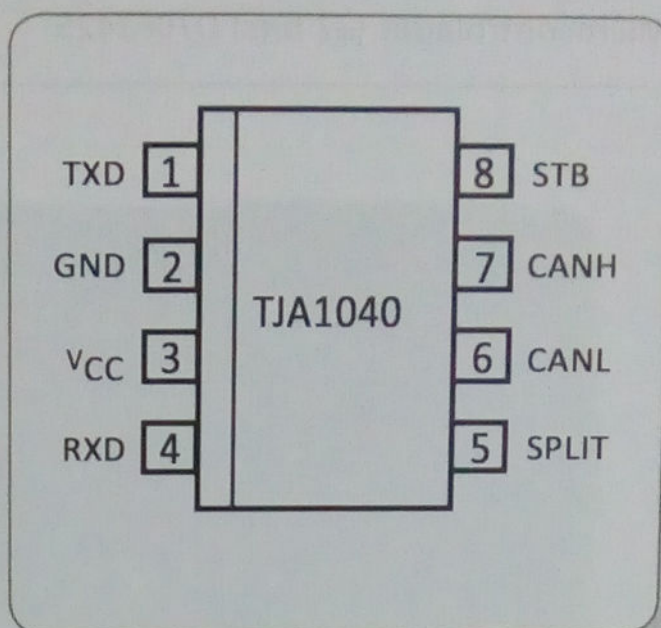
Entrada (I)	Saída (Q)	Terra (GND)
5,5 - 45V	5V	-
-	400ma	-



Transceiver CAN TJA 1040

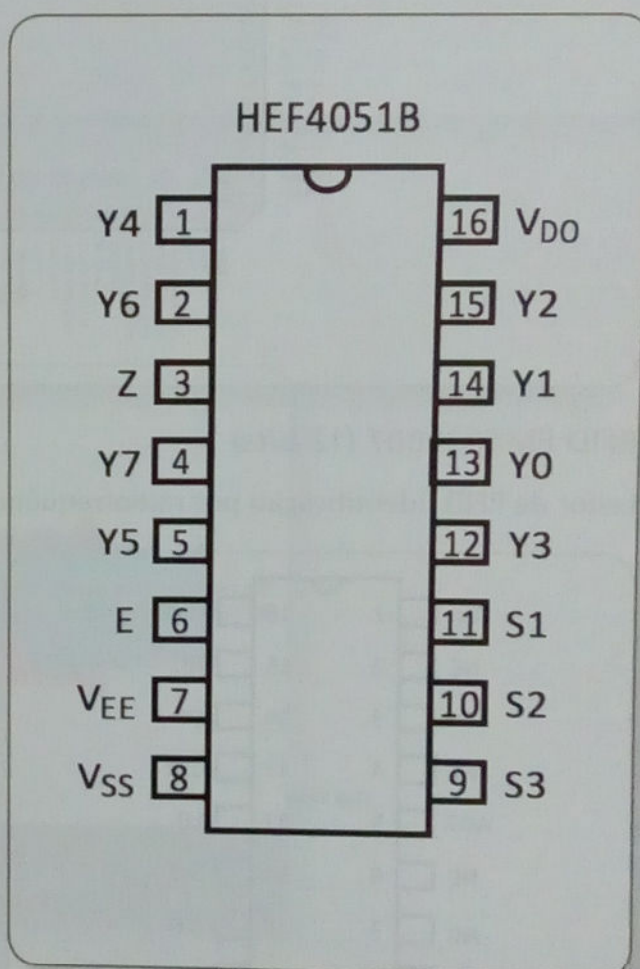
É o componente responsável por fazer a interface entre a comunicação da rede CAN com o processador do painel.

TXD	Transmissão dos dados de entrada (-0.3~0.3V)
GND	Terra
VCC	Alimentação (~5.25V) e (5ma)
RXD	Receptor de dados
CAN H	Nível alto (10~40V)
CAN L	Nível baixo (10~40V)



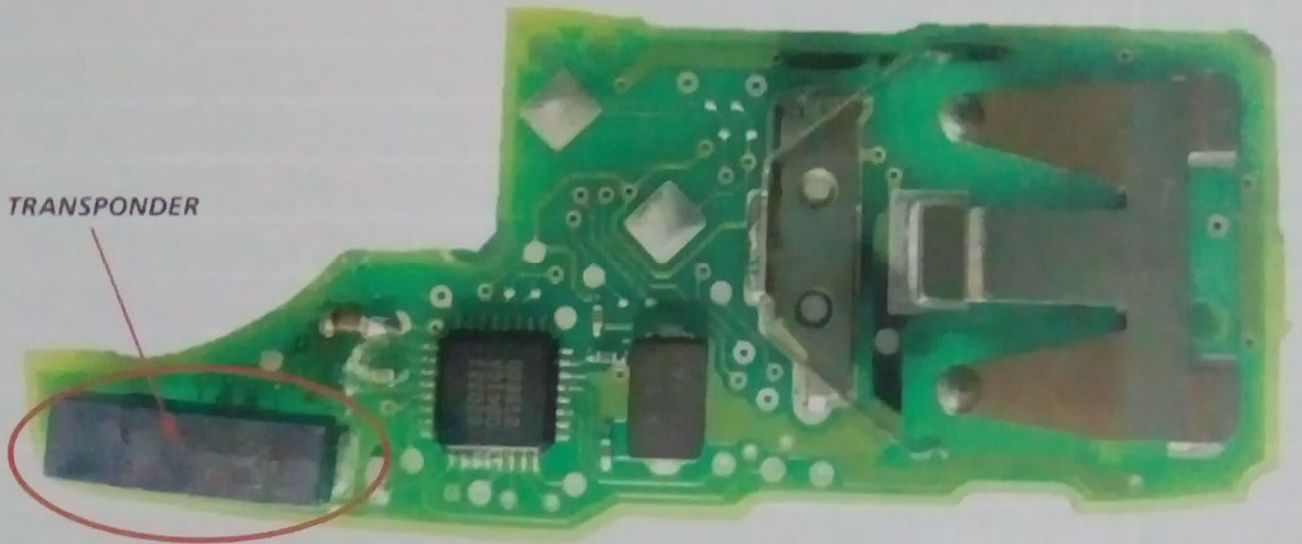
Multiplexador HEF4051BT

Pino 6	Entrada de habilitação
Pino 7	Alimentação (18V)
Pino 8	Terra
Pinos 9, 10, 11	Entrada
Pinos 1, 2, 4, 5, 12, 13, 14, 15	Entrada e saída
Pino 3	Entrada e saída
Pino 16	Alimentação (15V)





TRANSPONDER



Visão interna da chave

Conector 32 pinos do painel de instrumentos



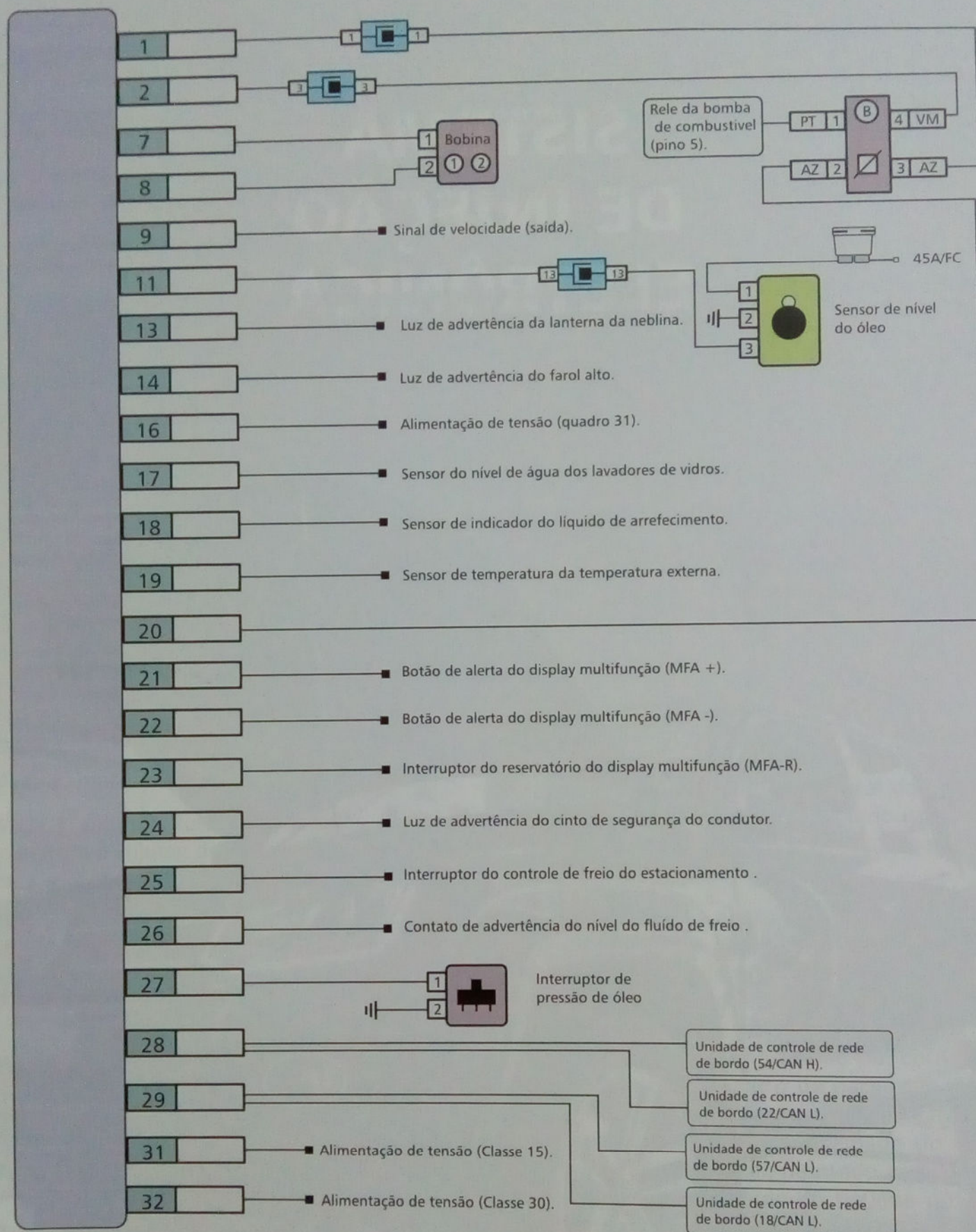
Conector 32 pinos



Pinos	Instrumentos
1	Sensor do indicador do nível de combustível (cheio)
2	Sensor do indicador do nível de combustível (vazio)
3	Não atribuído
4	Não atribuído
5	Não atribuído
6	Não atribuído
7	Bobina de leitura do imobilizador
8	Bobina de leitura do imobilizador
9	Sinal de velocidade (saída)
10	Não atribuído
11	Sensor de nível e de temperatura do óleo
12	Não atribuído
13	Luz de advertência da lanterna de neblina
14	Luz de advertência do farol alto
15	Não atribuído
16	Alimentação da tensão
17	Sensor de nível da água dos lavadores de vidros
18	Sensor de indicador do líquido de arrefecimento
19	Sensor da temperatura externa
20	Braçadeira 31 massa do sensor (saída)
21	Botão de alerta <i>display</i> multifunção (MFA +)
22	Botão de alerta <i>display</i> multifunção (MFA -)
23	Interruptor do reservatório do <i>display</i> multifunção
24	Luz de advertência do cinto de segurança do condutor
25	Interruptor do controle do freio de estacionamento
26	Contato de advertência do nível do fluido de freio
27	Interruptor da pressão do óleo
28	Conector do cabo 16 portas CAN combinado <i>high</i>
29	Conector do cabo 16 portas CAN combinado <i>low</i>
30	Não atribuído
31	Alimentação da tensão
32	Alimentação da tensão



Circuito do painel de instrumentos





SISTEMA DE INJEÇÃO ELETRÔNICA

Introdução à norma de admissão

Para cumprir as rígidas normas de emissões a AMAROK apresenta, dependendo do seu ano de fabricação, *software* de controle do motor que atende às normas EURO 3 (PROCONVE L4,L5) ou EURO 5 (PROCONVE L6), uma vez que no BRASIL, por questões de regulamentação, não tivemos EURO 4.

Veículos leves comerciais - massa referência para ensaio maior que 1.700 kg (PROCONVE)

Fases do sistema de injeção

	CO (g/km)	HC (g/km)	NMHC (g/km)	NOx (g/km)	Material particulado (g/km)
Fase 1	24,0	2,1	-	2,0	-
Fase 2	12,0	1,2	-	1,4	-
Fase 3	6,2	0,5	-	1,4	0,16
Fase L4	2,7	-	0,20	1,0	0,10
Fase L5	2,7	-	0,06	0,43	0,06
Fase L6	2,0	-	0,06	0,35	0,04

LEGENDA:

Fase 1: motores naturalmente aspirados.

Fase 2: motores naturalmente aspirados.

Fase 3: motores turbo alimentados. O turbo aumenta o volume de ar na aspiração, melhora a eficiência da combustão e reduz a emissão de gases.

Fase L4: motores turboalimentados e pós-resfriamento (*intercooler*).

A ação da turbina comprime o ar e, consequentemente, aumenta a sua temperatura. O radiador de ar resfria o ar, aumentando a sua densidade para entrada nos cilindros, melhorando, assim, a eficiência da combustão e reduzindo ainda mais a emissão de poluentes.

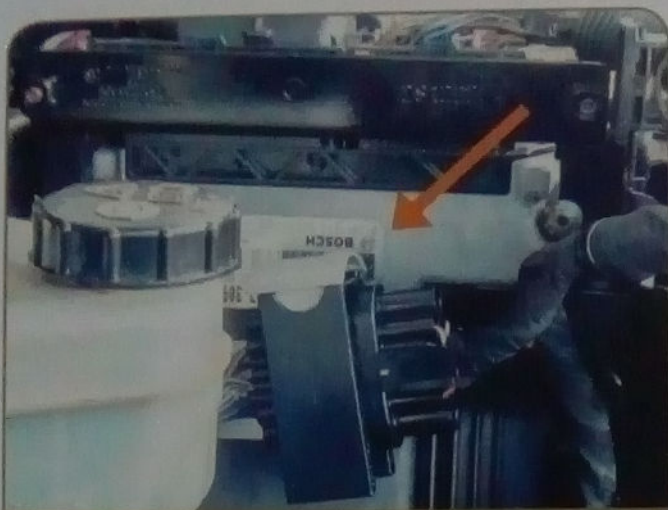
Fase L5: motores eletrônicos. O gerenciamento eletrônico da injeção, feito individualmente por cilindro, considera critérios que vão desde a posição da árvore do comando de válvulas até a pressão atmosférica do local da operação, possibilitando uma ótima combustão nos critérios de emissões e consumo de combustível.

Fase L6: motores eletrônicos com pós-tratamento. Os gases gerados na combustão, já com os critérios de emissões de poluentes e de consumo de combustível permitidos pelos motores eletrônicos, passam por um sistema de pós-tratamento, constituído por conversor catalítico e por um filtro de partículas diesel (DPF), que reduzem ainda mais a emissão de poluentes. Para tanto, a qualidade do combustível é fundamental, de modo a não comprometer a durabilidade do sistema pós-tratamento.

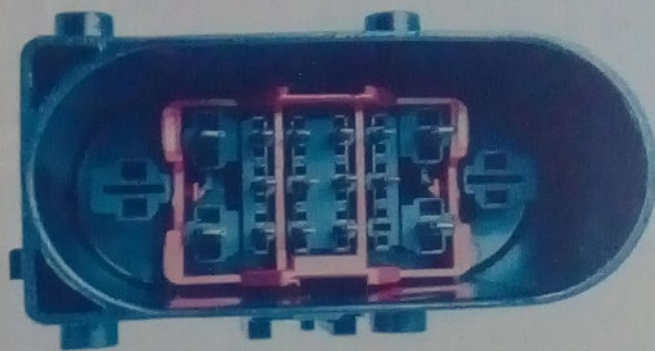


Conectores auxiliares de 18 pinos - Vão do motor

Este conector interliga a ECU a diversos atuadores e sensores.



