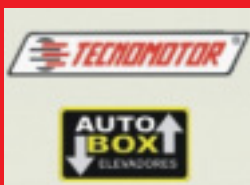


Índice Analítico

realização:

EasyCar

apoio:



Manual Eletrônico do Gol Power 1.0 8V e 16V

Apresentação:

Novo Motor EA1- 111 3

Sistemas Mecânicos

Novo Motor E 3
Bloco do motor 4
Sistema de acionamento da válvulas do motor (R 4
Arvore de manivelas 6
Sistema de aceleração eletrônica (E-GAS) 6
Estratégica básica de modulo de comando 7
Sensor do pedal do acelerador 7
Borboleta motorizada 7
Lâmpada de anomalias- (EPC) 8
Torques e seqüência de aperto 8
Substituição de correias dentadas 10
Sistema de arrefecimento 15
Sistema de alimentação de combustível e anti-e 18

Injeção Eletrônica

Componentes da Injeção- IAW 4LV - 16V e 8V 26
Pinagem do MC 27
Localização dos componentes da injeção 28
Apresentação dos componentes de injeção 30
Osciloscópio Digital 40
Recursos do scanner 44
Tabela de Código de falhas da injeção 47

Diagnósticos e manutenção

Diagnóstico de Falhas 50
Teste passo a passo 52
Item 01 - Modulo de Comando 53
Item 02- Sensor de oxigênio - (HEGO) 55
Item 03- Sensor de temperatura do liq. arrefim 58
Item 04 - Conjunto medidor de densidade - CMD 61
Item 05- Sensor de posição do acelerador - SPA 66
Item 06- Borboleta motorizada - ETC 69
Item 07 - Sensor de detonação - KS 73
Item 08- Sensor de posição do comando de valv 74
Item 09- Sensor de posição da arvore de maniv 76
Item 10- Eletroinjetores de combustível - INJ 78
Item 11- Sistema de alimentação de combustível 82
Item 12- Eletrovalvula de purga do canister - 85
Item 13- Bobina de ignição - DIS 88
Item 14- Interruptor do pedal de freio - IPF 91
Item 15- Interruptor do pedal de embreagem - C 93
Item 16- Sensor de velocidade - VSS 95
Tabela de valores ideais 98
Perguntas e Respostas 100

Ficha Técnicas

Ficha Técnica 106

Circuitos e Componentes Elétricos

Localização do Conector de diagnostico e MC 109
Localização dos fusíveis e relês 110
Caixa de Fusíveis 111
Caixa de relês 112
Circuitos dos componentes elétricos 113
Localização dos componentes elétricos 115
Chicotes elétricos 116

Dicas

Dicas para motor EA - 111 com E-Gas e gerais 119

Diagramas Elétricos

Diagramas elétricos IAW 4 LV 120



Novo Motor EA1

Sistemas mecânicos

TECNOLOGIAS DO GOL POWER

A partir de 2001 os veículos Gol receberam uma nova motorização denominada EA111. Esse poderoso motor tem como principal novidade o sistema de acionamento das válvulas, por meio de balancins roletados, denominado RSH. O sistema de injeção eletrônica que gerencia o motor é o Magneti Marelli IAW 4LV e o IAW 4SV. Estão presentes neste sistema, como componentes de destaque, um acelerador eletrônico (E-GAS) e uma lâmpada de anomalia (EPC) no painel de instrumentos.



Motor EA 111

16V



8V



A primeira versão da geração do motor EA 111 foi lançada no Brasil pela Volkswagen em novembro de 1996, cuja proposta seria dispor de uma versão maleável de motores, passível de utilização em diversos modelos e que pudesse atender a drástica redução de emissões prevista para janeiro do ano seguinte, em substituição ao AE que equipava o então Gol 1000. Produzidos na unidade de São Carlos (SP), foram desenvolvidas as seguintes versões: 1.0 de 8 válvulas; 1.0 de 16 válvulas; 1.0 de 8 válvulas a álcool; 1.0 de 16 válvulas turbo; EA 111 1.6 do Golf; EA 111 de 16 válvulas Power da linha 2002; e o 1.0 litro do Gol Trend. Os três últimos marcam a nova fase da família EA 111. Possuem o eficiente mecanismo de acionamento das válvulas que utiliza rolamentos para minimização de atritos mecânicos e um sistema de gerenciamento eletrônico avançado, cujas

novidades são apresentadas por MECÂNICA 2000 nesta edição.

O projeto do novo motor do Gol também é resultado do sucesso tecnológico do motor 1.0 litro de 16V Turbo e das novas tecnologias desenvolvidas para o Golf 1.6 fabricado no Paraná. Foram estudadas e implementadas ações de melhorias das eficiências volumétrica, térmica e mecânica. A eficiência mecânica foi favorecida pelo conceito RSH.

Agora, o motor é oferecido com sistema E-GAS (drive-by-wire) que elimina a ligação mecânica entre o pedal do acelerador e o motor, sendo o primeiro da categoria a utilizar a filosofia "torque" de gerenciamento, já inaugurada pelo VW no Golf 1.6, e cujo software utiliza o torque solicitado pelo motorista, por meio do posicionamento do pedal do acelerador, como elemento central de controle do motor.





Sistemas mecânicos

Bloco do motor

As dimensões básicas do motor 1.0 foram mantidas. Logo, os valores de diâmetro de cilindros e curso do êmbolo são os mesmos da geração anterior. Porém, alguns detalhes importantes foram incorporados ao projeto, pois, como o novo sistema de gerenciamento E-GAS permite trabalhar com razão de compressão mais elevada, foi adotada nova configuração de câmaras de combustão para melhor eficiência de queima. O bloco é feito em ferro fundido adicionado de um percentual definido de titânio, que com os reforços estruturais provenientes do bloco do motor 1.0 16V Turbo, proporciona, segundo o fabricante, elevada vida útil com baixo consumo de óleo. A liga de titânio para o bloco do motor foi unificada para todas as versões com a adoção de nervuras distribuídas por toda a estrutura do bloco, resultando também em um conjunto de peso reduzido. Graças ao desenho das câmaras de combustão, dos dutos de admissão, escape, cabeçote e também graças à utilização de câmaras de circulação de líquido de arrefecimento maiores, foi possível elevar a razão de compressão (10,8:1) sem precisar de um sistema específico de arrefecimento para os êmbolos. Jatos de lubrificante foram utilizados apenas nas versões 16 válvulas.

As bielas são forjadas em ferro fundido. Seu olhal maior é separado com base no princípio da fratura, ao invés do corte e usinagem convencionais. Neste novo processo, a biela é quebrada de forma controlada e suas partes são separadas. Com isto, a posterior união se dá de forma uniforme, com as granulações se encaixando perfeitamente, sem ressalto ou deslocamentos, reduzindo o desgaste das bronzinas e a emissão de ruídos. Sua folga de trabalho no sentido axial é mantida graças a autocentralização proporcionada pelos êmbolos.



Biela "fraturada" - sua separação é feita através do princípio da fratura controlada, ao invés dos tradicionais processos.

Sistema de acionamento das válvulas do motor (RSH)

Sistema de acionamento das válvulas do motor (RSH)

O fabricante denomina Tasse o tucho hidráulico convencional utilizado até a linha 2001 dos motores EA 111. O sistema com balancins apoiados em rolamentos recebeu a nomenclatura RSH, a partir da linha 2002.

O sistema RSH (do alemão Rollenschlepphebel, que significa balancins acionados através de roletes) reduz a resistência mecânica a ser vencida para o acionamento das válvulas e contribui para a redução das perdas mecânicas do motor, favorecendo o rendimento mecânico. A vantagem deste sistema é a menor perda de potência por atrito, uma vez que os cames da árvore comando das válvulas não mais são arrastados sobre os tuchos, mas deslizam sobre um rolamento. E no caso dos cabeçotes de 16 válvulas, os efeitos benéficos desta tecnologia são duplamente observados. O atrito do trem de válvulas não tem grande peso percentual na curva de plena carga, entretanto, para cargas baixas, passa a responder

por boa parcela das perdas de um motor de combustão interna. É aí que o sistema RSH apresenta seu maior benefício, melhorando o consumo, principalmente em situações do trânsito urbano, cada vez mais carregado de longos períodos em marcha-lenta.

Outra vantagem dos novos cabeçotes é a melhor distribuição da massa, melhorando ainda mais a dissipação térmica. Como os alojamentos dos tuchos são menores do que aqueles do sistema convencional, foi possível a utilização de câmaras de circulação de líquido de arrefecimento maiores, permitindo elevar a razão de compressão, sem o tradicional recurso de um jato permanente de óleo lubrificante na parte interna das cabeças dos êmbolos (conforme já dito anteriormente, existente somente na versão 16 válvulas).

O cabeçote da versão RSH teve seus dutos de admissão reprojatados, de forma a manter um bom valor de swirl (movimento da mistura no





Sistemas mecânicos

interior dos cilindros ao redor do seu eixo) juntamente a uma reduzida restrição ao fluxo. Este cuidado é importante porque um bom projeto de dutos e válvulas de admissão é crucial para o adequado enchimento dos cilindros em alta rotação, situação em que qualquer restrição à passagem do ar prejudica enormemente a eficiência de enchimento dos cilindros. Naturalmente, de nada adianta dutos de baixa restrição, se o momento de abertura e fechamento das válvulas não for adequado. É aí que aparece uma das vantagens do sistema RSH. Diferentemente do sistema convencional (Tasse), as válvulas são acionadas pela árvore de comando, através de balancins roletados. Em função do maior número de variáveis geométricas existentes, consegue-se, com o sistema RSH, melhor curva de levante de válvulas com cames de pequenas dimensões, sem lançar mão do recurso do comando variável.

A tampa de válvulas é fundida em alumínio e já incorpora, usinada nela mesma, as capas dos mancais da árvore comando de válvulas.

Nos motores de 16 válvulas, a tampa de válvulas aloja as árvores de comando das válvulas, o que permite sua pré-montagem, juntamente com os retentores, as polias, abobina e sensor CMP. Não

existem as capas de mancal dos comandos de válvulas e o elemento de vedação não é mais uma junta flexível, mas uma junta líquida.

O motor Power 16 válvulas utiliza duas correias dentadas: uma para o sincronismo entre a árvore de manivelas e o comando das válvulas de admissão e a outra, por trás, para o sincronismo entre ambas as árvores de comando das válvulas (ver item correias dentadas).

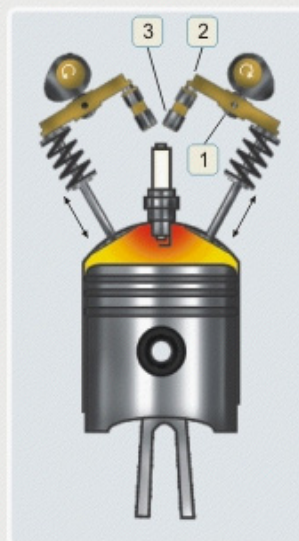


Balancim roletado, que compõem o novo sistema de acionamento das válvulas denominado RSH.



Nos motores anteriores, o comando acionava diretamente os tuchos, gerando um atrito mais elevado para abertura das válvulas.

1	Roleta
2	Balancin
3	Elemento compensador hidráulico
4	Tucho



Agora, o comando de válvulas desliza sobre um rolete, reduzindo o atrito para acionamento.



**Árvore de manivelas**

Todas as versões desta família de motores permitem uma medida standard e três medidas de retífica para a árvore de manivelas.

Cilindricidade do munhão

Níveis de retífica	Dimensões (mm)
Standard (STD)	53,968 a 53,983
Primeira medida (0,25)	53,718 a 53,733
Segunda medida (0,50)	53,468 a 53,483
Terceira medida (0,75)	53,218 a 53,233

Cilindricidade do moente

Níveis de retífica	Dimensões (mm)
Standard (STD)	41,965 a 41,980
Primeira medida (0,25)	41,465 a 41,480
Segunda medida (0,50)	41,465 a 41,480
Terceira medida (0,75)	Peça nova: 0,004



Variação máxima: Peça nova: 0,004 mm
Limite de desgaste: 0,03 mm

Na parte inferior dos motores EA 111, a principal alteração foi a introdução de casquilhos com espessuras variáveis para melhorar o alinhamento da árvore de manivelas.

No lançamento da motorização AT, utilizava-se uma bomba de óleo acionada por corrente diretamente por uma coroa integrada à árvore de manivelas. Com o objetivo de unificar e dar maior confiabilidade ao sistema, sem necessidade de regulagem da carga da corrente de transmissão, foi introduzida na linha uma bomba de lóbulos de acionamento direto pela árvore de manivelas.

Sistema de aceleração eletrônica (E-GAS)**Sistema de aceleração eletrônica (E-GAS)**

Outra inovação é o sistema de aceleração eletrônica. A Volkswagen chama esse sistema de E-GAS que é a abreviação em alemão para "acelerar eletronicamente". Na Mecânica 2000, foi adotado o termo ETC (Eletronic Throttle Control). Não é mais utilizado cabo do acelerador para acelerar. Ao pisar no acelerador, um sinal elétrico proveniente de um sensor de posição do pedal do acelerador (SPA), é enviado ao módulo de comando (MC). O MC interpreta esse sinal, assim como os sinais de temperatura da água (ECT), do ar, da pressão do coletor (CMD) e da rotação do motor (CKP), determinando o tempo de injeção e a nova posição da borboleta de aceleração. Um motor de corrente contínua atua em sua abertura. A vantagem desse sistema é a notável melhora na dirigibilidade do veículo, diminuindo os solavancos nas acelerações, retomadas e desacelerações. Outra característica é a redução das emissões de poluentes.

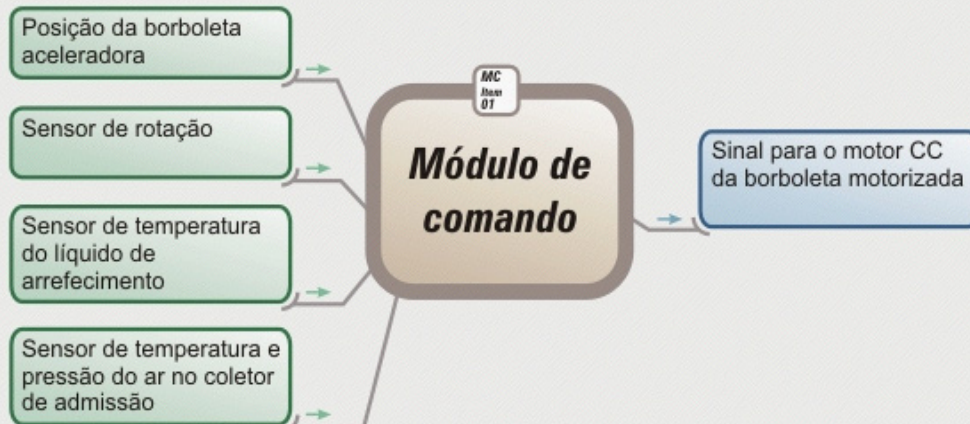


Borboleta motorizada (ETC).



Estratégia básica de módulo de comando

Estratégia básica do módulo de comando



O módulo de comando recebe os sinais de diversos sensores para controlar a borboleta motorizada.

Sensor do pedal do acelerador

Sensor do pedal do acelerador

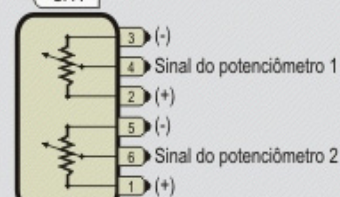
Este sensor tem a função de informar ao módulo de comando a posição do acelerador selecionada pelo condutor.



Localização do Sensor de posição do pedal do acelerador (SPA)



Sensor de posição do pedal do acelerador (SPA)

06
SPA

Sensor de posição do acelerador

Representação elétrica adotada para o sensor de posição do pedal do acelerador (SPA)

Borboleta motorizada

Borboleta motorizada

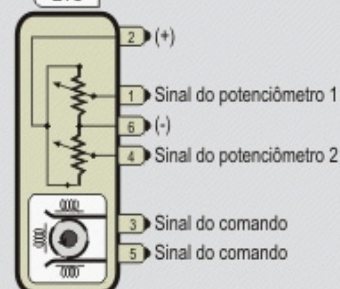
Este atuador recebe os sinais do módulo de comando e posiciona a borboleta do acelerador, em resposta, às solicitações do sensor do pedal.



Localização da borboleta motorizada (ETC).



Borboleta motorizada (ETC).

06
ETC

Borboleta motorizada

Representação elétrica adotada para a borboleta motorizada (ETC).



5- Lâmpada de anomalias (EPC)

Lâmpada de anomalias (EPC)

Os sistemas de injeção eletrônica IAW 4LV e IAW 4SV estão dotados de um sistema de auto-diagnóstico do sistema de aceleração eletrônica. A interface do auto-diagnóstico com o usuário é a lâmpada EPC (controle eletrônico de potência) do painel de instrumentos.

A lâmpada EPC deve acender após ligar a chave de ignição e apagar em poucos segundos, indicando que o sistema fez o auto-diagnóstico e que não existem falhas no sistema. Caso a lâmpada permaneça acesa, é indicativo de avaria no sistema do acelerador eletrônico.



Algumas falhas que podem causar o acendimento da lâmpada EPC são:

- mau contato nos interruptores do pedal do acelerador, pedal do freio, pedal de embreagem.
- lâmpada de freio queimada.
- excesso de carbonização no corpo de borboleta motorizada.