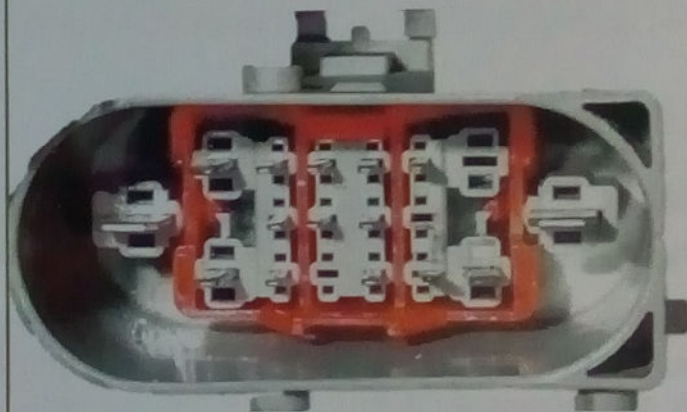
Localização do conector 18 pinos preto



Conector 18 pinos preto



Localização do conector 18 pinos cinza



Conector 18 pinos cinza



Descrição do conector 18 pinos preto

Conector 18 pinos preto

Pinos	Ligação	
1		
2	Vela incandescente 1	Pino 1 unid. Contr. Temp. incand.
3	Vela incandescente 2	Pino 2 unid. Contr. Temp. incand.
4	Pino 1 do alternador	Unid. Control. Bordo
5	Interruptor pressão óleo	Instrumento comb.
6	-	-
7	-	-
8	Pino 2 alternador	k65
9	Pino 1 válvula	A20
10		
11	Fusível C14 (15A)	87a do relé para alimentação 30
12	-	-
13	Fusível C12 (10A)	Bomba comb. Adic&Valv. Rail
14	-	-
15	Pino 1 válvula	A5
16	Vela incandescente 4	Pino 4 unid. Contr. Temp. incand.
17	Vela incandescente 3	Pino 3 unid. Contr. Temp. incand.
18	-	-

Conector 18 pinos cinza

Pinos	Ligação	
1	Pino 1 unid. Contr. ABS	Fusível B1 (30A)
2	-	-
3	-	-
4	Fusível C28/comutador das luzes	Luz de placa
5	Fusível C3	Comutador das luzes de ré
6	-	-
7	-	-
8	-	-



9	-	-
10	Pino 4 sensor pres. Temp ar	K83
11	Pino 3 sensor pres. Temp. ar	K17
12	Pino 2 sensor pres. Temp ar	K30
13	Pino 1 sensor pres. Temp ar	K66
14	-	-
15	-	-
16	Pino 32 unid. Contr. ABS	Fusível B3 (10A)
17	-	-
18	L50 motor de partida	87 Relé motor partida

ECU EDC17C54

Conector 18 pinos cinza		
Pinos	Ligação	
1		
2	Vela incandescente 1	Pino 1 unid. Contr. Temp. incand.
3	Vela incandescente 2	Pino 2 unid. Contr. Temp. incand.
4	Pino 1 do alternador	k30 & pin 49/73 unid. Control. bordo
5	Interruptor pressão óleo	Pino27/32 instrumento comb.
6	-	-
7	K55	Sensor 1 temp. gás escape
8	Pino 2 alternador	k66
9	Pino 1 válvula	A52
10	Pino 1 sensor G31 G42	K80
11	Pino 2 sensor G31 G42	K57
12	Pino 3 sensor G31 G42	K82
13	-	-
14	Pino 4 sensor G31 G42	K59
15	Pino 1 válvula	A5
16	Vela incandescente 4	Pino4 unid. Contr. Temp. incand.



	Vela incandescente 3	Pino3 unid. Contr. Temp. incand.
	A26	Pino 2 sensor 2 pres. Carga

Conector 18 pinos cinza		
Pinos	Ligação	
1 ao 17	NC	
18	L50 motor de partida	87 Relé motor partida

Sensores do sistema de injeção eletrônica

Antes de iniciar a apresentação e medição dos sensores, vamos dar algumas dicas sobre a estratégia de emissões que a central utiliza para informar ao motorista que houve um problema com algum componente, que irá influenciar o aumento das emissões de poluentes.

Esta estratégia não está limitada somente aos SENSORES, mas serve também para ATUADORES. Quando for detectado um problema, o ícone abaixo irá PISCAR NO QUADRO DE INSTRUMENTOS.



PORTANTO, SE ESTE ÍCONE COMEÇAR A PISCAR NO QUADRO DE INSTRUMENTOS, SAIBA QUE SEU VEÍCULO ESTÁ COM PROBLEMA NO SISTEMA DE EMISSÕES. A ELETROBOMBA DE RECIRCULAÇÃO DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO DA EGR IRÁ FUNCIONAR IMEDIATAMENTE.

QUAIS SÃO OS SENSORES E ATUADORES QUE CAUSAM ESTE TIPO DE INDICAÇÃO?

- Eletrobomba da EGR
- SENSOR de pressão TURBO e temperatura do ar



- SENSOR PRESSÃO RAIL
- SENSOR TEMP. EXTERNA, LOCALIZADO NO PARA CHOQUE.
- ELETROINJETORES
- SENSOR DE TEMPERATURA DO GÁS DE ESCAPE (LOCALIZADO PRÓXIMO À TURBINA)
- SENSOR DE TEMPERATURA DO GÁS DE ESCAPE (LOCALIZADOS NO FILTRO DPF)
- Eletroválvulas de passagem do vácuo para wastegate
- Borboleta de bloqueio do ar, no coletor de admissão
- Sensor de fluxo de massa de ar.

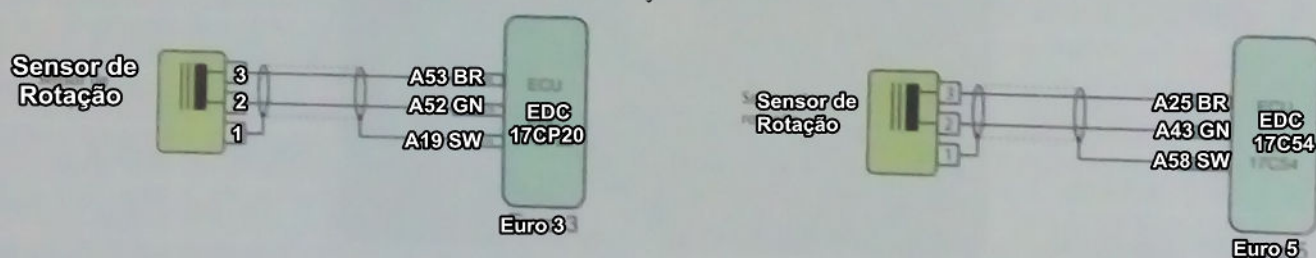
**DICA**

Ao abrir ou fechar a porta, os sensores e atuadores serão energizados pela ECU.

Sensor de posição da árvore de manivelas - Sensor de rotação

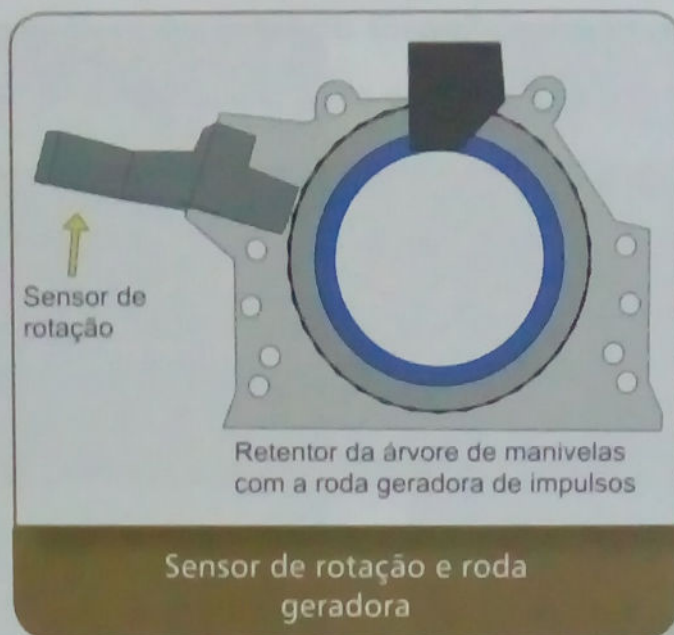
Assim como em outros motores da linha VOLKS, na AMAROK o sensor de rotação do motor é um sensor do tipo *hall*, e está fixo no flange do retentor da árvore de manivelas. Ao girar o virabrequim, o sensor envia para a central de injeção sinais de onda do tipo retangular.

Este sensor recebe alimentação de 5 volts da central.

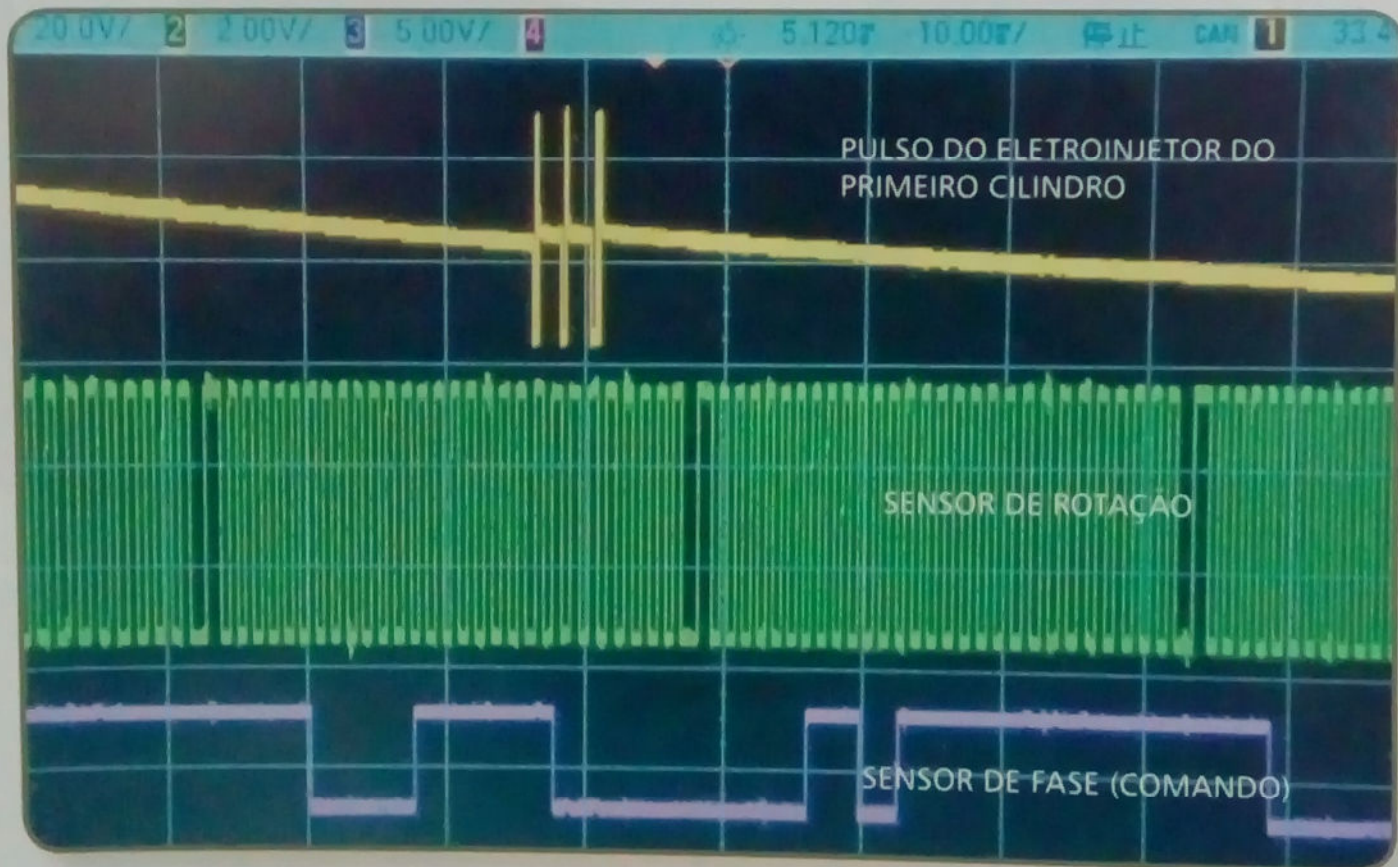


LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

TERMINAL	FUNÇÃO
01	Negativo
02	Resposta do sensor
03	Positivo 5 volts



Na figura abaixo, podemos visualizar a forma de onda gerada pelo sensor de rotação. A cada 28 dentes, temos uma falha que servirá como referência para que a central saiba a posição dos pistões e, em conjunto com o sinal do sensor de fase, possa realizar o comando dos eletroinjetores.





Sensor de ponto morto superior - Sensor de fase

DTC - 4114-P3007 – Sensor de posição do eixo de comando, sem sinal – limite inferior excedido.

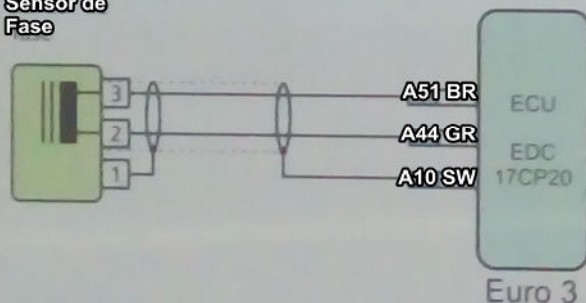


DICA

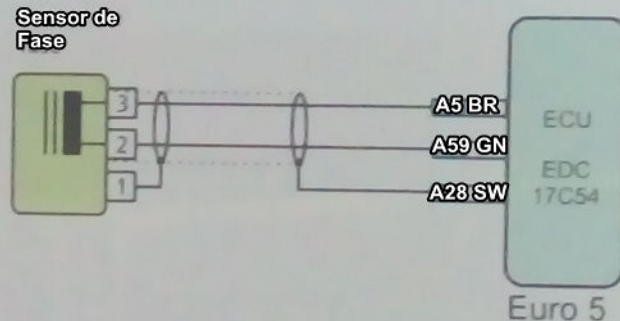
Sem o sensor de fase, o motor entra em funcionamento de forma depotenciada.

Este sensor está junto ao cabeçote, próximo à polia da correia dentada da árvore de comando de válvulas. Junto a esta polia, um disco com várias janelas indica o ponto morto superior de cada cilindro. Com a leitura deste sinal e do sinal de rotação do motor, a ECU é capaz de determinar a fase de injeção de todos os cilindros. Na falta deste sinal, o motor continua operando, usando a leitura do sensor de rotação. Porém, o funcionamento pode alterar-se devido a um atraso na partida do motor.

Sensor de Fase

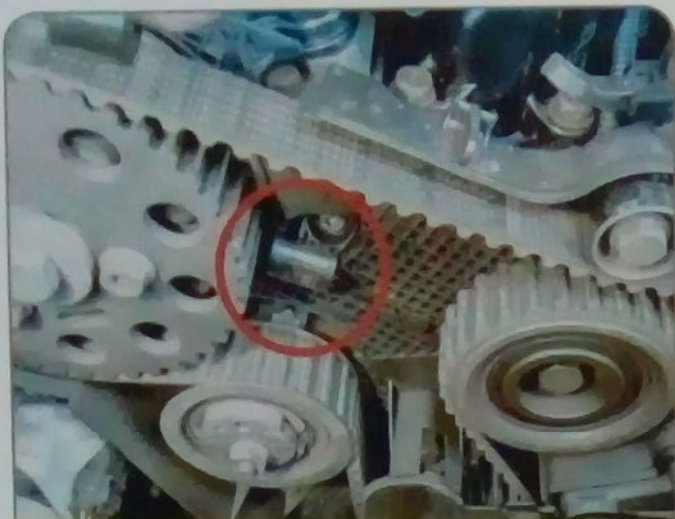


Sensor de Fase

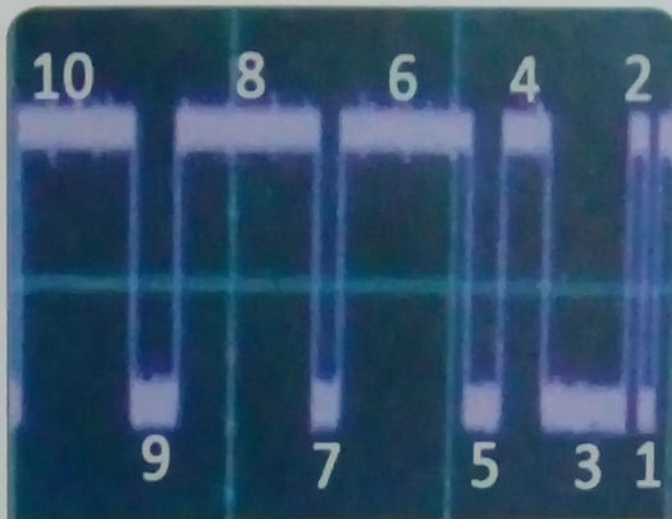


LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

Esquema elétrico do sensor de fase à central



Localização do sensor de fase



Forma de onda característica do sensor de fase



Polia do comando com as referências



Leitura do sensor de fase com teste fácil



Conector do sensor de fase



Leitura do sensor de fase



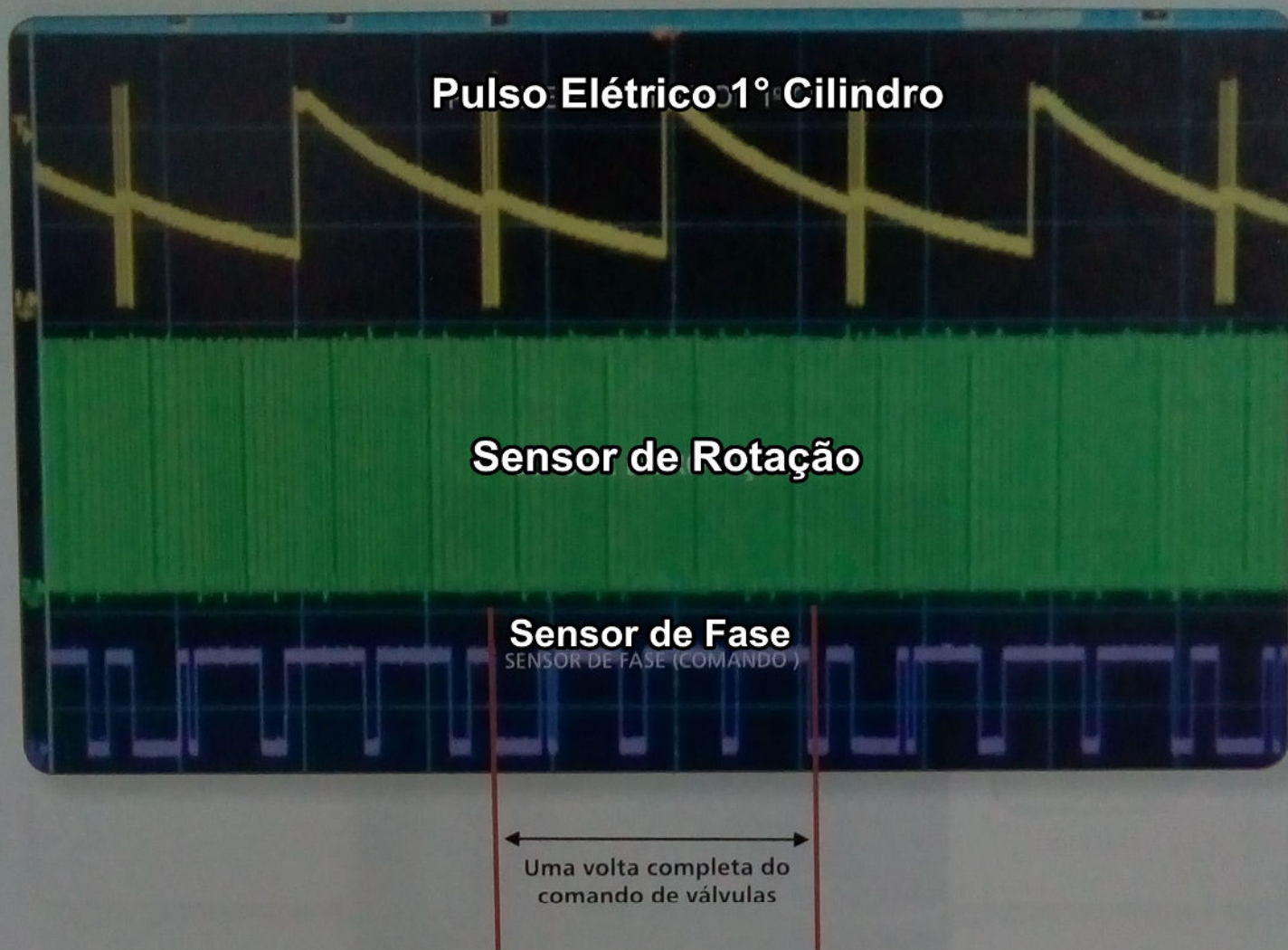
Leitura do sensor de fase

TERMINAL	FUNÇÃO
01	Negativo
02	Resposta do sensor
03	Positivo 5 volts

Medição do sensor de fase: o valor de tensão a ser lido no multímetro irá variar devido às várias referências existentes na polia do comando.