Sistemas mecânicos



Localização da lâmpada EPC

5b- Torque e sequências de aperto

Torques e sequências de aperto

Suporte do motor			
Suporte e coxim esquerdo do motor	Torque	Suporte e coxim direito do motor	Torque
Do bloco do motor	45 Nm	Do bloco do motor	45 Nm
Do coxim	40 Nm	Do coxim	40 Nm
Do coxim ao suporte dos agregados	40 Nm	Do coxim ao suporte dos agregados	40 Nm
Distribuição mecânica			
Itens			Torque
Tensor da correia dentada auxiliar (apenas 16V)			20 Nm
Polia da correia dentada principal (apenas 16V)			50 Nm
Tensor da correia dentada principal			20 Nm
Engrenagem da árvore de manivelas			90 Nm + 90°
Engrenagem da árvore de comando das válvulas			20 Nm + 90°
Árvore de manivelas			
Itens			Torque
Capas dos mancais (Capa 1: Lado da polia)			65 Nm
Parafuso de biela			20 Nm + 90°
Tampa do cabeçote			Torque
Modelo 8V			6 Nm + 90°
Modelo 16V			10 Nm + 90°

Cabeçote do motor

Fixação do cabeçote

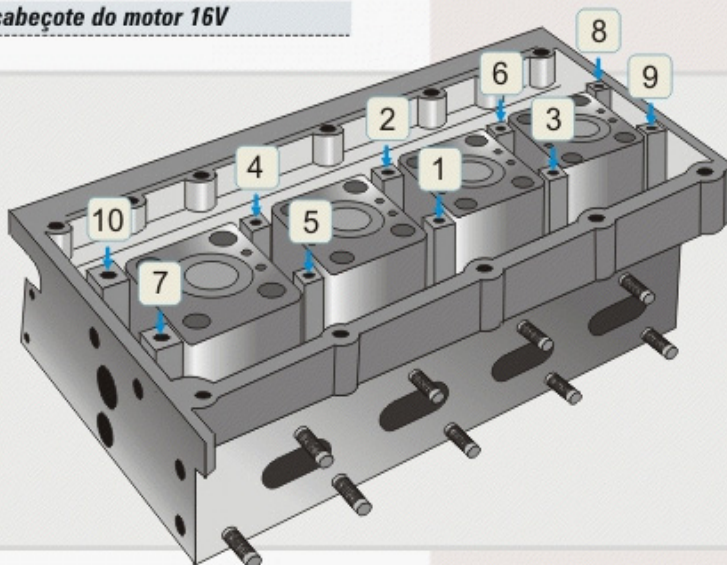
Torque

Modelo 8V e 16V

30 Nm + 180°



Primeiramente 30 Nm em todos os parafusos e depois os 180° em todos os parafusos. A sequência de aperto deve ser feita do centro para as extremidades de forma cruzada. A ordem de remoção dos parafusos é a inversa da fixação.

Sequência de aperto do cabeçote do motor 16V

Fixação da tampa do cabeçote

Torque

Modelo 8V

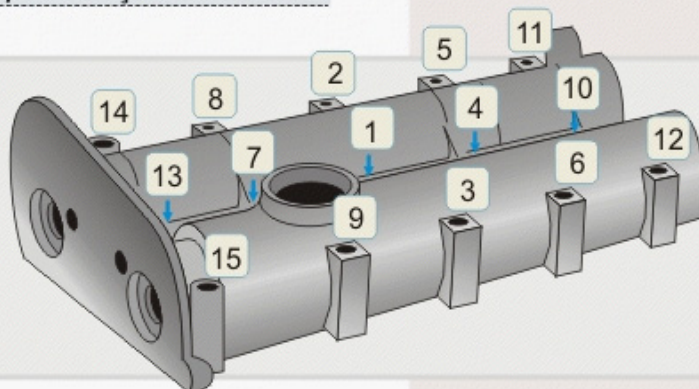
6 Nm + 90°

Modelo 16V

10 Nm + 90°



O torque angular (90°) deve ser realizado após o aperto de todos os parafusos. A sequência de aperto deve ser feita do centro para as extremidades de forma cruzada. A ordem de remoção dos parafusos é a inversa da fixação.

Sequência de aperto da tampa do cabeçote do motor 16V



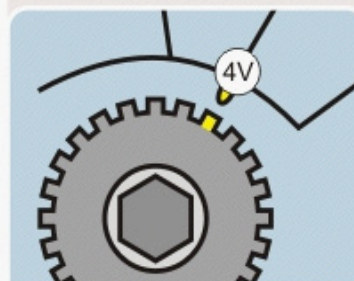
Substituição de correias dentadas

Correias Dentadas - Motor 16V**Remoção das correias dentadas (auxiliar e principal)**

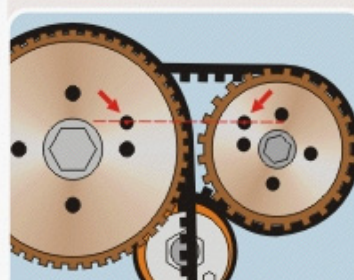
- 01- Remova a cobertura do motor.
- 02- Remova a cobertura das polias dentadas dos comandos de válvulas.
- 03- Remova a correia poly-V.
- 04- Remova a bomba da direção hidráulica.
- 05- Remova o compressor do ar condicionado.
- 06- Remova a polia do suporte da bomba de direção hidráulica e do compressor do A/C.
- 07- Remova o suporte da bomba de direção hidráulica e do compressor do A/C.
- 08- Solte o parafuso de fixação da polia da árvore de manivelas, retire a polia e recoloque o parafuso para segurar a engrenagem da árvore de manivelas.
- 09- Remova a cobertura inferior da correia dentada.
- 10- Alinhe o dente chanfrado da engrenagem da árvore de manivelas com a marca 4V do flange da bomba de óleo para colocar o cilindro 1 no ponto morto superior (fig. F16V.1).
- 11- Observar se os furos de imobilização das polias dentadas dos comandos de válvulas estão coincidindo com os furos do cabeçote do motor. Se não estiverem coincidindo será necessário dar uma volta completa na árvore de manivelas (fig. F16V.2).
- 12- Imobilize-as com ajuda de pinos guias adequados. Eles podem ser feitos na sua própria oficina. Construa um pino com diâmetro de 8mm por 100mm de comprimento (fig. F16V.3).
- 13- Atravesse os pinos pelas polias, até penetrarem nos furos do cabeçote.
- 14- Solte o tensor da correia principal com uma chave Torx-Bit e remova a correia dentada principal, girando o tensor no sentido anti-horário.
- 15- Solte o parafuso do tensor da correia dentada auxiliar e remova a correia auxiliar, girando o tensor no sentido horário.

Instalação da correia dentada auxiliar

- 01- Para instalar a correia auxiliar distancie os êmbolos do ponto morto superior, evitando danos nas válvulas no momento do giro dos comandos.
- 02- As polias dentadas dos comandos de válvulas devem estar bloqueadas com o auxílio de pinos guias.
- 03- Instale a correia auxiliar.
- 04- Instale o tensor da correia auxiliar.
- 05- Tensione a correia auxiliar girando o tensor até que o braço indicador se alinhe com o indicador da base (fig. F16V.4).
- 06- Aperte o parafuso do tensor com torque de 20 Nm.

Sistemas mecânicos

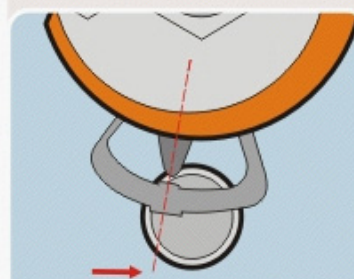
F16V.1 Alinhamento do dente de referência da engrenagem da árvore de manivelas, com a marca 4V do flange da bomba de óleo.



F16V.2 Alinhamento dos furos de imobilização das engrenagens dos comandos de válvulas com os furos do cabeçote do motor.



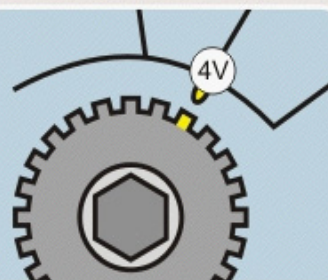
F16V.3 Pinos guias para imobilizar as engrenagens dos comandos de válvulas.



F16V.4 Detalhe do tensor da correia auxiliar, ressaltando a referência de tensionamento.

**Instalação da correia dentada principal**

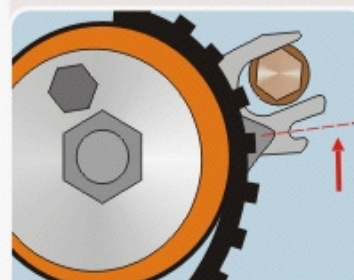
- 01- Alinhe o dente chanfrado da engrenagem da árvore de manivelas com a marca 4V do flange da bomba de óleo para colocar o cilindro 1 no ponto morto superior (fig. F16V.5).
- 02- Instale a correia dentada principal começando pela bomba d'água e percorrendo os outros elementos no sentido anti-horário (fig. F16V.6).
- 03- Instale a polia do comando da correia principal, aplicando um torque de aperto de 50 Nm.
- 04- Tensione-a girando o tensor no sentido horário até que o braço indicador aponte para o centro da abertura da placa base (fig. F16V.7).
- 05- Aperte o parafuso do tensor com o torque de 20 Nm.
- 06- Remova os pinos guias das polias dentadas dos comandos de válvulas.
- 07- Dê duas voltas na árvore de manivelas parando o êmbolo do cilindro 1 no PMS.
- 08- Verifique as indicações do tensor e das polias dentadas do comando de válvulas. Se necessário faça um reajuste.
- 09- Instale a cobertura inferior de proteção da correia dentada.
- 10- Retire o parafuso da engrenagem da árvore de manivelas.
- 11- Instale a polia da árvore de manivelas com torque de aperto de 90 Nm + 90°.
- 12- Instale o suporte da bomba da direção hidráulica e do compressor do A/C.
- 13- Instale a bomba da direção hidráulica e o compressor do A/C.
- 14- Instale a cobertura superior de proteção da correia dentada.
- 15- Instale a correia poly-V
- 16- Instale a cobertura do motor.

Sistemas mecânicos

F16V.5 Alinhamento do dente de referência da engrenagem da árvore de manivelas, com a marca 4V do flange da bomba de óleo.



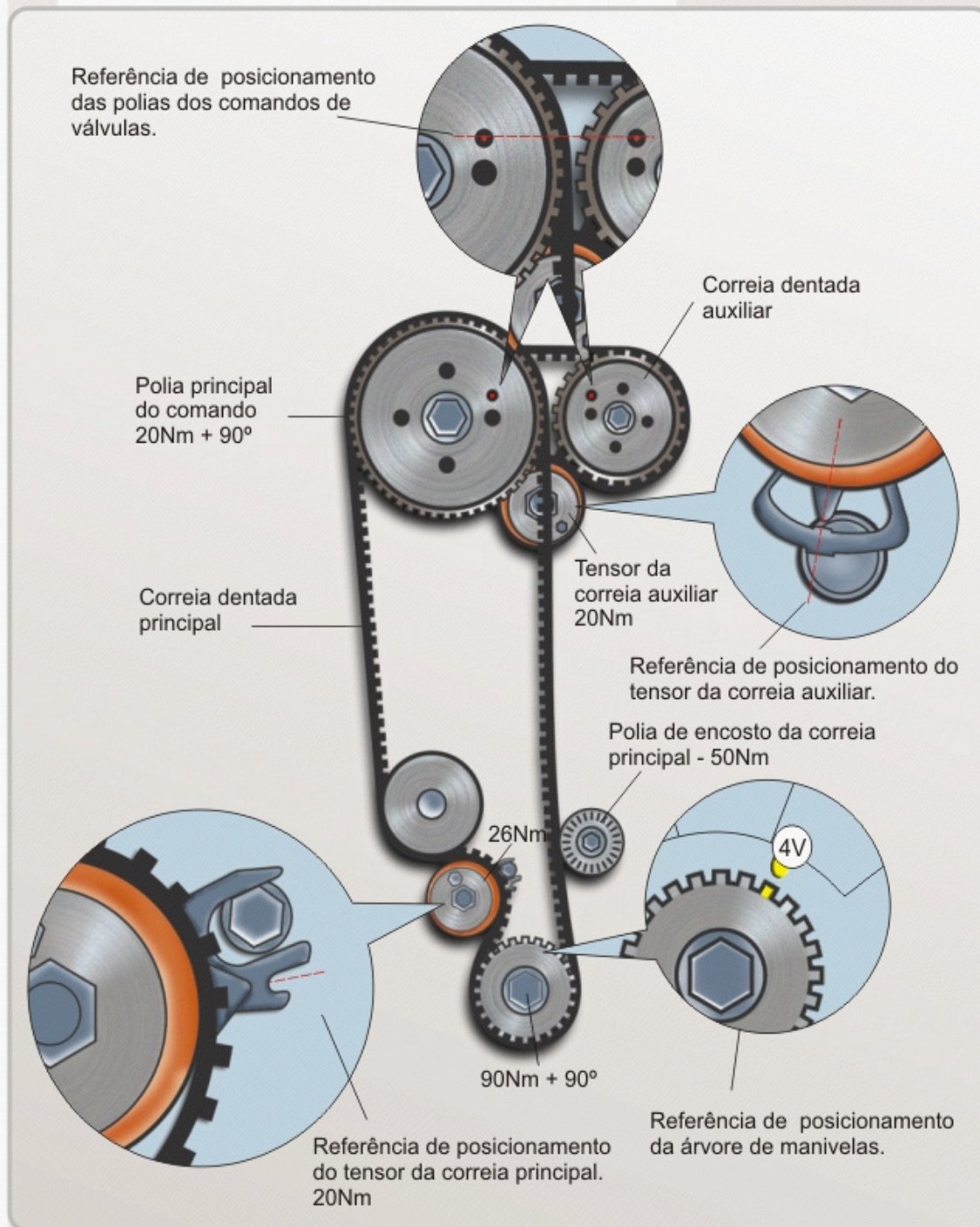
F16V.6. Posicionamento da correia dentada nos motores 16 válvulas.



F16V.7. Detalhe do tensor da correia principal, ressaltando a referência de tensionamento.



Representação esquemática do sistema de sincronismo de válvulas do motor EA 111 - 16V





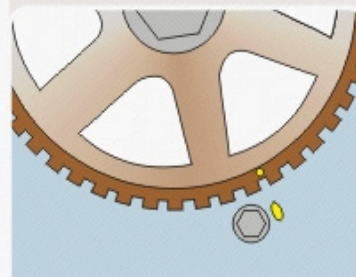
Sistemas mecânicos

Correia Dentada - Motor 8V**Remoção da correia dentada**

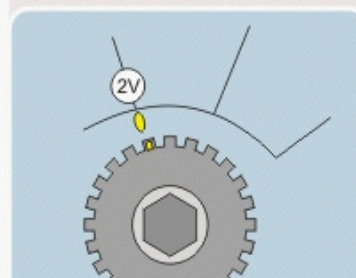
- 01- Remova a cobertura da polia dentada do comando de válvulas.
- 02- Remova a correia poly-V.
- 03- Remova a bomba da direção hidráulica.
- 04- Remova o compressor do ar condicionado.
- 05- Remova a polia do suporte da bomba de direção hidráulica e do compressor do A/C.
- 06- Remova o suporte da bomba de direção hidráulica e do compressor do A/C.
- 07- Remova o tensor da correia poly-V.
- 08- Solte os parafusos de fixação da engrenagem da árvore de manivelas e remova-a.
- 09- Remova a cobertura inferior da correia dentada.
- 10- Solte o tensor e remova a correia dentada.

Instalação da correia dentada

- 01- Posicione o comando de válvulas de forma que a marca em sua polia se alinhe com o ressalto do bloco do motor (fig. F8V.1).
- 02- Alinhe o dente chanfrado da engrenagem da árvore de manivelas com a marca 2V do flange da bomba de óleo para colocar o cilindro 1 no ponto morto superior (fig. F8V.1).
- 03- Instale a correia dentada.
- 04- Aperte o parafuso do tensor com a mão.
- 05- Gire o tensor no sentido horário e faça o braço indicador coincidir com a abertura da placa base.
- 06- Aperte o parafuso do tensor com torque de 20 Nm.
- 07- Dê duas voltas na árvore de manivelas, parando o êmbolo do cilindro 1 no PMS.
- 08- Verifique as indicações do tensor e da polia dentada do comando de válvulas. Se necessário faça um reajuste.
- 09- Instale a cobertura inferior de proteção da correia dentada.
- 10- Instale a polia da correia poly-V.
- 11- Instale o tensor da correia poly-V.
- 12- Instale o suporte da bomba da direção hidráulica e do compressor do A/C.
- 13- Instale a polia no suporte da bomba da direção hidráulica.
- 14- Instale a bomba da direção hidráulica e o compressor do A/C.
- 15- Instale a cobertura superior de proteção da correia dentada.
- 16- Instale a correia poly-V.



F8V.1 Alinhamento do comando de válvulas com o ressalto do bloco do motor.