Quadro de controle de sinais



Podemos ver uma volta completa da engrenagem do comando de válvulas, onde se encontram as referências da posição dos pistões para a central de injeção.

Sinais medidos com o motor funcionando em MARCHA LENTA (850 rpm).



Sensor diferencial do filtro de partículas

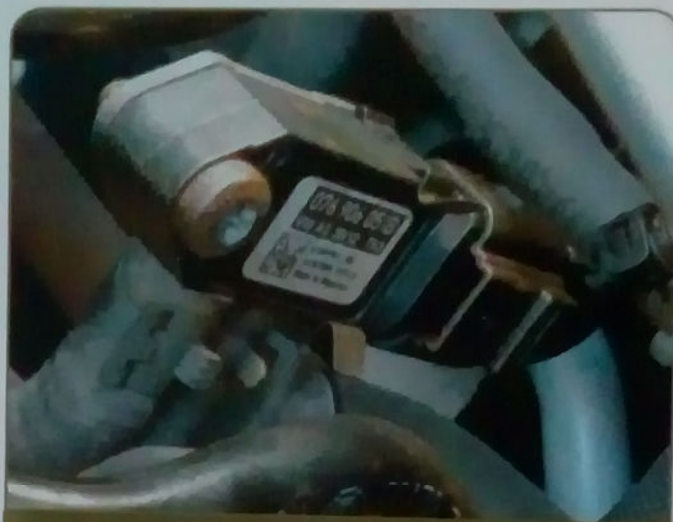
DTC - P245200 – Circuito do sensor de pressão diferencial do filtro de partículas



DICA

Sempre que trocar este sensor ou realizar o procedimento de regeneração, não se esqueça de fazer a auto-adaptação do sensor via *scanner*.

Este sensor está localizado em um suporte, próximo ao painel corta-fogo do cofre do motor.



Leitura do sensor de fase com teste fácil

FILTRO DPF LIMPO	6 gramas a 18 gramas de fuligem
REGENERAÇÃO ECU	24 gramas a 40 gramas de fuligem
REGENERAÇÃO FORÇADA	40 gramas a 45 gramas de fuligem
TROCA DO FILTRO DPF	ACIMA DE 45 gramas de fuligem

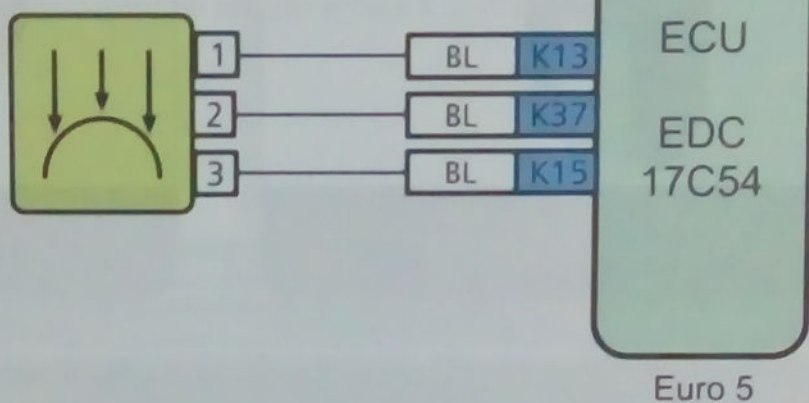
Recebe as duas mangueiras provenientes do filtro DPF e informa à ECU, sobre diferença de pressão no filtro.

TERMINAL	TENSÃO
01	5 volts
02	Negativo
03	Resposta do sensor



TENSÃO (volts)	PRESSÃO (hPa)
1,04	-0,2
1,05	0,0
1,07	5,0
1,09	9,0

Sensor de pressão dos gases de escape no DPF



Sensor de pressão do rail

DTC - 5244-P0193 - Sensor de pressão do combustível curto para positivo-falha elétrica no circuito



DICA

Com avaria no sensor de pressão do *rail*, o motor entra em funcionamento.

O Sensor de pressão do *rail* está localizado na extremidade do tubo *rail*. Sua função é medir, em tempo real, a pressão do combustível no *rail*.



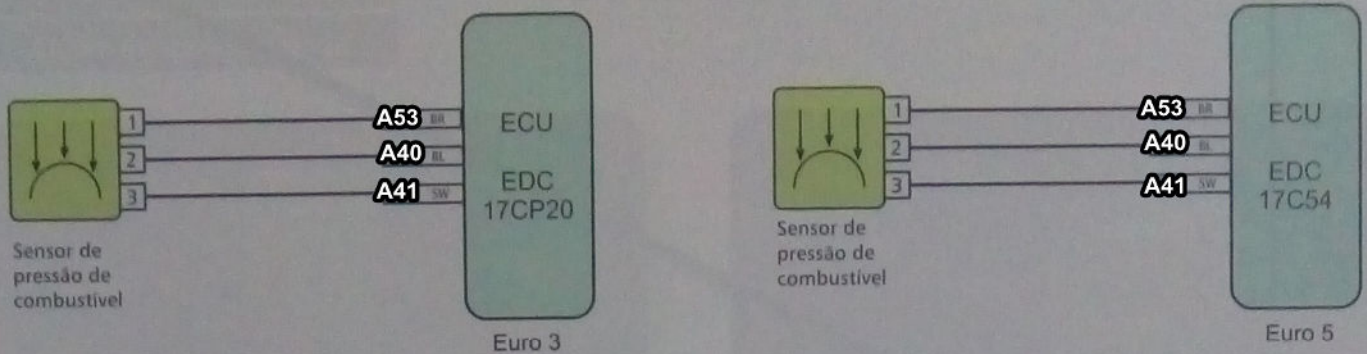
Ao realizar a medição dos valores de tensão na saída do sensor, é possível estabelecer uma equivalência entre estes com a pressão no *rail* (veja a tabela abaixo). É composto de um diafragma metálico em contato com um sensor do tipo extensômetro, que é um dos braços de uma ponte de *wheastone*. Ao ser submetido à pressão, o diafragma se expande, com o extensômetro, que então varia sua resistência, fornecendo, assim, diferentes leituras ao circuito que condiciona o sinal de saída.

Sensor de pressão do *rail*

Pinos do sensor

TERMINAL	TENSÃO
01	Negativo
02	Resposta do sensor
03	5 volts

Localização do sensor de pressão do *rail*



LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

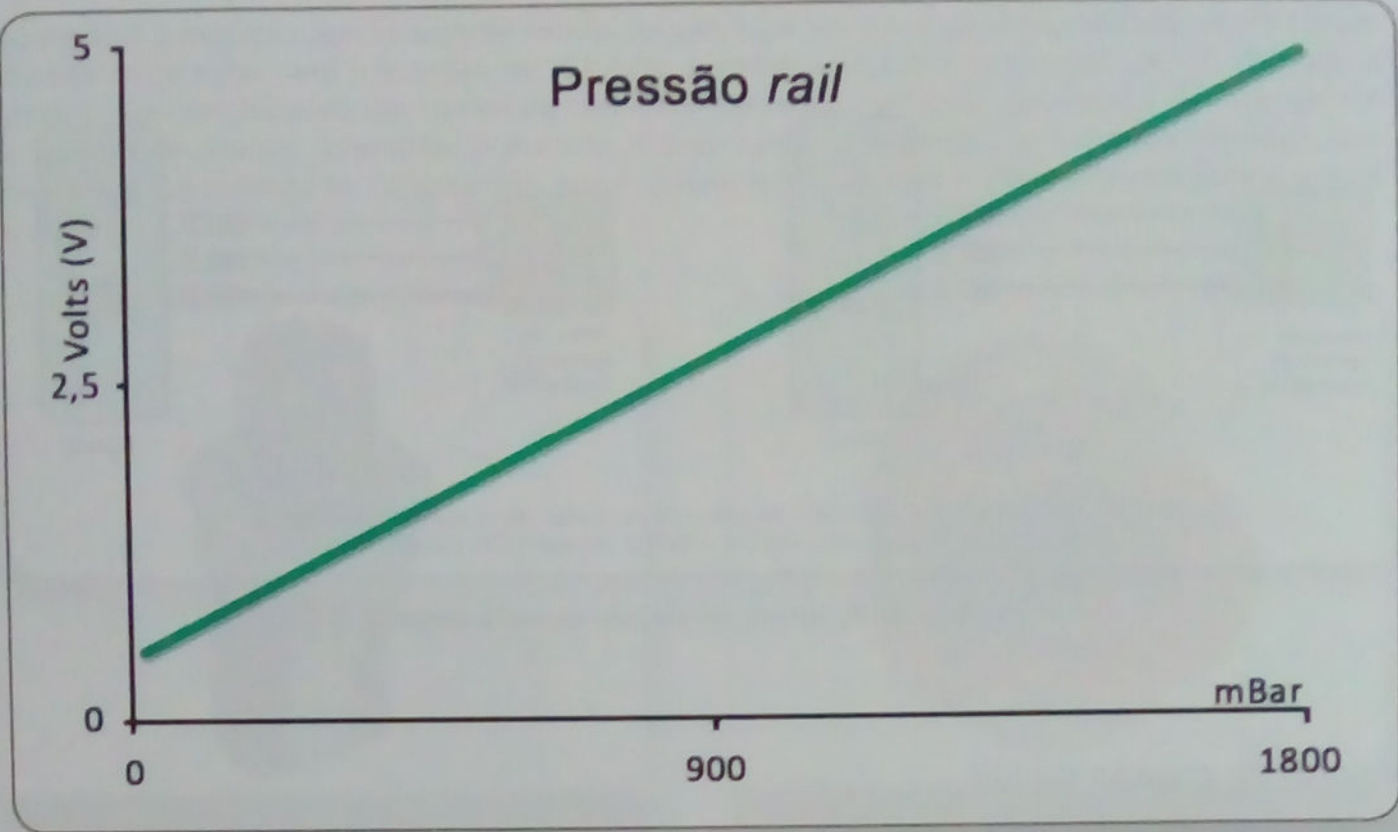
Localização do sensor de pressão do *rail* à central

Valores de pressão do *rail*

Pressão RAIL		
Tensão(V)	Pressão(mBar)	Rotação (RPM)
0.52	0	0
1	265	850
1.06	280	860
1.29	399	1.240
1.31	416	1.420
1.53	511	1.700
1.75	632	2.400
1.83	682	2.500

OBSERVAÇÃO

Todos o valores foram medidos com o motor funcionando e veículo parado (sem carga).



Condições de teste de leitura de tensão do sensor de pressão do rail:

Motor sem funcionar.

Chave de Ignição ligada.



Leitura de tensão com pressão do rail



Leitura realizada com motor em funcionamento marcha lenta



Motor funcionando em marcha lenta
235.38 bar de pressão no rail



Motor funcionando em marcha lenta
235.38 bar de pressão no rail



Sensor de temperatura do gás de escape(1) (próximo à turbina)

DTC-8621-P0544 Circuito do sensor de temperatura do gás de escape banco 1

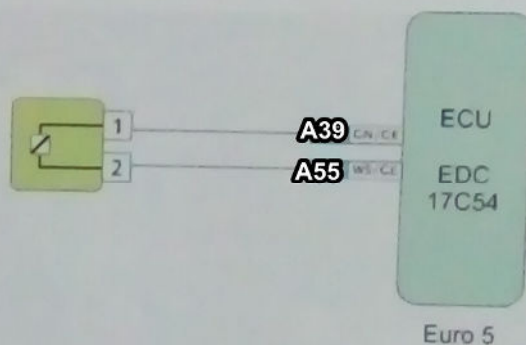
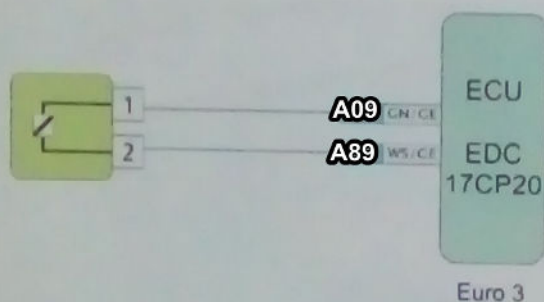
DTC- 5260 P0546 sensor 1 de temperatura do gás de escape

Sensor de temperatura do gás de escape é uma proteção para o turbo. Se a temperatura for muito alta, com risco de danificar o componente, a central inicia uma estratégia para controlar a carga do motor, através das válvulas que estão no turbo. Este sensor compõe-se de um resistor variável, cuja tensão varia em função da temperatura do gás de escape.

Fica localizado no escapamento, antes do turbo.



Localização do catalisador (EURO 3)



LEGENDAS WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

Sensor 1 (conector preto) da temperatura dos gases de escape (turbo)

ROTAÇÃO (R.P.M)	TEMP. LÍQUIDO ARREFECIMENTO (°C)	TEMP. GÁS DESCARGA (°C)	TENSÃO NO SENSOR (mV)
870	76	113,4	735,4
864	76	124,5	748,2
2502	79	187,1	835,4



Sensor 1 (conector preto) da temperatura dos gases de escape (biturbo)

TEMP. GÁS DESCARGA (°C)	TENSÃO NO SENSOR (volts)
122,3	1,12
115,5	1,11
93,6	1,06
85,7	1,04
65,3	0,99



Teste do sensor de temperatura dos gases de escape (1)

SENSOR DO GÁS DE DESCARGA : 217Ω @ 25°C - 272Ω @ 102°C

DTC-4911-P242A – Circuito do sensor temperatura do gás de escape banco 1, sensor 3 (este sensor tem o conector marrom)

DTC-5257-P242A – Sensor de temperatura de gás de escape B1 S3. Aberto ou curto-circuito à massa

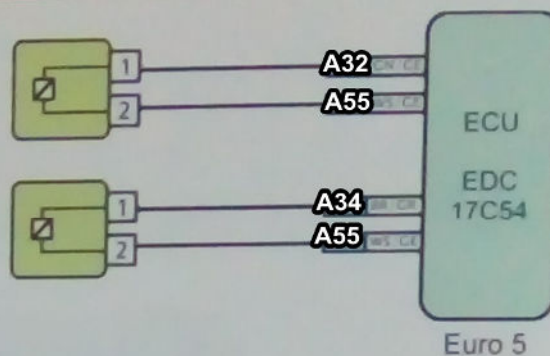
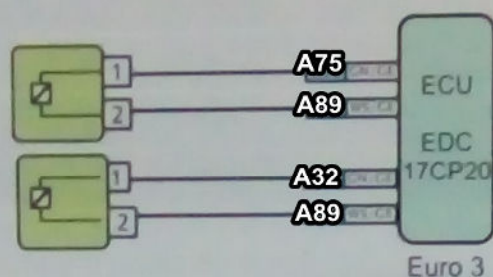
DTC-4912-P246E – Circuito do sensor de temperatura do gás de escape banco 1, sensor 4 (este sensor tem o conector alaranjado)

DTC-5258-P246E – Banco 1 do sensor de temperatura de gás de escape, mau funcionamento



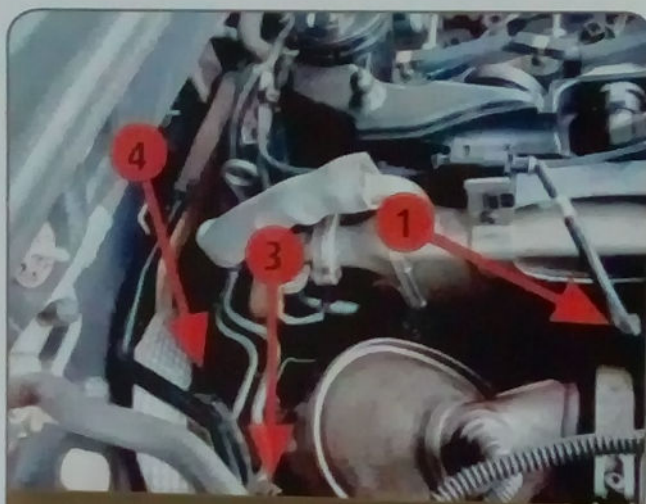
Sensor de temperatura do DPF (3,4)

O sensor de temperatura do DPF tem a função de indicar a temperatura no filtro DPF, para habilitação da estratégia de REGENERAÇÃO DO FILTRO DE PARTÍCULAS. São dois sensores, um no filtro (3) e um após o filtro (4).



LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

Ligação do sensor de temperatura do DPF à central



* Segundo a montadora, o sensor (2) não é previsto para o Brasil

Valores de temperatura do gás de escape (sensor 3, conector marrom)

TEMPERATURA DO GÁS DE ESCAPE	
Tensão	Temperatura
1,08V	102,3°C
1,06V	93°C
1,05V	87°C
1,2V	85°C
1,0V	69°C
0,8V	25°C



Valores da temperatura do gás de escape (sensor 4, conector alaranjado)

TEMPERATURA DO GÁS DE ESCAPE	
Tensão	Temperatura
1,12V	70°C
1,13V	75°C
1,14V	79°C
1,2V	85°C
1,27V	170°C
1,32V	208°C

SENSOR DO GÁS DE DESCARGA:

217 Ω @ 25°C - 239 Ω @ 52°C

Sensor de temperatura do combustível

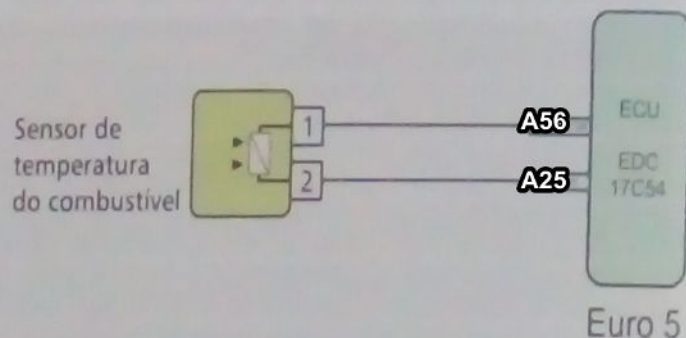
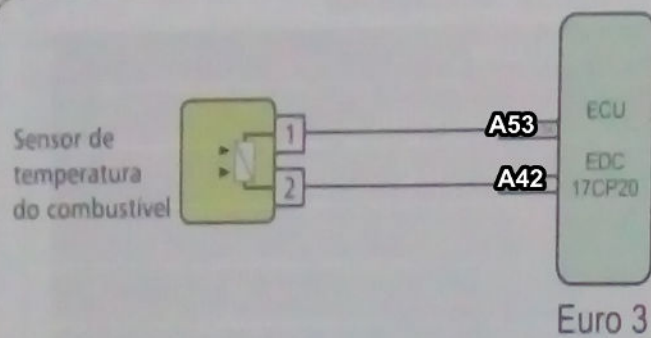
DTC - 4967-P0183 - Sensor de temperatura do combustível - circuito aberto ou curto-circuito

O sensor de temperatura do combustível está localizado na linha de alimentação da bomba de alta pressão. Ele determina a temperatura momentânea do combustível. A temperatura do combustível é um parâmetro muito importante. Ela pode ser usada para:

- cálculo da densidade do combustível, sendo este dado um parâmetro de correção da quantidade de combustível a ser pressurizada no *rail*, e do débito de injeção;
- cálculo da viscosidade do diesel, uma vez que, com o aumento da temperatura, a viscosidade diminui de forma expressiva, podendo ocorrer danos à bomba de combustível.

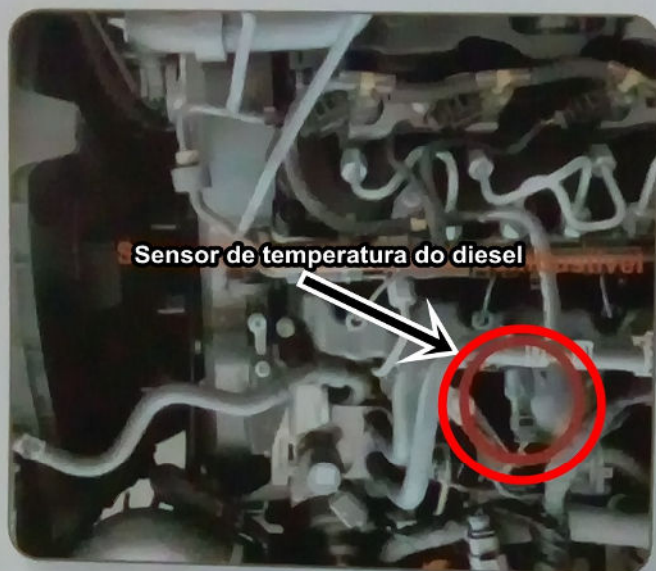


Localização do sensor de temperatura do diesel



LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

Ligação do sensor à central



Localização do sensor de temperatura do combustível

Este sensor compõe-se de um termistor, cuja tensão varia em função da temperatura do combustível.

TEMPERATURA DO COMBUSTÍVEL	
Tensão	Temperatura
1,8V	27°C
1,6V	31°C
1,5V	32°C
1,2V	43°C
1,1V	44°C

2.10KΩ @ 25°C - 0,91kΩ @ 47°C



Medição da linha de baixa pressão



A leitura de pressão da linha de baixa pressão é de aproximadamente 3,4 bar, podendo chegar a 4,0 bar

Sonda lambda

A sonda lambda, sensor de oxigênio, é responsável por informar à ECU a quantidade de oxigênio presente nos gases de escape. Com esta informação, é possível medir a qualidade da combustão. Com o sinal da sonda lambda, a ECU regula a recirculação dos gases de escape. Nos veículos que utilizam o DPF, a sonda também ajuda no cálculo da saturação do filtro de partículas e na estratégia de REGENERAÇÃO DO FILTRO.

Utiliza-se na AMAROK uma sonda lambda de banda larga. Este tipo de sonda efetua a leitura de uma faixa mais ampla da variação dos níveis de oxigênio, oferecendo também maior precisão nesta leitura. Ela possui cinco fios ligados à sonda e seis fios ligados à ECU. Está localizada na entrada do filtro DPF (modelo EURO 5). Esta sonda gera uma corrente entre -2mA e 2mA. Esta corrente é chamada de IP, variando de acordo com a quantidade de oxigênio no interior da sonda, devido a um sistema de "bombeamento de oxigênio" controlado pela ECU.

DTC - 5111-P1115-Sensor de aquecimento do oxigênio (lambda) B1S1 em curto para terra.

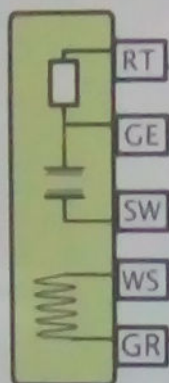


NOTA

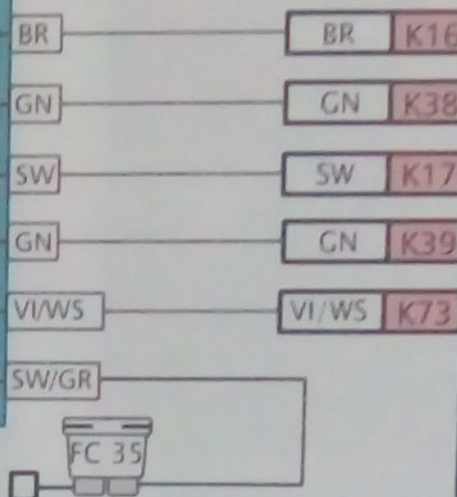
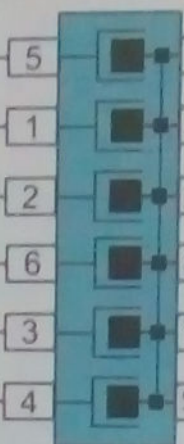
A sonda lambda não existe na EURO 3.



Sonda lambda



Conector T6t

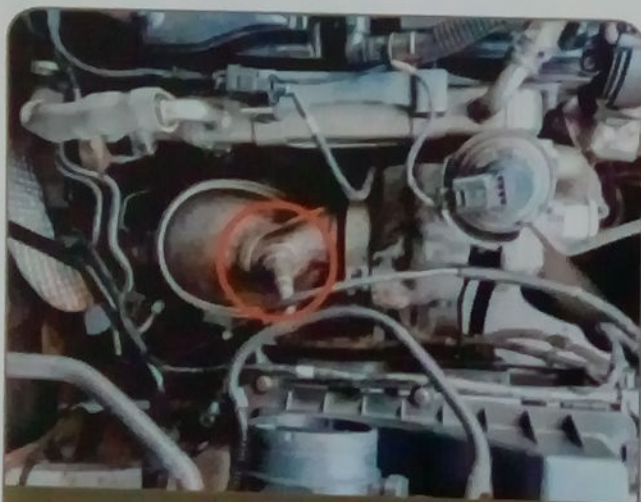


ECU
EDC
17C54

Euro 5

LEGENDAS WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

Ligação do sonda lambda à central



Localização da sonda lambda de banda



Localização do sensor de temperatura do diesel



Valores sonda lambda

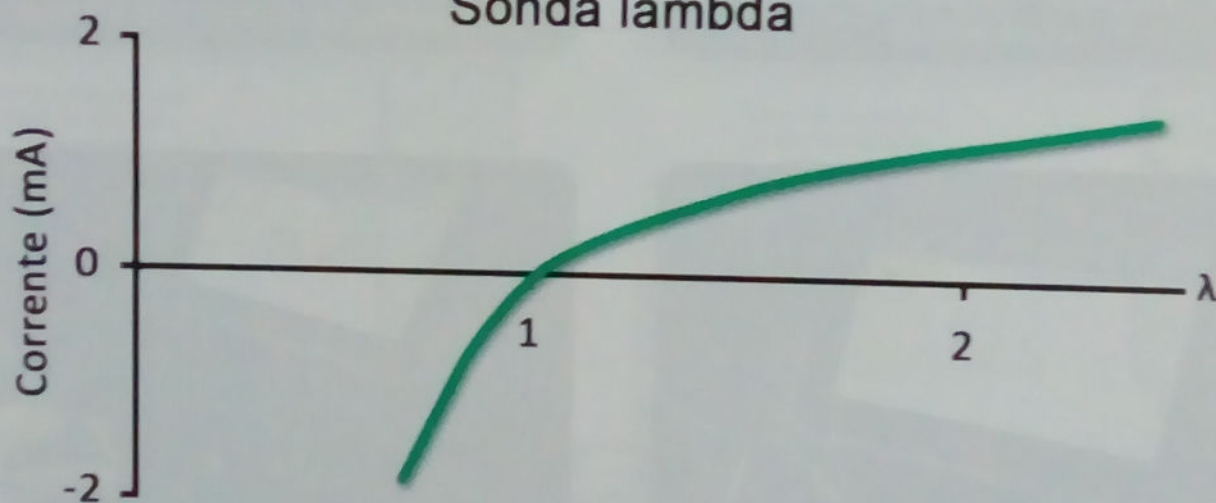
Sonda Lambda		Terminal
Tensão	Fios	
3,80V	Amarelo	Varição de tensão de referência
14Vbat	Cinza	Alimentação Vbat , para aquecedor da sonda
4,6V	Vermelho	Corrente de IP (controle de O ₂ na sonda)
4,20V	Preto	VS, tensão de ref. do nível de Os externo
104HZ	Branco	PWM AQUECEDOR DA SONDA

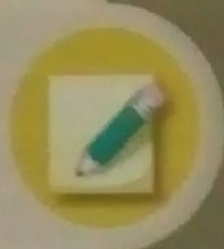


DICA

Os valores de tensão apresentados acima são valores TÍPICOS e podem variar conforme a necessidade de O₂ no interior da sonda.

Sonda lambda





NOTA

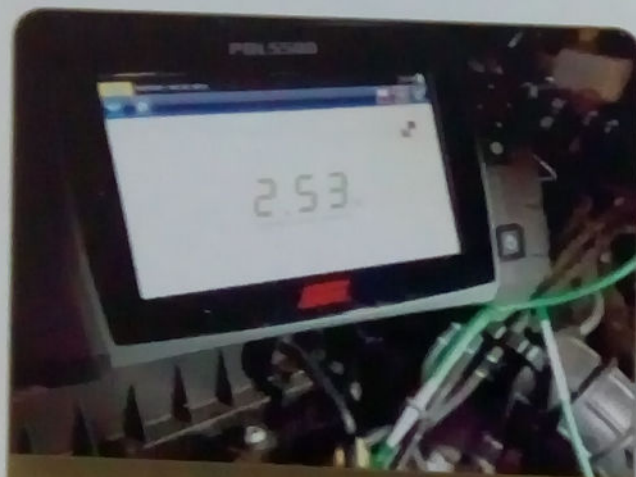
O conector da sonda lambda está localizado próximo ao filtro de ar.



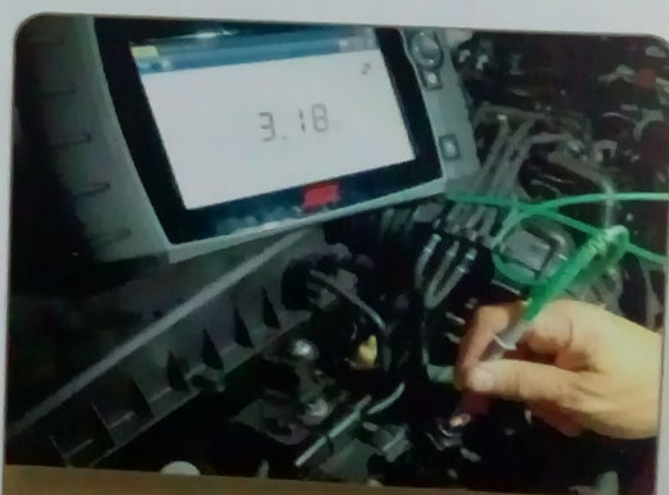
Fio cinza – alimentação da sonda lambda



Fio preto – tensão de referência da concentração de oxigênio externo



Fio amarelo – tensão de referência para ECU. Este valor irá variar conforme a necessidade de O₂ no interior da sonda



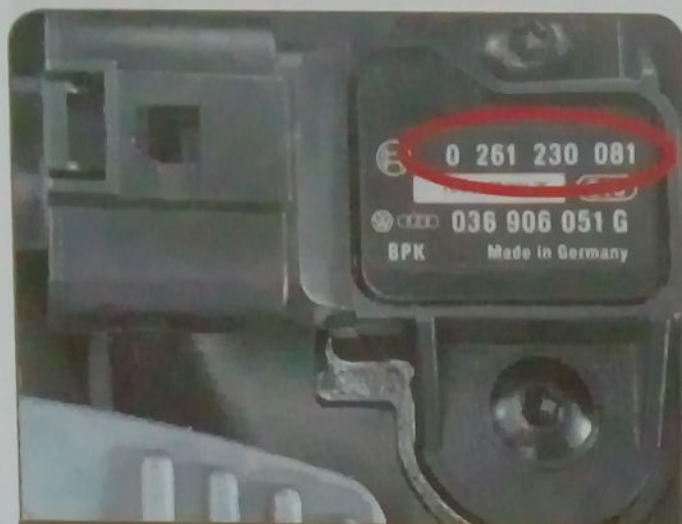
Fio vermelho – tensão para controle da corrente de IP. Este valor irá variar conforme a necessidade de O₂ no interior da sonda



Sensor de pressão na tampa do filtro de ar

O sensor de pressão do coletor de admissão está localizado na tampa do filtro de ar. Este sensor mede a pressão barométrica momentânea. O valor lido é utilizado no cálculo da massa de ar admitido e, conseqüentemente, da massa de combustível injetada.