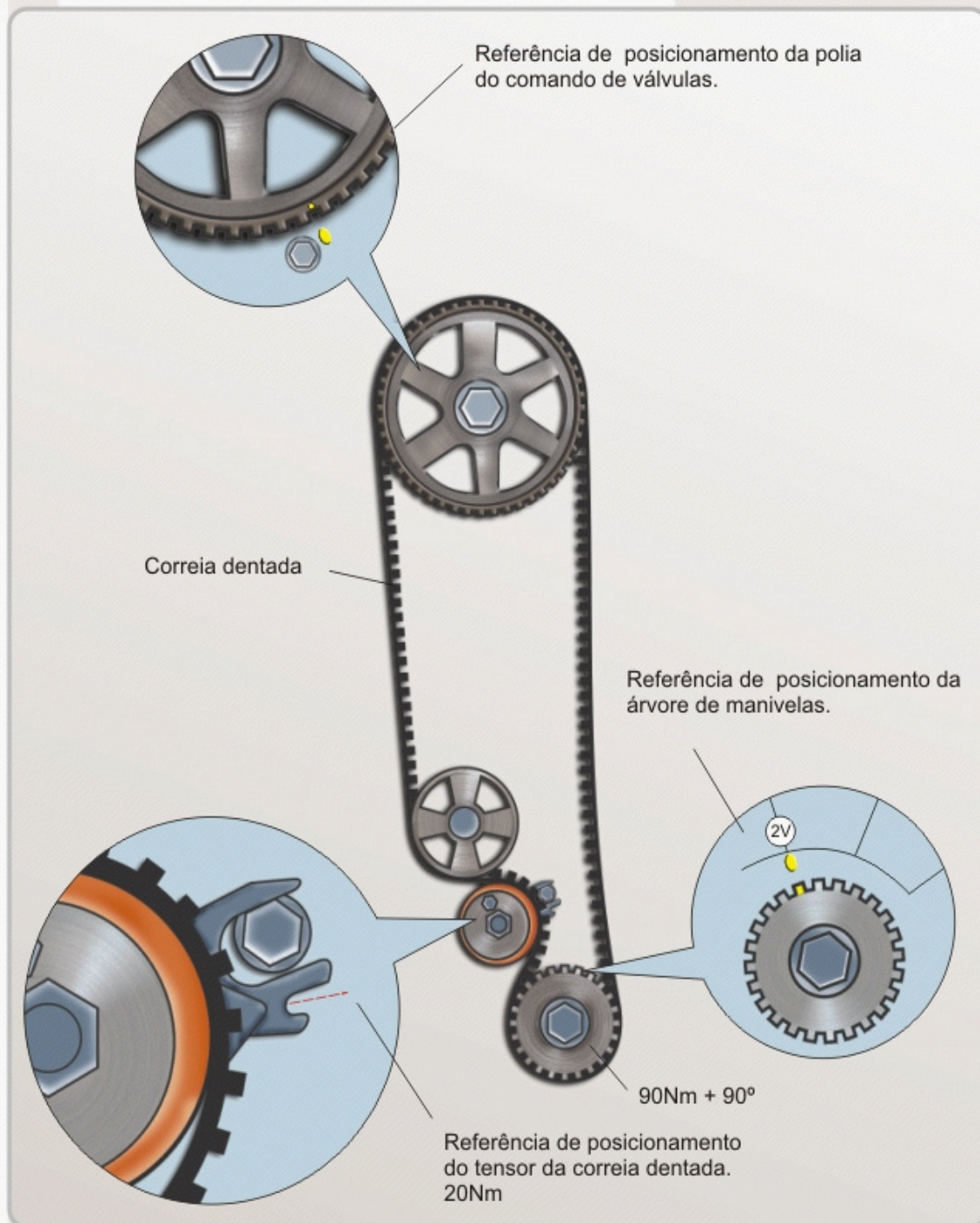
F8V.2 Alinhamento do dente chanfrado da engrenagem da árvore de manivelas com a marca 2V do flange da bomba de óleo.



F8V.3 Detalhe do tensor da correia principal, ressaltando a referência de tensionamento.



Representação esquemática do sistema de sincronismo de válvulas do motor EA 111 - 8V

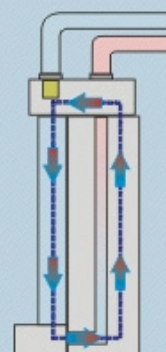




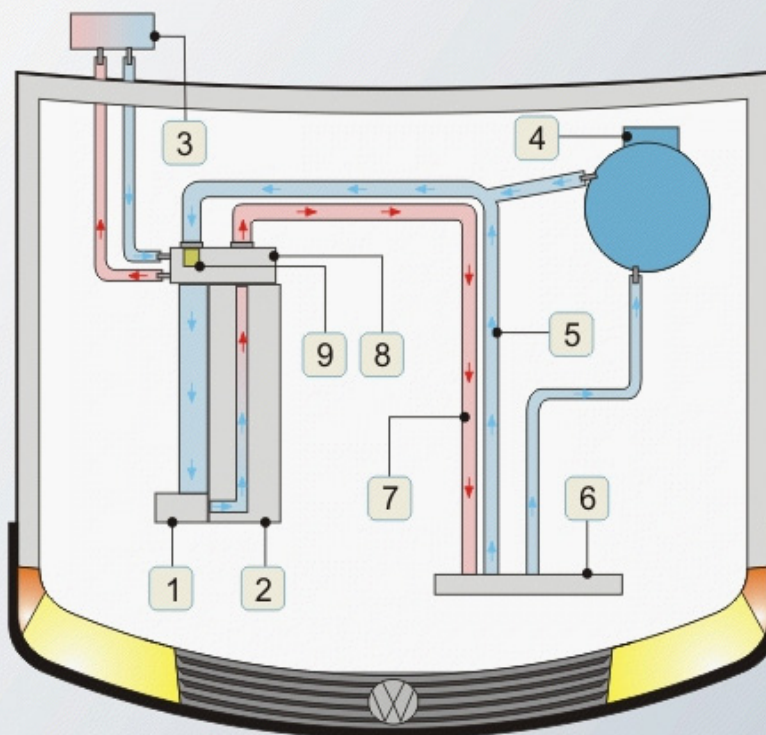
Sistemas mecânicos

Sistema de arrefecimento

O sistema de arrefecimento é o conjunto de componentes responsável pelo controle da temperatura do motor. A figura abaixo apresenta sua estrutura. Para conhecer seu funcionamento, é necessário começar a análise com o motor frio. Nessa condição, a válvula termostática desvia o fluido que acabou de circular no motor, para a entrada da bomba d'água, sem passar pelo radiador, fazendo com que o líquido de arrefecimento aqueça mais rapidamente. Quando o motor aquece, a válvula termostática desvia fluxo para o radiador, onde perde calor e volta a ser aspirado pela bomba d'água. Os veículos que possuem aquecedor interno também aproveitam o calor proveniente do líquido de arrefecimento. Um desvio na carcaça da válvula termostática conduz o fluido até o trocador de calor, localizado no interior do veículo. Ele aquece o ar do habitáculo e volta para a carcaça da válvula termostática, como indicado na figura.



Circulação do líquido de arrefecimento com o motor frio (válvula termostática fechada).

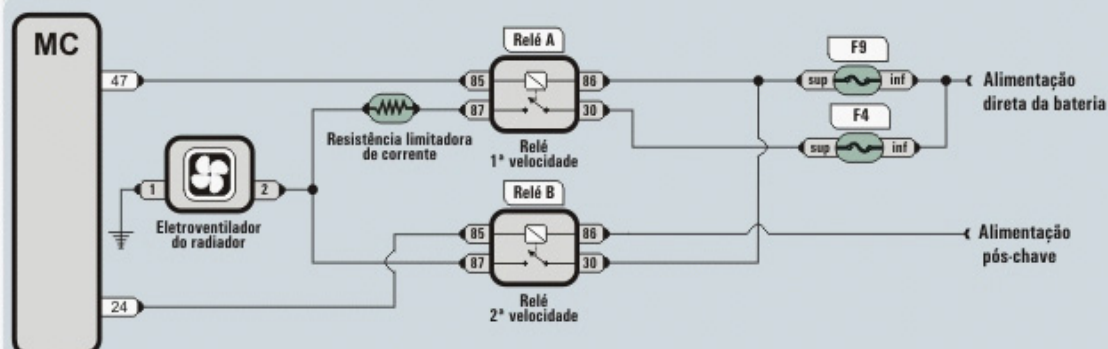


01	Bomba d'água	06	Radiador
02	Cabeçote do motor	07	Mangueira superior do radiador
03	Trocador de calor interno	08	Carcaça da termostática
04	Reservatório de expansão	09	Válvula termostática
05	Mangueira inferior do radiador		



Sistemas mecânicos

Circuito elétrico do eletroventilador do radiador



Relés e fusíveis do eletroventilador do radiador

As figuras abaixo apresentam as localizações dos principais componentes do circuito de acionamento e proteção elétrica do eletroventilador.