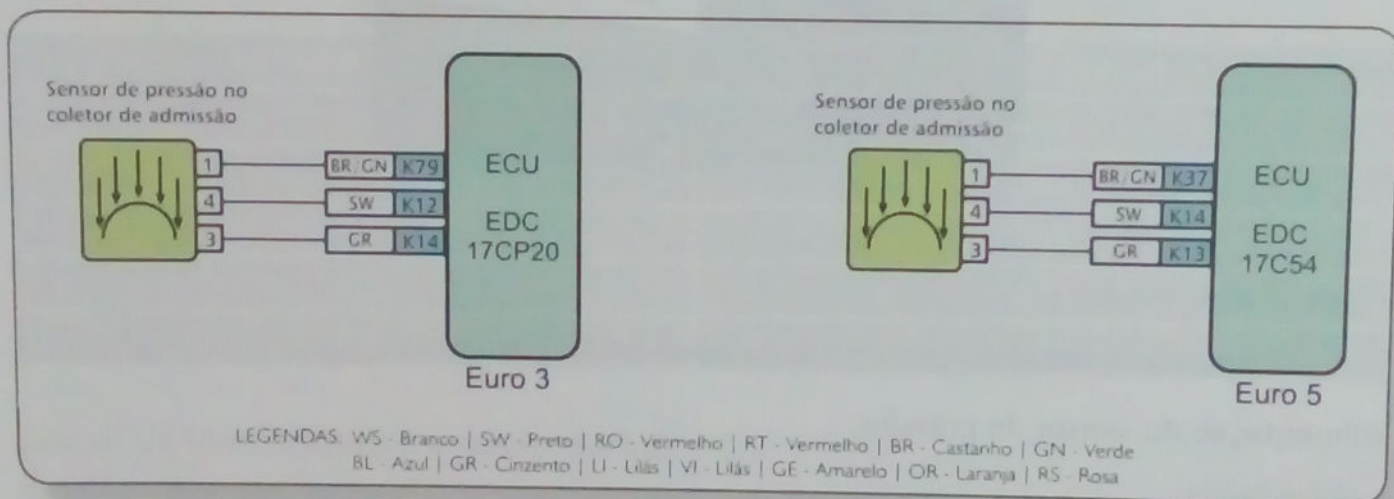
DTC - 9531-P0105 – Pressão absoluta do coletor / circuito BARO



Identificação do sensor de pressão do coletor de admissão



Identificação do sensor de pressão do coletor de admissão



Ligação do sensor de pressão do coletor de admissão à central



Pinout do conector do sensor:

Terminal	Função
01	Negativo
02	NC – não conectado
03	Alimentação elétrica para o sensor
04	Resposta do sensor para ECU



Leitura realizada no terminal 3:
positivo 5 volts

Condições de medição:

As medições foram realizadas com veículo parado e motor em funcionamento.

Alimentação do sensor de pressão:

- chave ligada;
- motor não estava em funcionamento.

Tensão de resposta para a ECU do sensor de pressão

Condições de medição:

- chave ligada;
- motor não estava em funcionamento.



Terminal 4 – resposta do sensor

TENSÃO (volts)	Pressão (mbar)
3,8	904
3,5	885
3,0	743
2,5	623
1,8	468

Sensor de temperatura e pressão (turbo)

O sensor de temperatura e de pressão do turbo está localizado na linha de alimentação de ar, depois do radiador e antes da válvula borboleta. Ele determina a temperatura e a pressão momentânea do ar admitido, possibilitando que a ECU realize com mais precisão o cálculo da massa de ar admitido, após o *intercooler*.

DTC - 5169-P0238 – Sensor de impulso de pressão do coletor. Sinal muito alto.

DTC - 55282-P0113 – Sensor de temperatura do ar de admissão. Sinal alto.

**DICA**

Se houver alguma falha neste sensor, a bomba d'água elétrica da EGR é acionada imediatamente.

TERMINAL	FUNÇÃO
01	Negativo
02	Temperatura do ar
03	Positivo 5V
04	Resposta do sensor de pressão

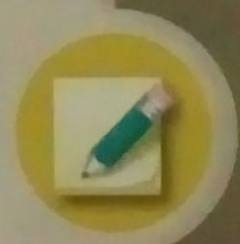


Localização do sensor de temperatura e pressão do turbo

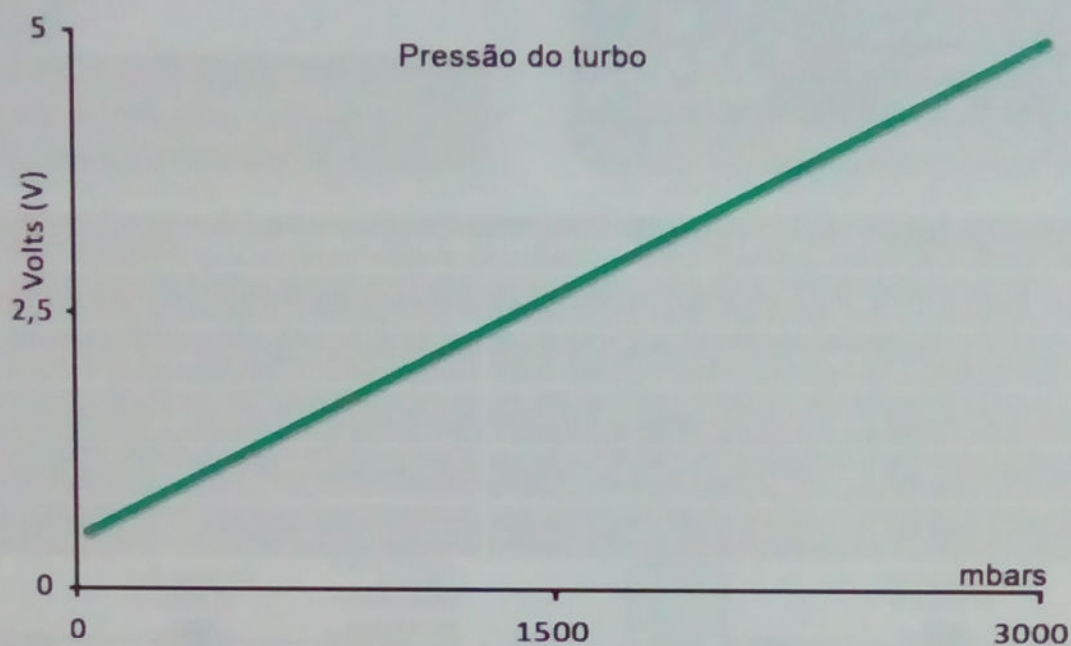


Sensor de temperatura e pressão do turbo

Rotação (RPM)	Pressão no turbo (mbar)	Tensão de resposta (volt)
0	943	0,92
830	943	0,92
2509	1090	1,2

**OBSERVAÇÃO**

As leituras foram realizadas sem carga no motor.



Alimentação do sensor de pressão e temperatura do turbo

Condições de medição:

- chave ligada;
- motor não estava em funcionamento.



Tensão de resposta para a ECU do sensor de pressão e temperatura do turbo

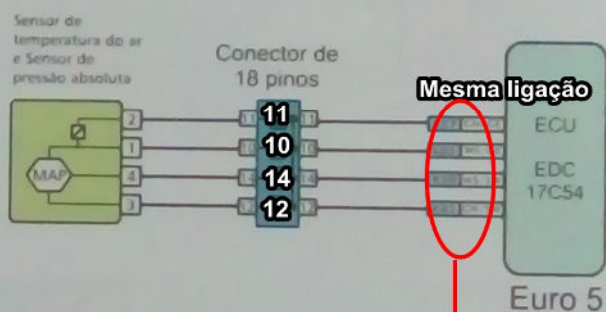
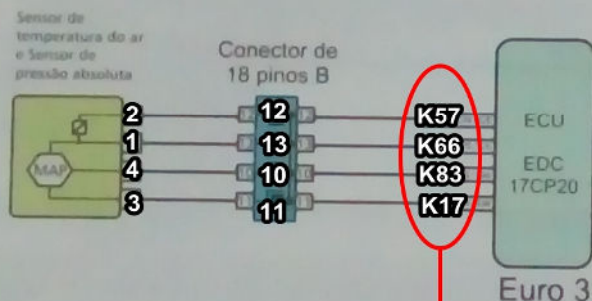
Condições de medição:

- chave ligada;
- motor não estava em funcionamento.

Sensor de temperatura do ar (turbo)

Localizado no tubo de admissão, junto ao sensor de pressão do turbo, este sensor tem a função de informar à ECU a temperatura do ar, depois que o ar tenha passado pelo *intercooler*.

K83



LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

Esquema elétrico do sensor de temperatura e pressão



Localização do sensor de temperatura do ar



Sensor de temperatura do ar

Temperatura do ar no coletor de admissão

Tensão	Temperatura
1,63V	43°C
1,60V	44°C
1,51V	46°C
1,49V	47°C

Sensor intermediário da pressão do turbo (somente biturbo)

Este sensor tem a função de medir a pressão de sobrealimentação intermediária.

DTC - 11898-P012D - Circuito alto do sensor de pressão de entrada do turbocompressor/super-compressor

TERMINAL	FUNÇÃO
01	Negativo
02	Saída do sinal para ECU
03	Positivo 5V

Sensor de pressão entre os turbos

Tensão	Pressão
0,9V	956 mbar



Condição de medição:

- chave de ignição ligada;
- motor sem funcionar;
- alimentação proveniente da ECU (5 volts).



Condição de medição:

- chave de ignição ligada;
- motor funcionando em marcha lenta.



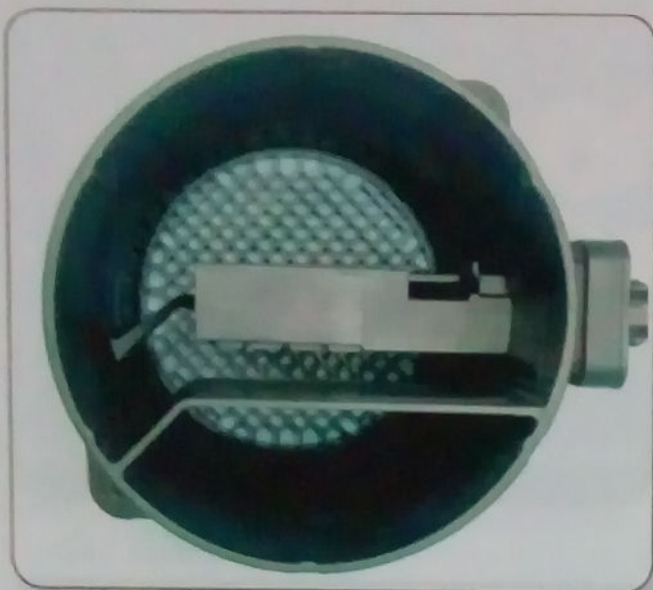
Sensor de fluxo de massa de ar

O sensor de massa de ar está localizado no sistema de admissão, antes do turbo e logo após o filtro de ar. Tem a função de indicar à central a massa de ar admitido. Seu funcionamento acontece com uma película quente. Essa película é aquecida e um sensor de temperatura verifica a temperatura da película.

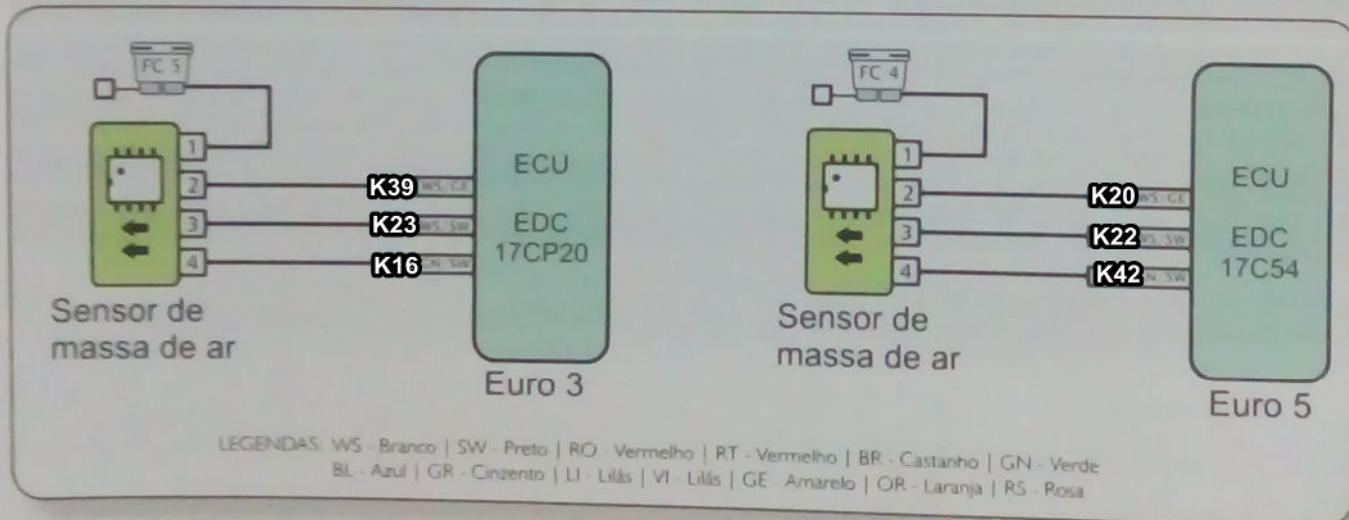
DTC - 10065-P010 – Sensor de fluxo de massa de ar intermitente – Circuito aberto

DTC - P010400 – Massa ou Volume do sensor de Fluxo de ar – Circuito aberto

DTC - P010100 – Medidor de massa de ar, sinal improvável – Curto-circuito à massa



TERMINAL	FUNÇÃO
01	Alimentação Vbat
02	Negativo
03	Massa de ar
04	Massa de ar ref.



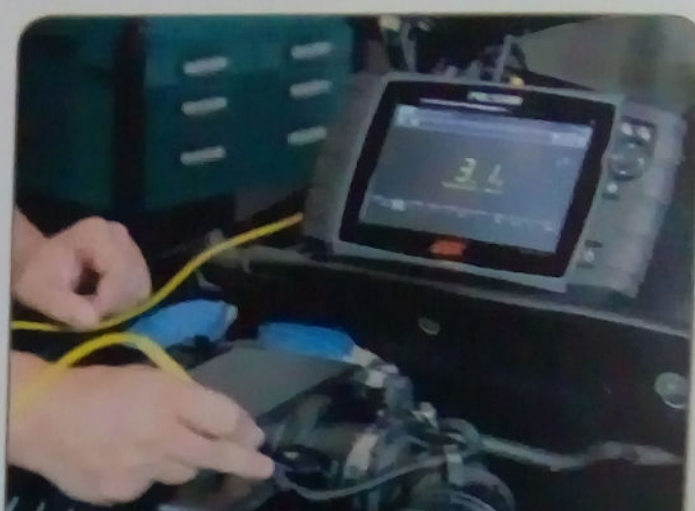
Alimentação do medidor de massa de ar

Condições de medição:

- chave ligada;
- motor não estava em funcionamento.



Alimentação 12V para resistor de aquecimento e circuitos internos.



Medições efetuadas no terminal 4 do sensor

MAF	
Tensão	Massa de ar
2,95V	304 mg/str
2,99V	279 mg/str
3V	270 mg/str

Rotação / vazão de ar (g/s)	
850 RPM	12,9
1248 RPM	19,3
1738 RPM	28,4
2518 RPM	43,6

Valores obtidos com motor sem carga.

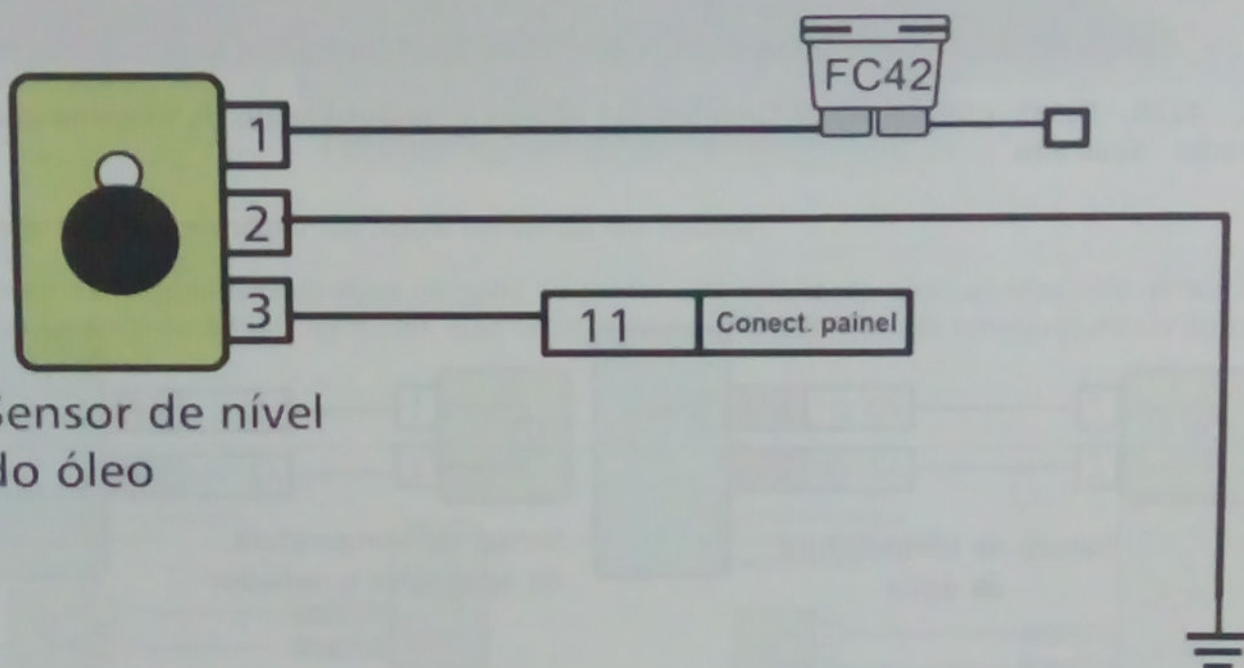


Sensor de pressão do óleo

O sensor de pressão do óleo é do tipo *on/off*, que detecta pressões abaixo de 0,8 bar para o monitoramento da pressão do sistema de lubrificação do motor.

Sensor de nível do óleo

O sensor de nível está localizado embaixo do *carter*. Ele mede constantemente o nível do óleo e transfere a informação para a central do motor, e ela se comunica com o painel para informar ao condutor o nível do óleo.



Sensor de nível
do óleo

Ligação elétrica do sensor de nível do óleo



OBSERVAÇÃO

A existência, ou não, deste sensor irá variar conforme o ano e o modelo



Sensor de temperatura da água após o radiador

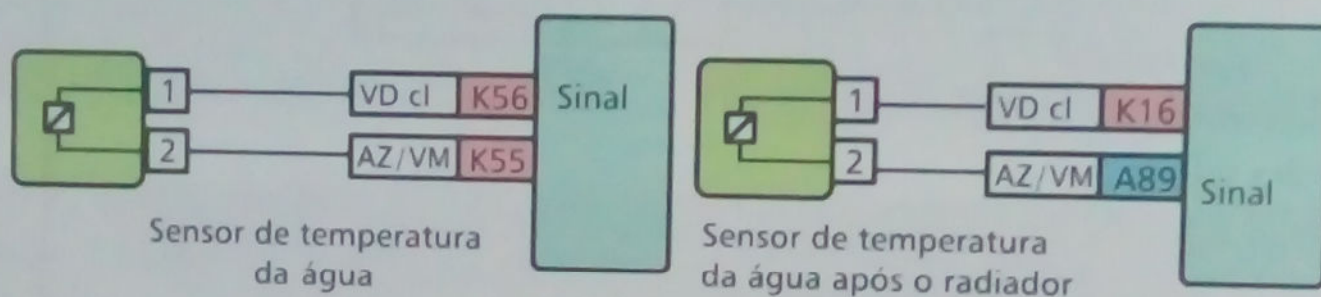
O sensor de temperatura da água após o radiador está localizado entre o bloco do motor e o radiador. Este sensor compõe-se de um termistor, cuja tensão varia em função da temperatura da água depois do radiador.



DICA

Quando este sensor apresenta defeito, o eletroventilador funciona na 2ª velocidade.

DTC - 4238 - P2185 – Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento do motor na saída do radiador - Sinal alto



Ligação do sensor de água após o radiador central

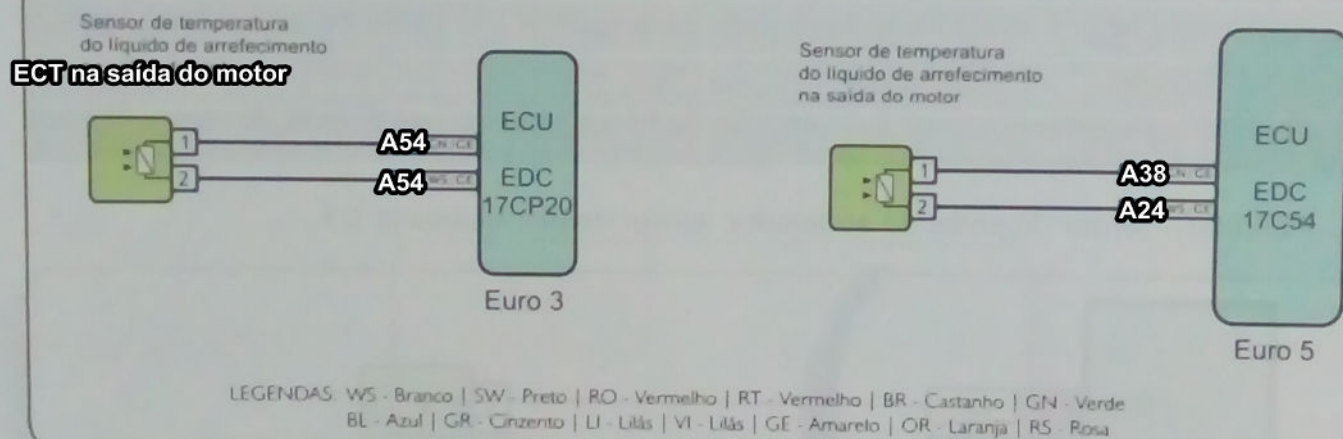
Temperatura da água após o radiador	
Tensão	Temperatura
1,47V	80 °C
2,47V	60 °C
2,98V	50 °C
3,25V	45 °C
3,51V	40 °C
3,77V	35,5 °C
4,1V	29 °C



Localização do sensor de temperatura da água após o radiador

Sensor de temperatura da água na saída do motor

O sensor de temperatura da água na saída do motor está localizado atrás do bloco do motor. Este sensor compõe-se de um termistor, cuja resistência varia em função da temperatura da água na saída do motor.



Ligação elétrica do sensor à central

TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)	TENSÃO(V)
53°C	1,42V
38°C	1,83V
31°C	2,04V



Localização do sensor de temperatura da água na saída do motor



Sensor de temperatura da água

Sensor de posição do pedal do acelerador

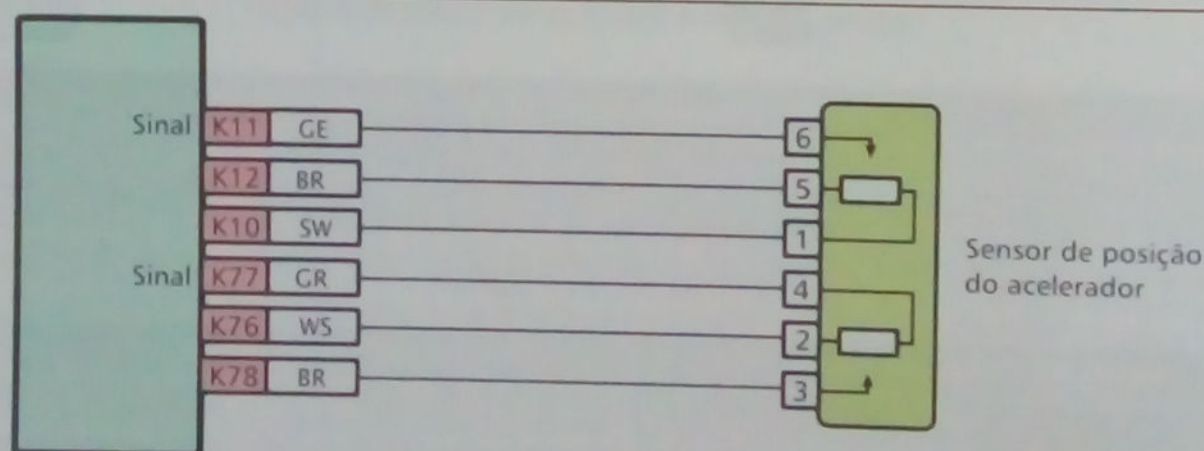
O pedal do acelerador da AMAROK contém dois sensores (potenciômetros) concêntricos. São utilizados dois sensores, pois, caso venha a ocorrer a falha de um dos sensores, o veículo irá continuar em funcionamento.

O pedal é composto de seis fios sendo dois de alimentação (5V), dois de terra (*ground*) e dois de sinais analógicos de tensão.

DTC - P212200 – Circuito do sensor D da posição da borboleta / do pedal do acelerador - Entrada do sinal baixo

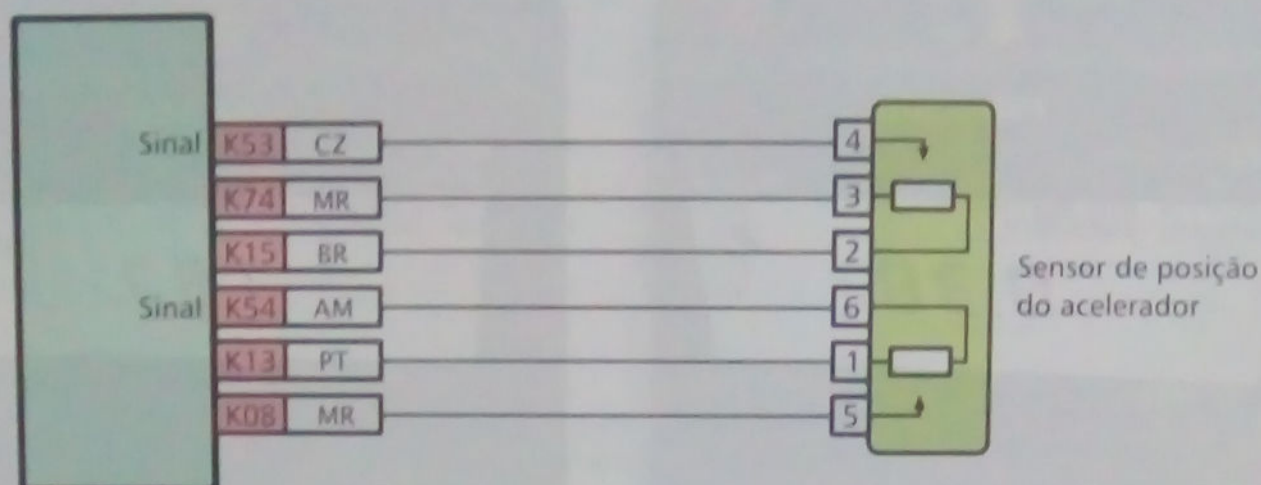
DTC - P212700 – Circuito do sensor E da posição da borboleta / do pedal do acelerador - Entrada do sinal baixo

DTC - P213800 – Sensor do pedal do acelerador, sensor de plausibilidade 1/2



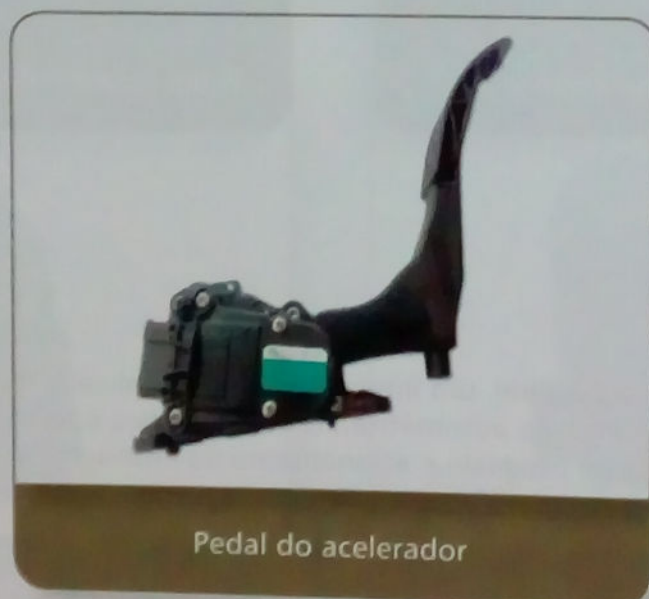
LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

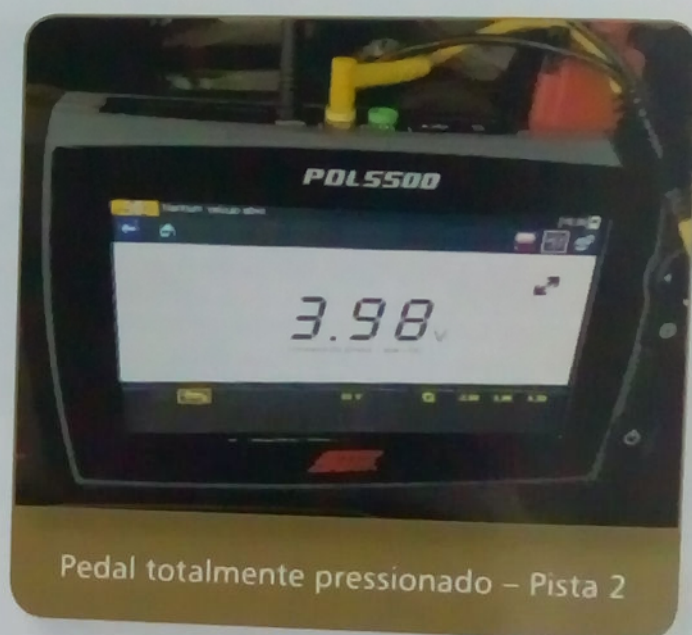
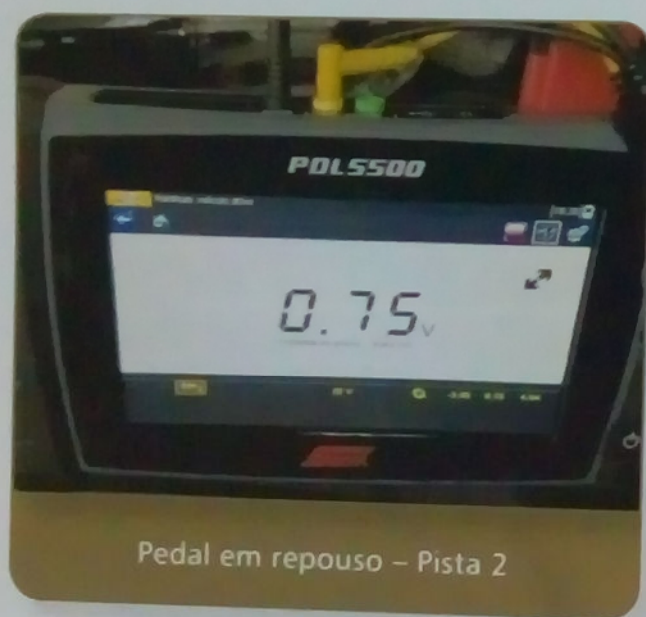
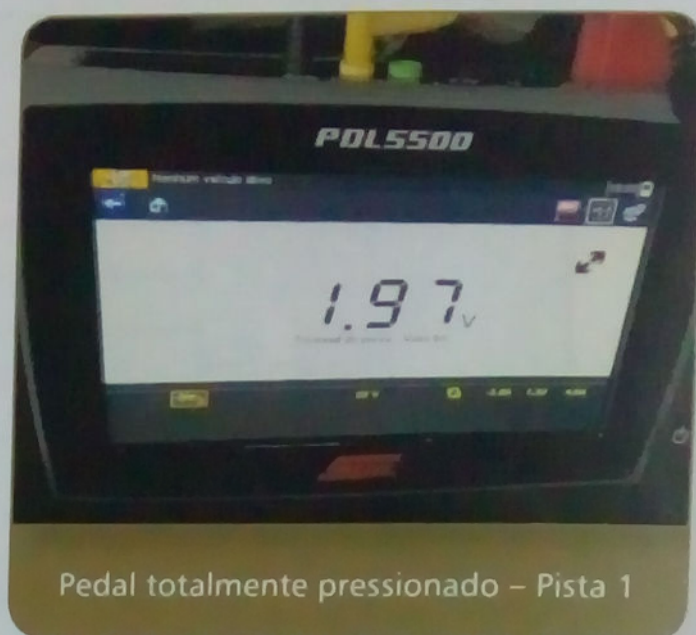
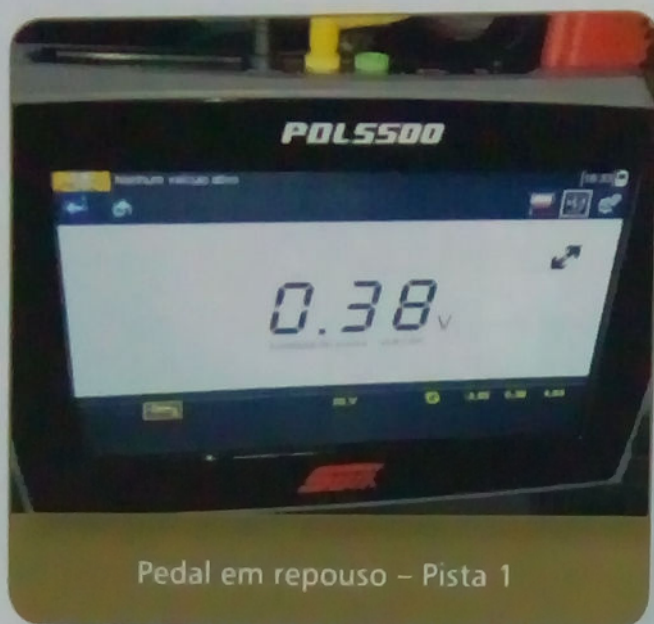
Sensor de posição do pedal AMAROK turbo



Sensor de posição do pedal AMAROK biturbo

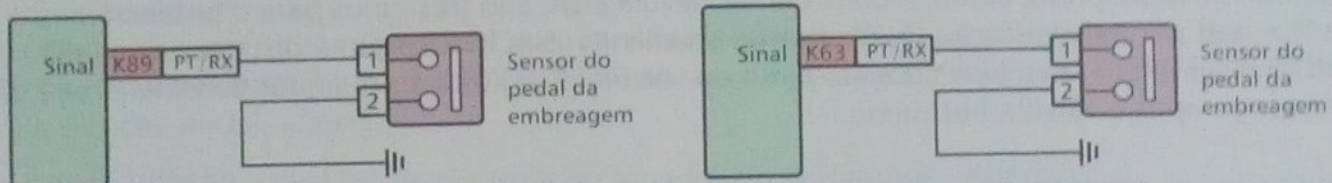
POSIÇÃO DO PEDAL	TENSÃO MEDIDA (volts)
Repouso – pista 1	0,38
Totalmente pressionado – pista 1	1,97
Alimentação para pista 1	5,0
Repouso – pista 2	0,75
Totalmente pressionado – pista 2	3,98
Alimentação para pista 2	5,0





Sensor de embreagem

O sensor de embreagem (na verdade, um interruptor) está localizado logo atrás do pedal de embreagem (veículos sem transmissão automática). O sensor indica a posição do atuador, que serve para a ECU fazer os cálculos de desgaste e acionamento da embreagem.