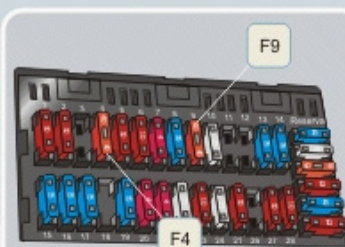
F9	Fusível de proteção dos relés A e B
F4	Fusível de proteção do relé A
RA	Relé de comando da velocidade 1 do eletroventilador
RB	Relé de comando da velocidade 2 do eletroventilador



Localização da caixa de relés e fusíveis



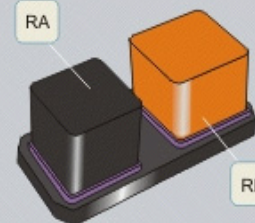
Caixa de relés e fusíveis



Fusíveis de proteção dos relés do eletroventilador, ambos de 40A.



Localização dos relés do eletroventilador do radiador.



Relés A e B da 1ª e 2ª velocidades do eletroventilador.

**Teste da válvula termostática**

Esquente a válvula termostática em um recipiente com água. Utilize um termômetro para acompanhar o aumento de temperatura. Observe o deslocamento da válvula:
início da abertura do termoelemento: entre 84 a 89°C.
final da abertura do termoelemento: entre 98 a 104°C.



Não é possível observar a abertura completa da válvula, pois a água evapora antes da temperatura de fim de abertura. A temperatura de vaporização da água à pressão de 1 atmosfera é de 100°C. A abertura completa da válvula é alcançada a 104°C. Não é recomendado a utilização de outros fluidos para o teste.



Válvula termostática.

Substituição do líquido de arrefecimento

Os procedimentos devem ser realizados com o motor frio.

1. Ligue o aquecimento interno e solte as mangueiras superior e inferior do radiador.
2. Drene o líquido de arrefecimento, aguardando o escoamento completo.
3. Após drená-lo, reinstale as mangueiras do radiador.
4. Abasteça com o novo líquido pelo reservatório de expansão, até a marca superior do campo graduado.



Utilize o anticongelante G12 (cor vermelha), na proporção mínima de 40% e máxima de 60% em volume.

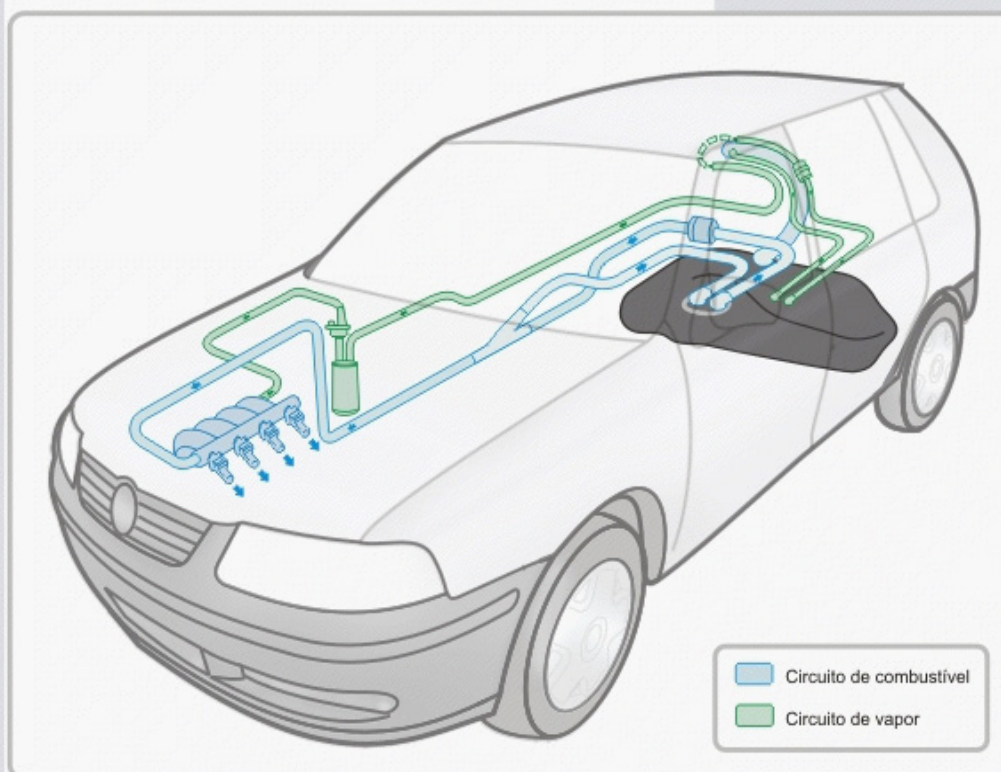
5. Feche o reservatório e desligue o aquecimento interno.
6. Ligue o motor e deixe-o funcionando à 2000 rpm durante 3 minutos.
7. Retorne ao regime de marcha lenta, e mantenha-o nesse regime até que o eletroventilador entre em funcionamento.
8. Desligue o motor e verifique o nível no reservatório de expansão.
9. Se necessário, adicione mais líquido.





Sistema de alimentação de combustível e anti-evaporativo

O sistema de alimentação de combustível, denominado pela Mecânica 2000 por SAC, é o conjunto de componentes responsáveis pelo armazenamento e transporte de combustível até o interior do motor. No Gol Power, o sistema de alimentação é do tipo return-less, ou seja, sem o duto de retorno do tubo distribuidor. O combustível é recalçado do tanque por uma bomba submersa e tem sua pressão controlada por um regulador instalado na própria bomba. O sistema anti-evaporativo é o conjunto de componentes responsáveis pelo controle de emissões de hidrocarbonos (combustível vaporizado) ao ambiente e o seu aproveitamento no motor. Abaixo encontra-se um esquema dos dois sistemas.



Esquema de circulação de vapor e combustível

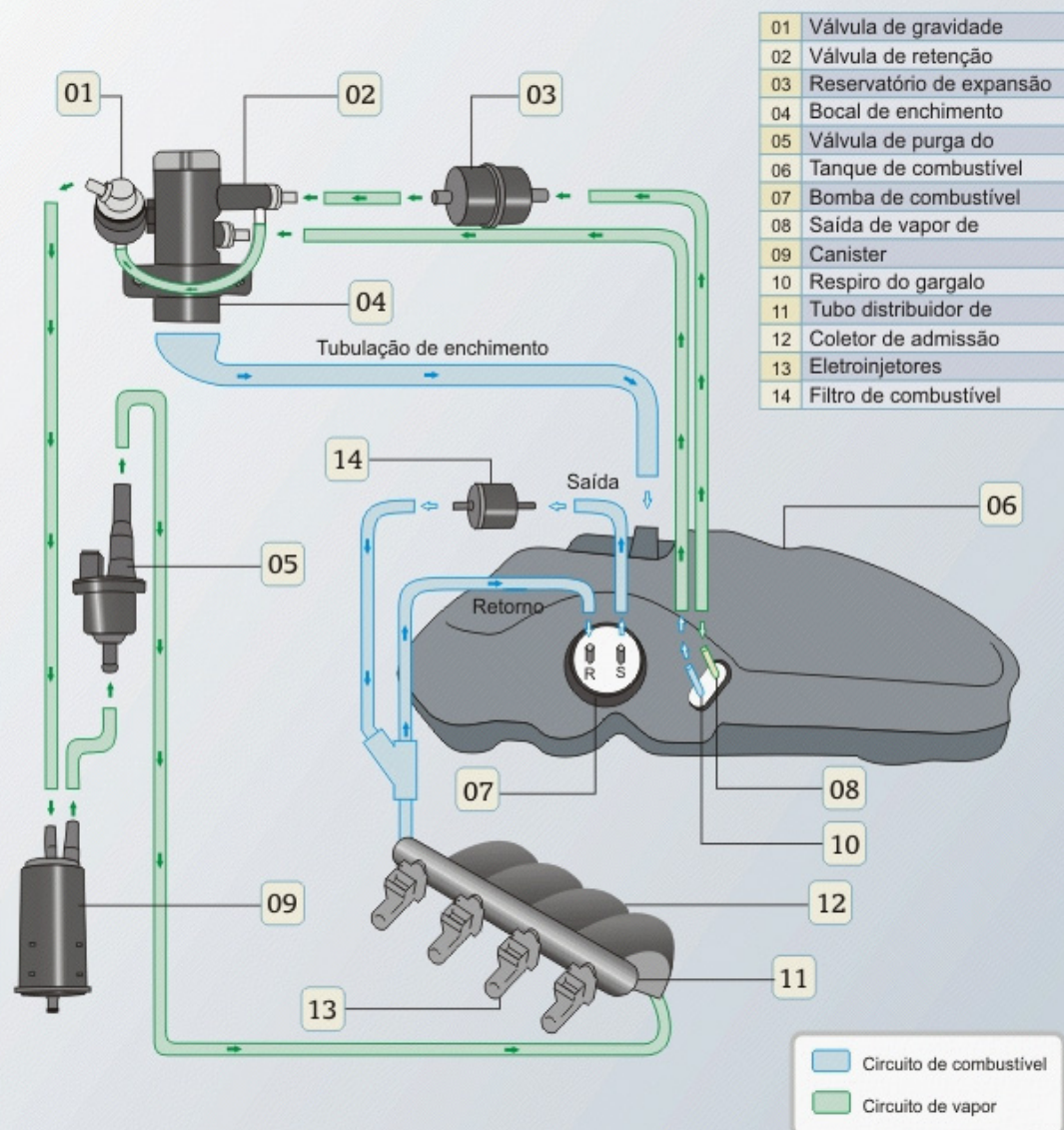
O circuito anti-evaporativo, como apresentado, tem a função de recuperar os vapores provenientes do tanque de combustível, no intuito de evitar que estes atinjam o ambiente e por conseguinte minimizar os efeitos poluentes na atmosfera. O combustível contido no tanque (06) evapora continuamente, devido à sua volatilidade. Os vapores formados fluem, devido ao seu baixo peso específico, para o reservatório de expansão (03). Nele são atenuadas eventuais oscilações de pressão. Os vapores de combustível atingem em seguida a válvula de retenção (02), que possui a função de impedir seu escoamento para a atmosfera quando da abertura do bocal de abastecimento. Um pequeno duto conduz os vapores até a válvula de gravidade (01). Ela bloqueia a linha de vapor caso a inclinação do veículo seja superior a 45°.