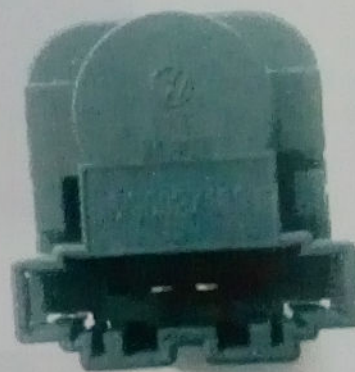
Ligação do sensor de embreagem



Localização do sensor de embreagem



Sensor de embreagem

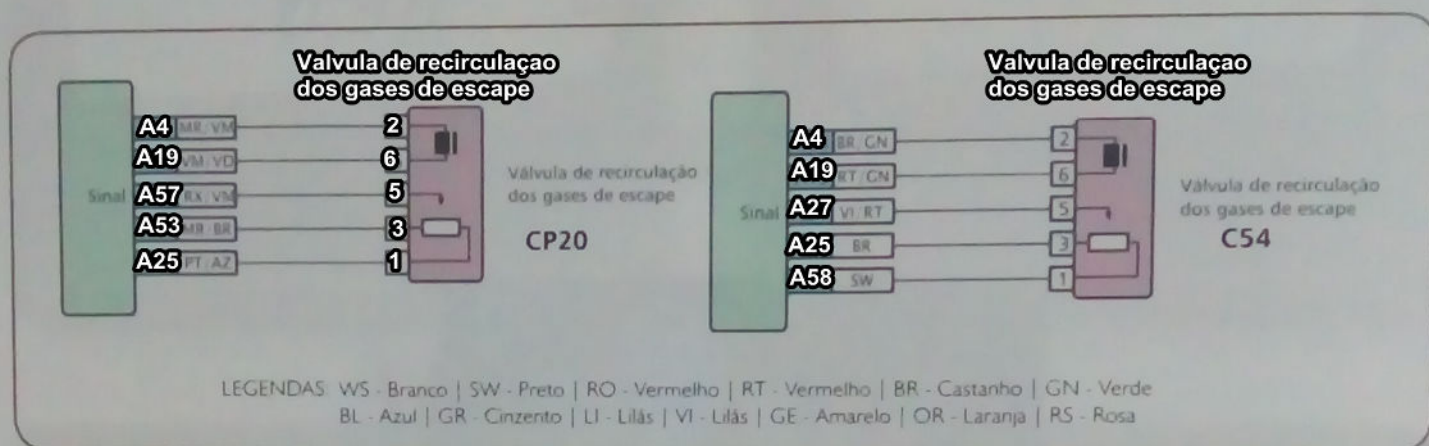


Detalhe do sensor de embreagem

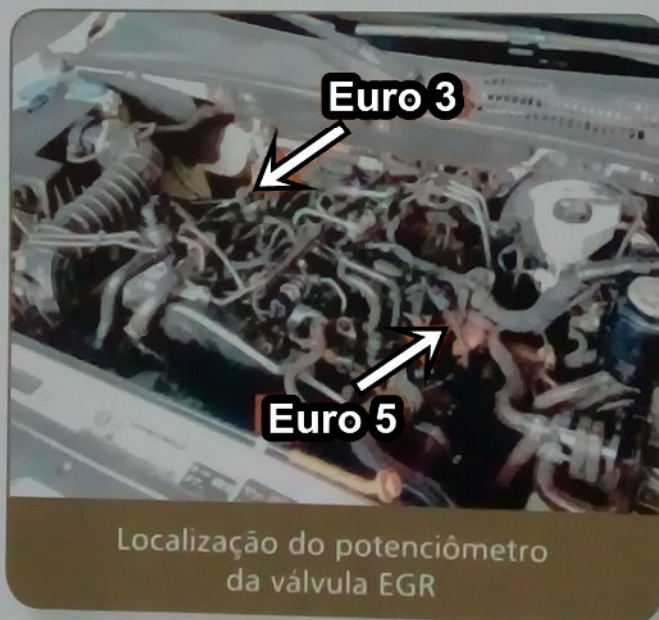


Potenciômetro para posição da válvula EGR

O potenciômetro está localizado junto à válvula EGR. Tem a função de indicar a posição da válvula à central, possibilitando, assim, o controle da válvula EGR. São três pinos para o potenciômetro (1, 3 e 5) e dois para alimentação (2, 6), apenas da válvula. Sua localização é distinta entre EURO 3 e EURO 5. Na EURO 3, a sua localização, junto da válvula, fica junto ao radiador do EGR; já na EURO 5, fica logo após a válvula borboleta.



Ligação do potenciômetro à central





Atuadores do sistema de injeção eletrônica

Válvula borboleta

Esta válvula tem um motor elétrico DC que possibilita sua abertura e seu fechamento. Quem faz o controle de fechamento é um sinal PWM. Quando não há mais sinal PWM, uma mola leva a válvula para a posição inicial, aberta.

DTC - 5290 - P2100 – Circuito de controle do atuados do acelerador - Aberto

DTC - 5305 - P0123 – Sensor de posição da borboleta - Sinal muito alto

Teste do motor elétrico DC da borboleta

Usando o TESTEFÁCIL, selecione "Diesel Leve" e, em seguida, "AMAROK". Na tela irá aparecer embaixo "Duty" e uma porcentagem de 0%. Aperte a seta para a direita; assim, a porcentagem irá subir e a válvula começará a fechar-se. Se a válvula fechar por inteiro é porque o motor está funcionando.



Teste da válvula borboleta



Válvula borboleta - Duty em 0%



Forma de onda do motor DC da borboleta



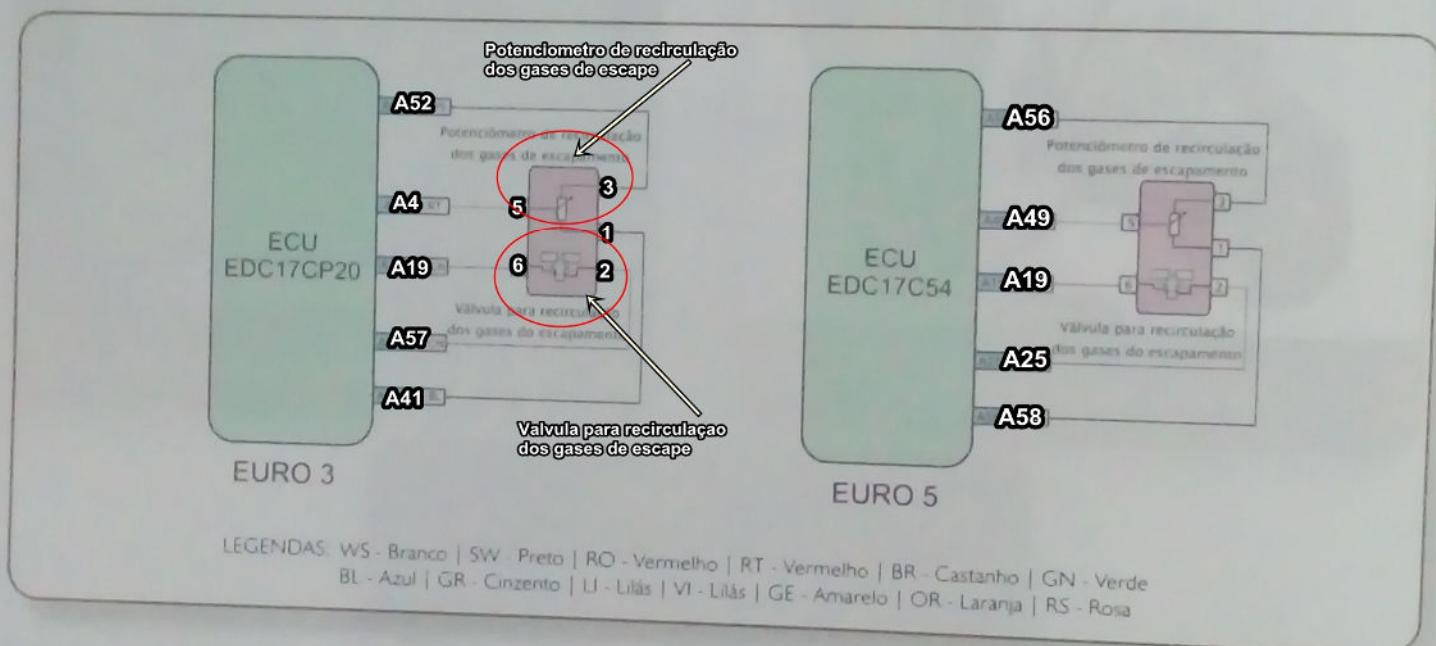
Válvula borboleta atuando



Válvula borboleta - Duty em 9%

Válvula EGR

A válvula é acionada por um motor elétrico controlado pela ECU, o que permite obter precisão no controle dos gases que são recirculados.

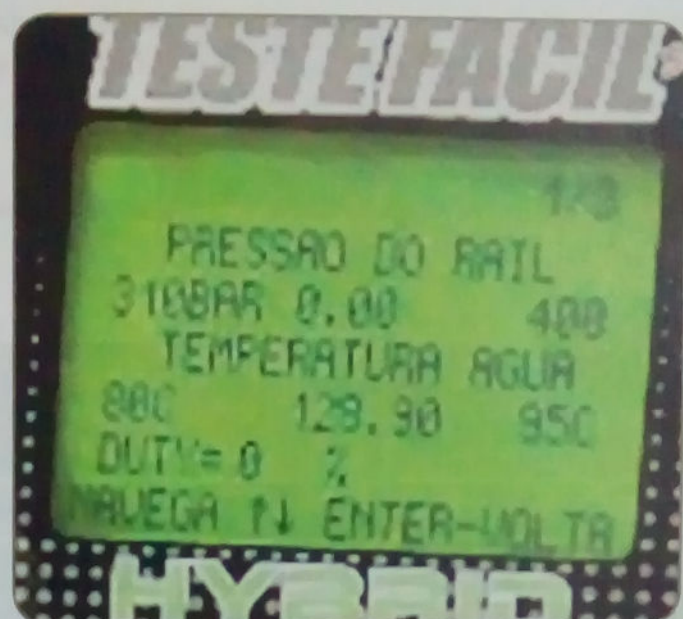


Teste do motor elétrico DC da válvula EGR

Usando o TESTEFÁCIL, selecione "Diesel Leve" e, em seguida, "AMAROK". Na tela irá aparecer embaixo "Duty" e uma porcentagem de 0%. Aperte a seta para a direita; assim, a porcentagem irá subir e a válvula começará a abrir-se. Se a válvula abrir por inteiro é porque o motor está funcionando.



Duty em 0% - Válvula EGR em repouso



Duty em 9% - Válvula EGR atuando



PINOUT DO CONECTOR :	Função
01	Alimentação 5V para sensor de posição EGR
02	12V para válvula
03	Negativo do sensor de posição
04	N.C.
05	Resposta do sensor para ECU
06	Comando da válvula EGR



O controle da haste da válvula EGR depende da rotação, da carga do motor e da temperatura do líquido de arrefecimento do motor, conforme exemplo mostrado abaixo:

Condições de medida

As medições foram realizadas com veículo parado, motor em funcionamento e variando a posição do pedal do acelerador.

ROTAÇÃO DO MOTOR (RPM)	TEMPERATURA DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO	CONTROLE DA VÁLVULA (%)	TORQUE DO MOTOR (Nm)
860	73	72,27	34,6
1.620	74	82,90	35,3
2.023	74	77,97	38,5
2.504	74	92,90	39,3
859	80	76,20	34,9
2.516	83	99,94	35,3

Alimentação do sensor de posição do êmbolo da EGR

Condições de medição:

- chave ligada;
- motor parado.

5V

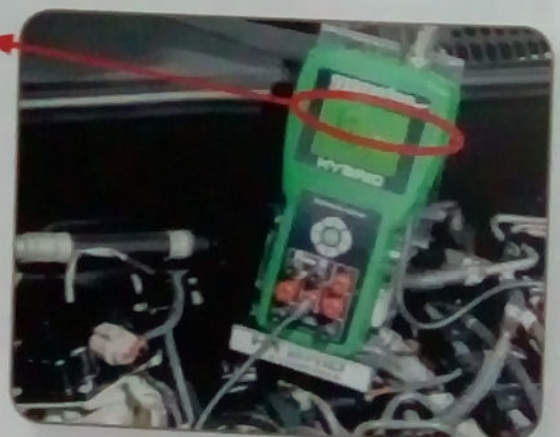


Tensão de resposta para a ECU do sensor de posição do êmbolo da EGR

Condições de medição:

- chave ligada;
- motor parado.

0.6V





Tensão de alimentação do motor elétrico interno à válvula EGR

Condições de medição:

- chave ligada;
- motor parado.

12.8V





Eletroválvula de comando (vácuo)

Este tipo de eletroválvula pode apresentar duas funções:

- permitir a passagem de vácuo (-70cmHg) para wastegate com sensor de posição;
- permitir a passagem de vácuo (-70cmHg) wastegate sem controle de posição.



DTC - 11859 - P004A – Circuito aberto do solenoide de controle de impulso do turbocompressor B

DTC - P004C00 – Solenoide B de controle de sobrealimentação do turbocompressor, circuito aberto

DTC - 11876-P22CF – Circuito de corrente da válvula de entrada do turbocompressor aberto

DTC - 11885-P22D6 – Circuito baixo do sensor de posição da válvula de entrada da turbina do turbocompressor

A eletroválvula de comando da wastegate (vácuo) serve para controlar a passagem de vácuo (-70cm Hg), para comandar as válvulas de alívio da turbina (wastegate).

Teste da válvula de vácuo

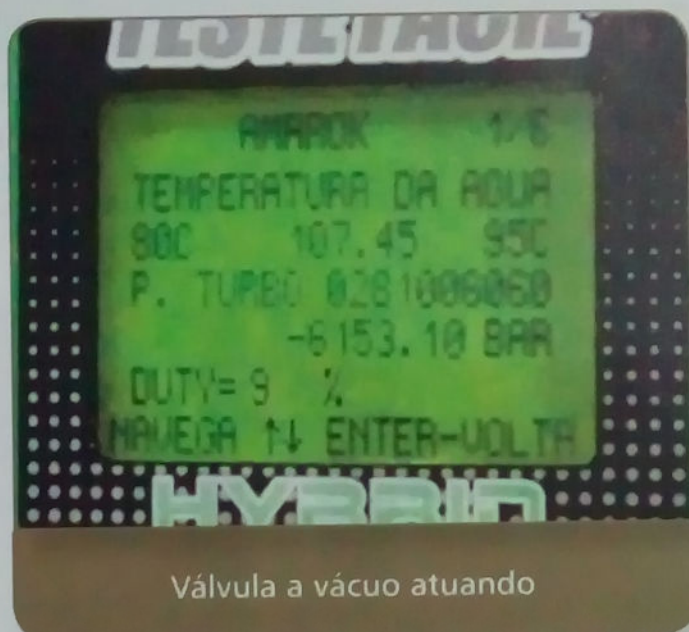
Em seu interior, temos uma bobina para acioná-la. Nesse modo, podemos fazer dois testes:

Teste 1 – Medir a resistência da bobina. Quando em bom estado, esse valor é de 30Ω

Teste 2 – Acionando a válvula. Usando o TESTEFÁCIL, selecione “Diesel Leve” e, em seguida, “AMAROK”. Na tela irá aparecer embaixo “Duty” e uma porcentagem de 0%. Aperte a seta para a direita; assim, a porcentagem irá subir e a válvula começará a atuar. A válvula precisa vibrar e fazer um ruído, indicando que a bobina está funcionando.



Válvula a vácuo atuando



Válvula a vácuo atuando



Eletroválvula de Comando (vácuo) da Válvula de Vazão do Líquido de Arrefecimento

A eletroválvula de comando da *wastegate* (vácuo -70cmHg) serve para controlar a passagem do líquido de arrefecimento pelo radiador da EGR.

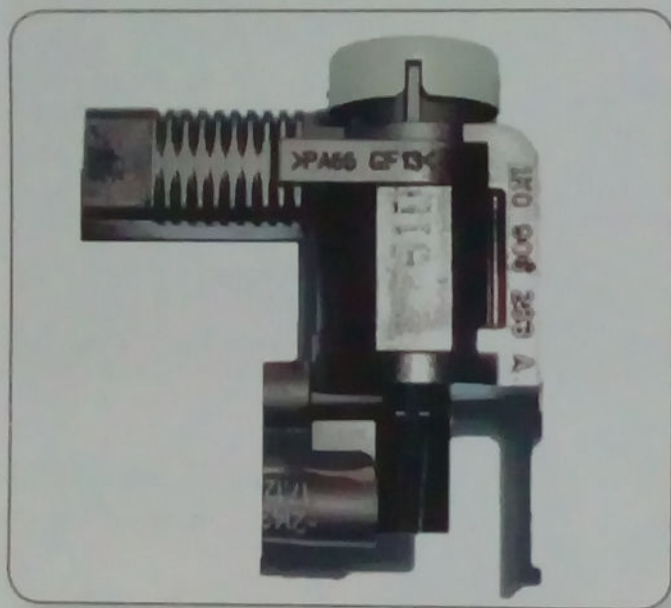
DTC - 4871-P2425 – Controle da válvula de refrigeração da recirculação do gás de escape - CC ou CA.

Teste da válvula de vácuo

Em seu interior, temos uma bobina para acioná-la. Nesse modo, podemos fazer dois testes para saber se está boa ou ruim:

Teste 1 – Medir a resistência da bobina. Quando em bom estado, esse valor é de 39 ohms.

Teste 2 – Acionando a válvula. Usando o TESTE FÁCIL, selecione "Diesel Leve" e, em seguida, "AMAROK". Na tela irá aparecer embaixo "Duty" e uma porcentagem de 0%. Aperte a seta para a direita; assim, a porcentagem irá subir e a válvula começará a atuar.



Aplicando um *duty* de 9%, a válvula já entra em funcionamento

Válvula dosadora

Esta válvula fica na bomba de alta pressão, para controlar a dosagem do combustível.