Finalmente, os vapores de combustível alcançam o canister (09), onde são retidos e liberados no instante em que a válvula de purga do canister (05) se abre. Os vapores escoam até o coletor de admissão para serem queimados na câmara de combustão.

O fluxo de combustível é estabelecido no instante em que a bomba (07) recalca o combustível líquido do interior do tanque (06) e o conduz ao longo da linha de alimentação, passando pelo filtro (14), até o tubo distribuidor (11), onde estão alojados os eletroinjetores. A pressão na linha de alimentação é mantida constante pela ação do regulador de pressão, localizado na derivação de retorno. O excedente de combustível flui por essa derivação até o tanque.

Circuito de alimentação e recuperação de vapores





Sistemas mecânicos

Sistema anti-evaporativo

Abaixo, encontra-se um diagrama esquemático com a localização de todos os elementos do sistema anti-evaporativo.



Importante: Por possuir vapores de combustível, as atividades de manutenção do sistema anti-evaporativo requerem cuidado redobrado. Sugere-se o desligamento do cabo massa da bateria por segurança, evitando eventual faiscamento.

Válvula CANP



Mangueira de vapores da CANP



Localização da válvula CANP e do canister: dentro do paralamas dianteiro direito.

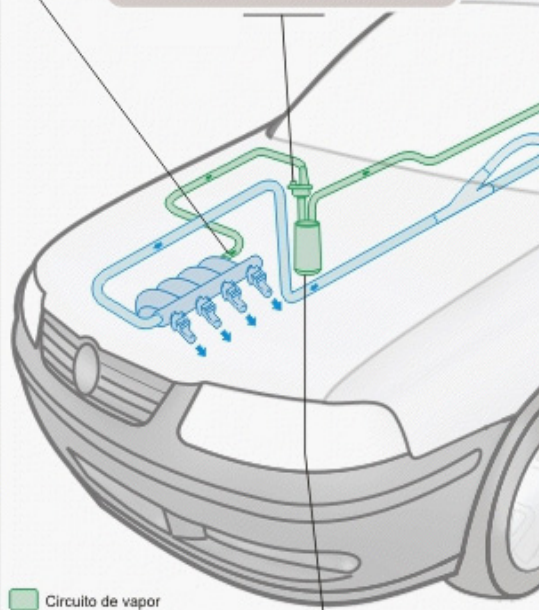


Detalhe da localização da válvula CANP e do canister

01	Válvula CANP
02	Canister
03	Mangueira de vapores do canister
04	Mangueira de vapores do coletor de admissão
05	Duto regenerador atmosférico
06	Mangueira de vapores CANP
07	Mangueira de vapores do tanque



Eletroválvula de purga do canister: é utilizada para controlar a vazão de vapor de combustível para o coletor de admissão.



Canister



Canister - Filtro de carvão ativado responsável pela absorção de vapores de combustível evitando a poluição atmosférica.

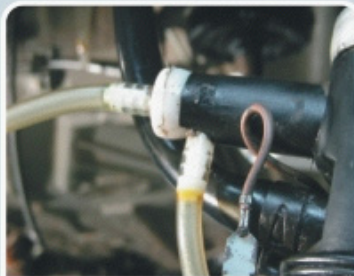
Sistemas mecânicos

Válvula de gravidade



Válvula de gravidade: responsável por bloquear a linha de vapor caso a inclinação do veículo seja maior que 45°. A válvula de gravidade evita que o combustível entre na linha de vapor.

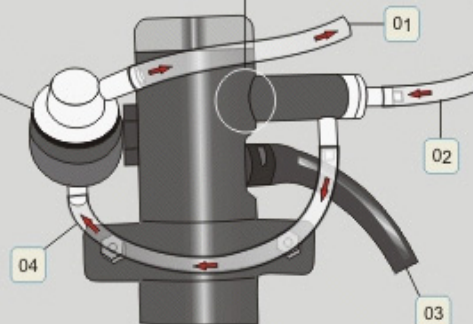
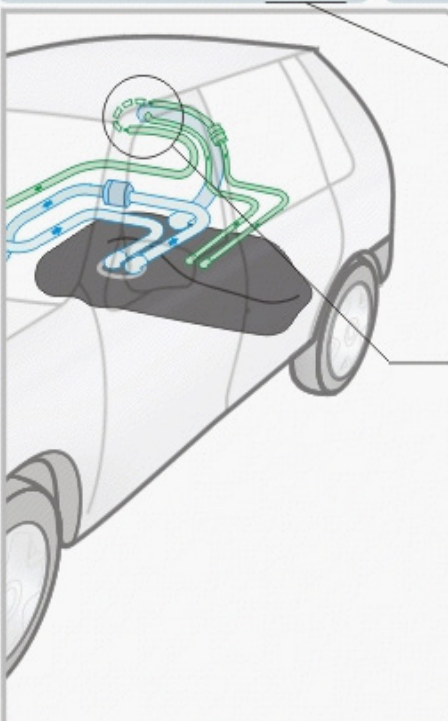
Válvula de retenção do vapor



Válvula de retenção do vapor: tem a função de não permitir que o vapor da linha seja liberado para atmosfera no caso de abertura da tampa de enchimento.



Detalhe da haste de acionamento da válvula de retenção do vapor.



01	Sentido canister
02	Sentido tanque de combustível
03	Mangueira do respiro do gargalo de enchimento
04	Mangueira de ligação da válvula de retenção de vapor com a válvula de gravidade

Bocal de abastecimento de combustível

Linha de vapor



Saída de vapor de combustível do tanque de combustível.



Linha de vapor de combustível: conduz o vapor do canister até o tanque.



Reservatório de expansão: tem a função de absorver as ondas de pressão na linha de vapor.



Sistemas mecânicos

Localização dos componentes do sistema de combustível

A bomba de combustível está localizada dentro do tanque de combustível e seu acesso se faz por baixo do banco traseiro. A alimentação elétrica da bomba é feita através do relé principal, que por sua vez é protegido pelo fusível F14 (ver diagrama elétrico).



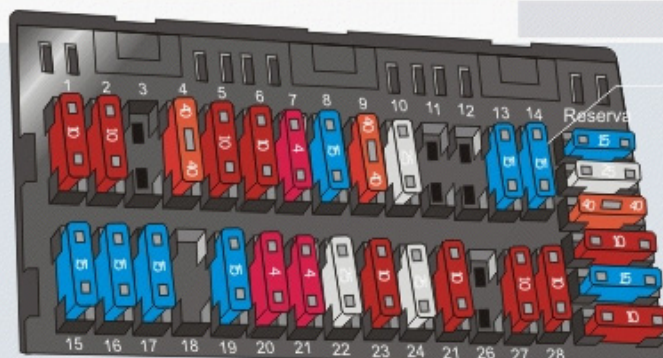
Localização do acesso à bomba de combustível, embaixo do banco traseiro.



Localização do acesso ao relé principal do sistema de injeção.