DTC - 5132 - P0090 – Válvula para medição do combustível – Falha elétrica no circuito.



NOTA

Esta válvula não corta o funcionamento do motor.

Teste da válvula dosadora

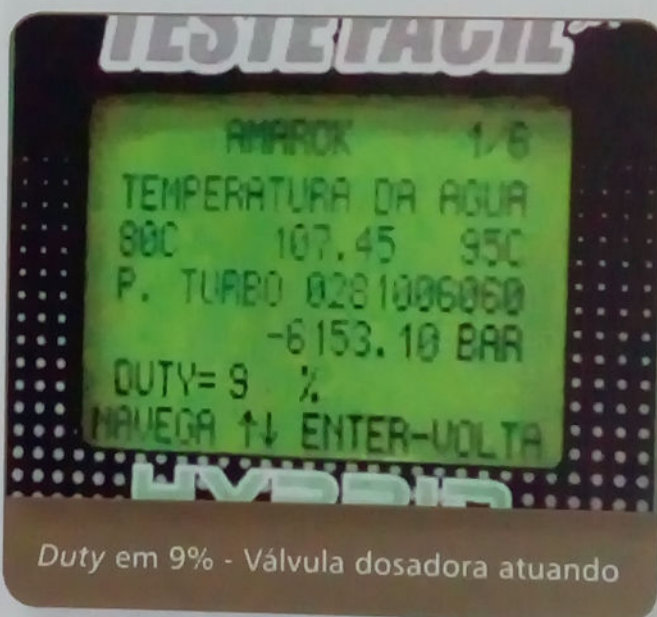
Esta válvula é composta de uma bobina e controlada por PWM. Dessa forma, temos duas maneiras de testar:

Teste 1 – Medir a resistência da bobina. O valor deve estar em aproximadamente 3Ω .

Teste 2 – Acionando a válvula. Usando o TESTEFÁCIL, selecione “Diesel Leve” e, em seguida, “AMAROK”. Na tela irá aparecer embaixo “Duty” e uma porcentagem de 0%. Aperte a seta para a direita; assim, a porcentagem irá subir e a válvula começará a atuar. A válvula precisa vibrar e fazer um ruído, indicando que a bobina está funcionando.



Válvula dosadora atuando



Duty em 9% - Válvula dosadora atuando



Válvula reguladora da pressão do rail

Está localizada no rail; ela serve para regular a pressão de combustível do rail.

DTC - 5177 - P2294 – Válvula do regulador de pressão de combustível - Circuito aberto ou curto-circuito



NOTA

Com avaria na válvula, o motor não entra em funcionamento.

Teste da válvula dosadora

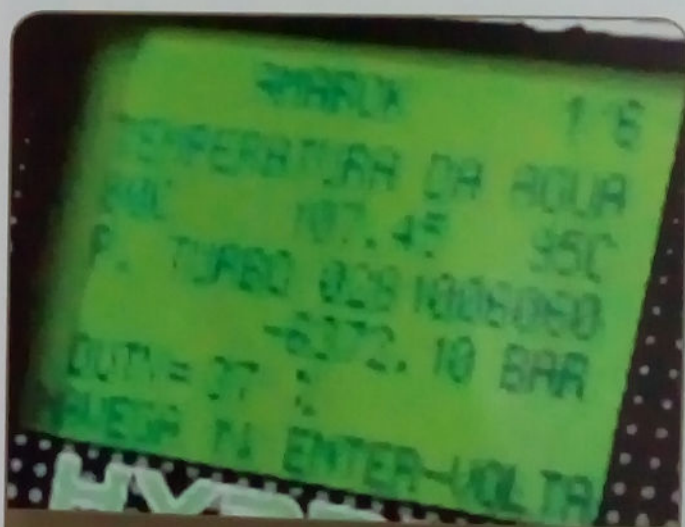
Esta válvula é composta de uma bobina e controlada por PWM. Dessa forma, temos duas maneiras de testar:

Teste 1 – Meça a resistência da bobina: 4,0 ohms.

Teste 2 - Acionando a válvula. Usando o TESTEFÁCIL, selecione "Diesel Leve" e, em seguida, "AMAROK". Na tela irá aparecer embaixo "Duty" e uma porcentagem de 0%. Aperte a seta para a direita; assim, a porcentagem irá subir e a válvula começará a atuar.



Válvula reguladora atuando



Duty em 37% - Válvula reguladora atuando



Eletrobomba de arrefecimento EGR

DTC - 4875 - P261A – Bomba de arrefecimento 2 - Circuito aberto



DICA

Se esta eletrobomba estiver em funcionamento contínuo, isto poderá indicar erro em algum sensor.

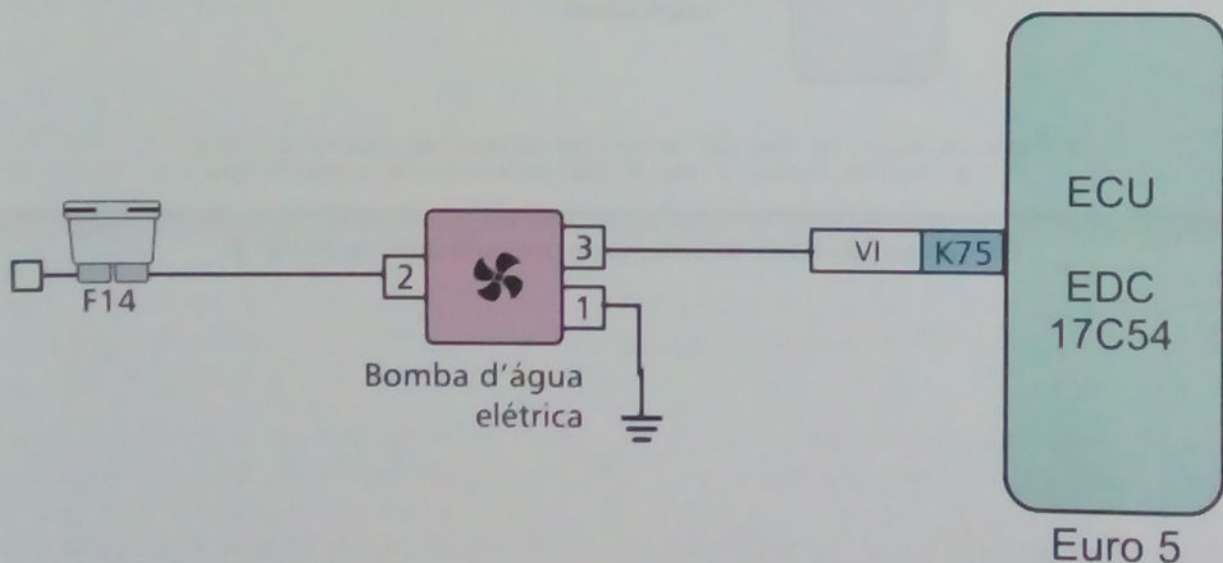
Esta eletrobomba possui três terminais e trabalha em PWM, com uma frequência de 500 Hz. Esta eletrobomba, pode estar localizada próxima à saída do líquido de arrefecimento do radiador



Configuração EURO 3



Configuração EURO 5



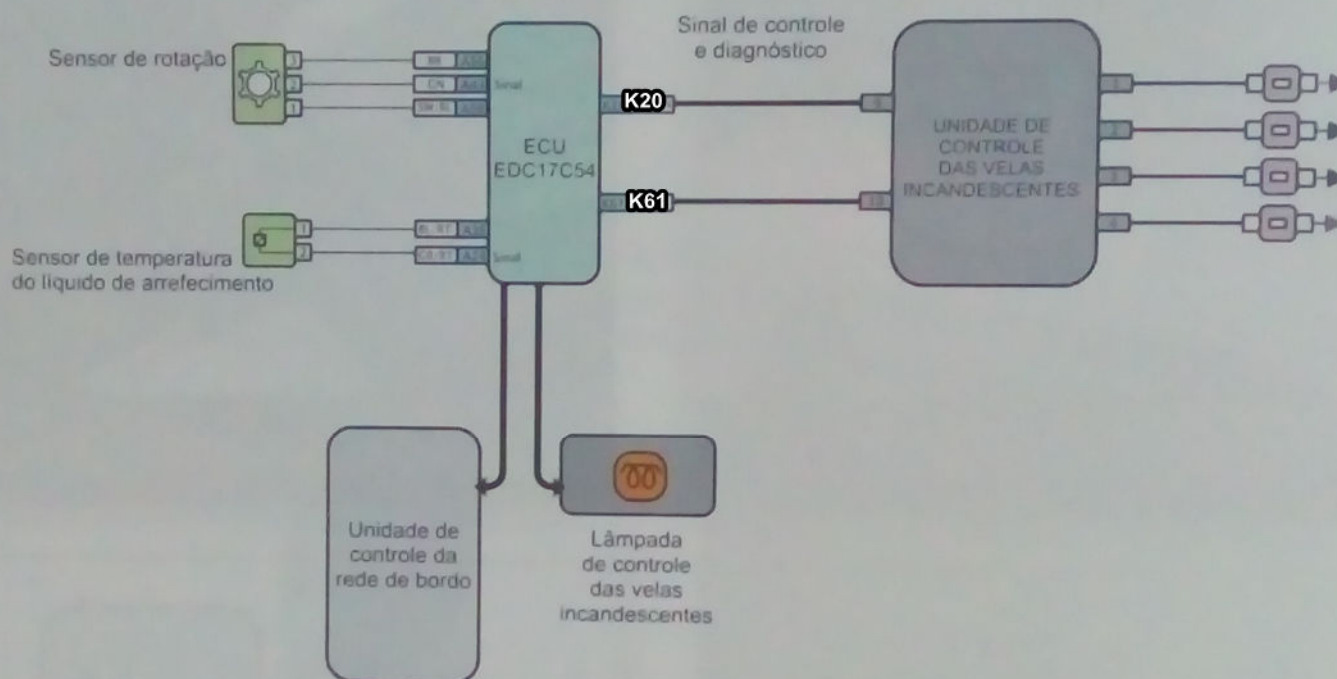


Sistema de pré-aquecimento

A AMAROK conta com um sistema de pré-incandescência e partida a frio, que garante uma partida rápida do motor em praticamente todas as condições climáticas. Este sistema apresenta muitas vantagens na operação do motor 2.0 TDI.

Ele permite uma partida rápida em temperaturas de até 24°C negativos. Apresenta grande eficiência no aquecimento das velas, podendo chegar aos 1.000°C em apenas dois segundos. Possibilita o controle das temperaturas de pré-incandescência e pós-incandescência, de acordo com as condições de operação do motor, permitindo também o autodiagnóstico do sistema pela unidade de controle das velas incandescentes e pela ECU.

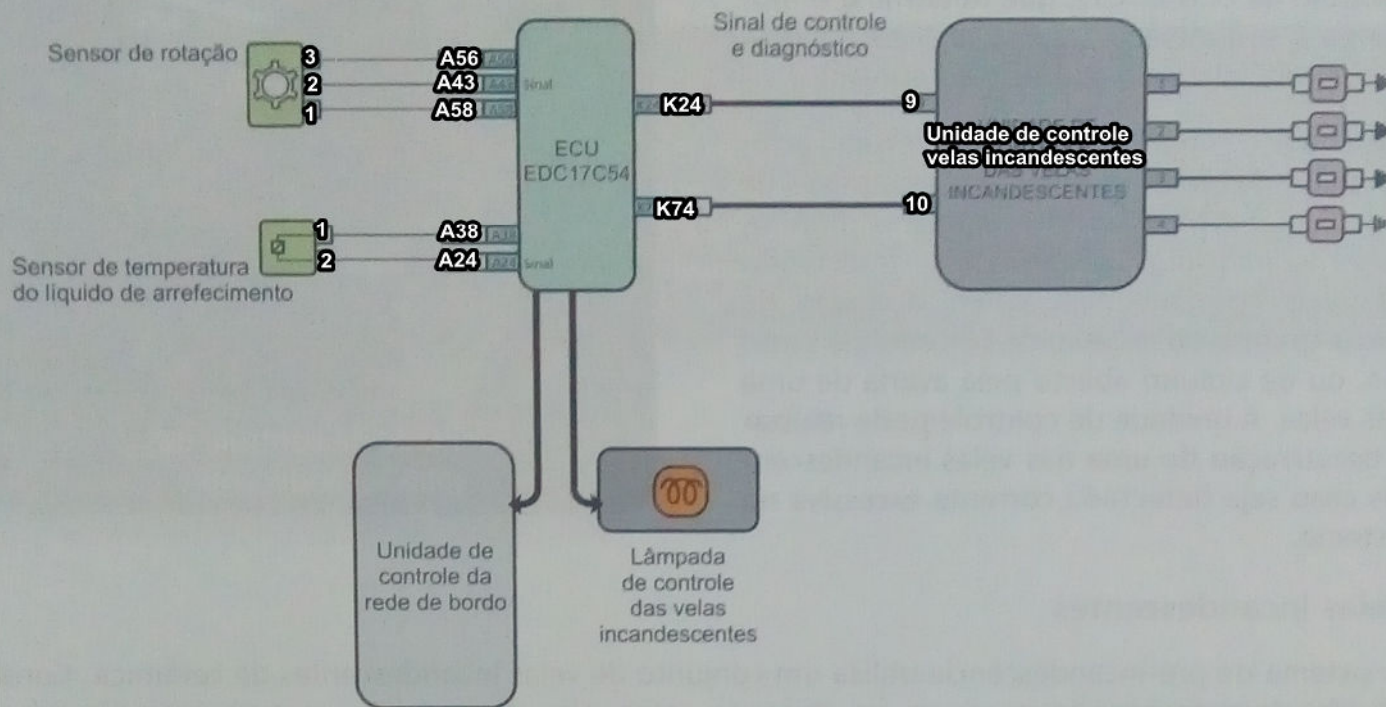
Central ⁹ EURO 3



LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

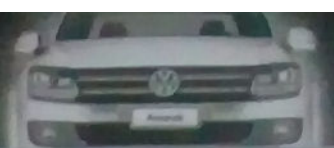
Circuito esquemático do sistema de pré-aquecimento (EURO 3)

Central EURO 5



LEGENDAS: WS - Branco | SW - Preto | RO - Vermelho | RT - Vermelho | BR - Castanho | GN - Verde
BL - Azul | GR - Cinzento | LI - Lilás | VI - Lilás | GE - Amarelo | OR - Laranja | RS - Rosa

Circuito esquemático do sistema de pré-aquecimento (EURO 5)



Unidade de controle das velas incandescentes

A unidade de controle das velas incandescentes está localizada no vão do motor, atrás do farol esquerdo, e recebe as informações de controle da ECU EDC17, que determina o momento e a duração da pré-incandescência, a frequência e largura do pulso de controle.

A unidade de controle é responsável pelo acionamento das velas incandescentes, através de um pulso PWM. Além de realizar o monitoramento individual das mesmas, detectando possíveis anormalidades como detecção de curto-circuito ou excesso de corrente no sistema, ou de circuito aberto pela avaria de uma das velas. A unidade de controle pode realizar a desativação de uma das velas incandescentes caso seja detectada corrente excessiva no sistema.



Unidade de controle das velas incandescentes

Velas incandescentes

O sistema de pré-incandescência utiliza um conjunto de velas incandescentes de cerâmica. Constituídas de elementos aquecedores em cerâmica, estas velas atingem temperaturas mais elevadas, se comparadas às metálicas, além de possuírem maior durabilidade.

Devido à temperatura de trabalho mais elevada, elas apresentam melhor resultado na partida a frio, mesmo em baixas temperaturas. Possibilitam também melhorias nos índices de emissões, pela elevação da temperatura de trabalho.

Durante a fase de pré-incandescência, a tensão média aplicada pode chegar a 11,5V, favorecendo um rápido aquecimento – 1.000°C em cerca de dois segundos, tendo ocorrido a partida do motor. As velas podem trabalhar nos ciclos da pós-incandescência, recebendo uma tensão média de 4,4V.

Funcionamento do sistema

Divide-se em duas fases a atuação das velas de incandescência: pré-incandescência e pós-incandescência. O aquecimento das velas é controlado por um pulso PWM, determinado pela ECU, e fornecido pela unidade de controle das velas de incandescência.

Durante a pré-incandescência, é aplicada a voltagem máxima (11,5V), para permitir que as velas atinjam uma temperatura elevada num curto espaço de tempo, o que garante uma partida rápida do motor. Esta fase é executada em condições nas quais a temperatura do líquido de arrefecimento esteja abaixo dos 18°C.

Após a partida do motor e durante seu ciclo de aquecimento, as velas se mantêm na fase de pós-incandescência, reduzindo, gradativamente, a largura do sinal de PWM aplicado nelas trabalhando com uma voltagem média de 4,4V. Este ciclo é mantido até a temperatura do líquido de arrefecimento atingir 18°C e por, no máximo, cinco minutos. Manter a incandescência durante o aquecimento do motor auxilia para serem reduzidas as emissões de hidrocarbonetos.



Ativação defasada das velas incandescentes

Para aliviar a carga sobre o sistema elétrico durante a fase de aquecimento, a ativação das velas é feita de forma defasada, por cilindro, de forma que a ativação das velas seja feita individualmente por cilindro em curso.



DICA

As velas incandescentes cerâmicas são sensíveis a impactos, devendo-se tomar cuidado com choques mecânicos.

As velas operam com uma tensão média, variando entre 4,4V a 11,5V. Não faça o teste delas aplicando uma tensão contínua de 12V, pois isto pode danificá-las.