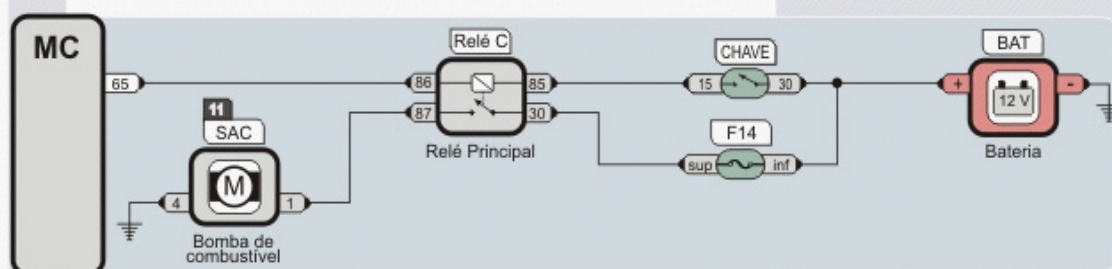


Relé principal do sistema de injeção (relé preto): fixado debaixo do porta-luvas.



Fusível (F14): protege o relé principal do sistema de injeção

Circuito de alimentação elétrica da bomba de combustível



Procedimento de despressurização da linha de combustível

- 1-Desconecte o terminal elétrico da bomba de combustível.
- 2-Dê a partida no veículo e aguarde seu desligamento por falta de combustível.



O sistema não fica completamente despressurizado, pois o motor desliga antes que a pressão reduza a 0 [bar].

Sistema de alimentação de combustível (SAC)

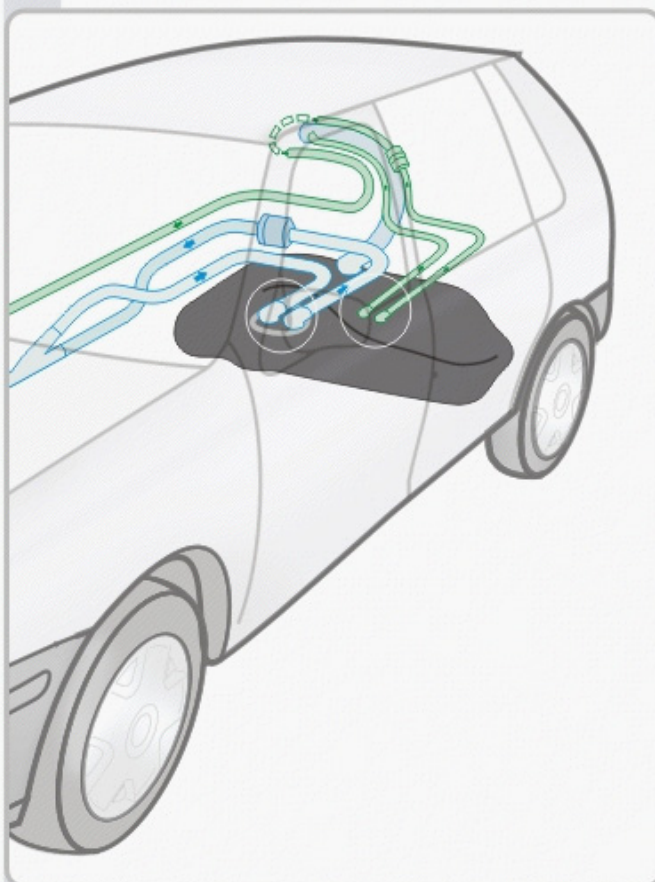
Tanque de combustível



Vista superior do tanque de combustível



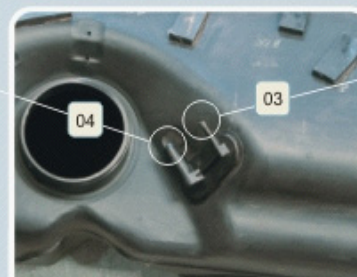
Dutos da bomba de combustível



01	Linha de alimentação
02	Linha de retorno
03	Linha de vapor
04	Linha do respiro do gargalo de enchimento do tanque de combustível



Mangueiras conectadas ao tanque de combustível

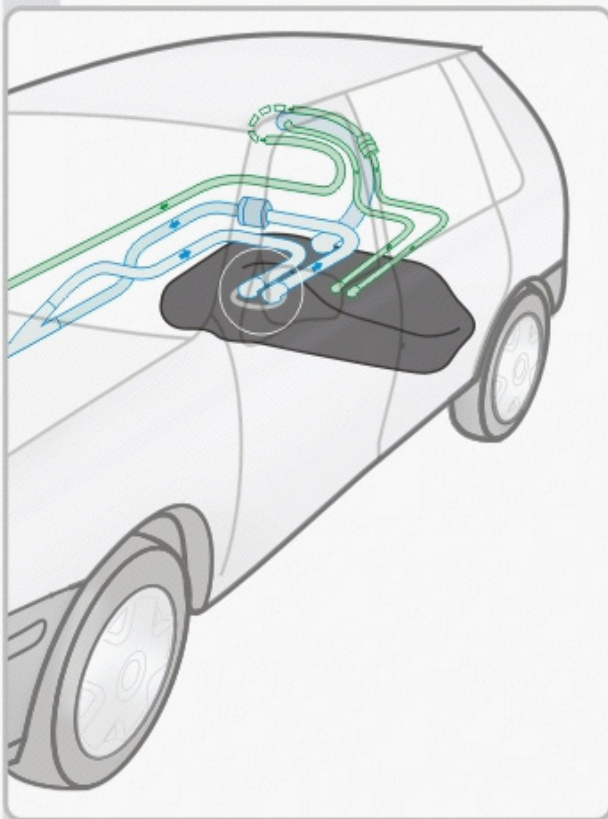


Detalhe dos terminais do tanque de combustível



Sistemas mecânicos

Bomba de combustível



Bomba de combustível tipo turbina de acionamento elétrico. Opera imersa no tanque e contém incorporado o regulador de pressão e o indicador de nível do combustível.

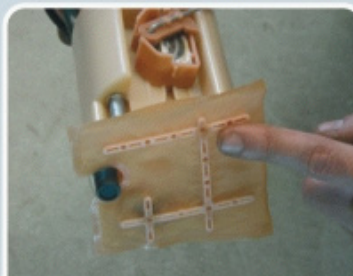
Para remover a bomba de combustível gire a tampa no sentido anti-horário.



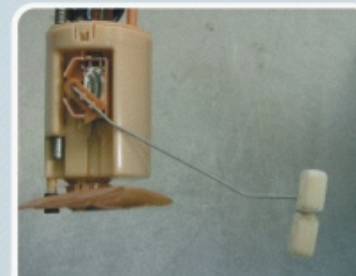
Regulador de pressão: incorporado ao invólucro da bomba. Pressão de operação: 3,5 bar



Anel de vedação: local propício a vazamentos. Em manutenções regulares deve ser verificado por meio de inspeções visuais.



Tela de proteção da bomba: impede que depósitos formados no tanque de combustível sejam aspirados pela bomba.



Medidor do nível de combustível: indica no painel de instrumentos a quantidade de combustível presente no tanque.

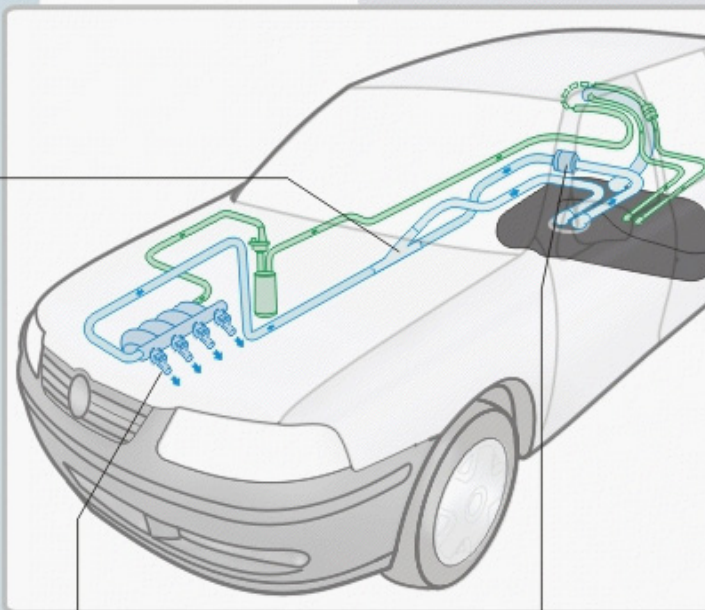


Elementos da linha de alimentação de combustível

Nessa foto pode ser visto a bifurcação de retorno de combustível para o regulador de pressão. Nessa configuração o combustível circulante é continuamente filtrado pois o retorno encontra-se após o filtro.



Tubo distribuidor de combustível: responsável por distribuir o combustível para os eletroinjetores.



Eletroinjetor de combustível: responsável pela injeção pulverizada de combustível no coletor de admissão.



Filtro de combustível. Tem a função de filtrar o combustível protegendo os componentes como eletroinjetores e regulador de pressão, o filtro de combustível está alojado em um suporte no tanque de combustível.

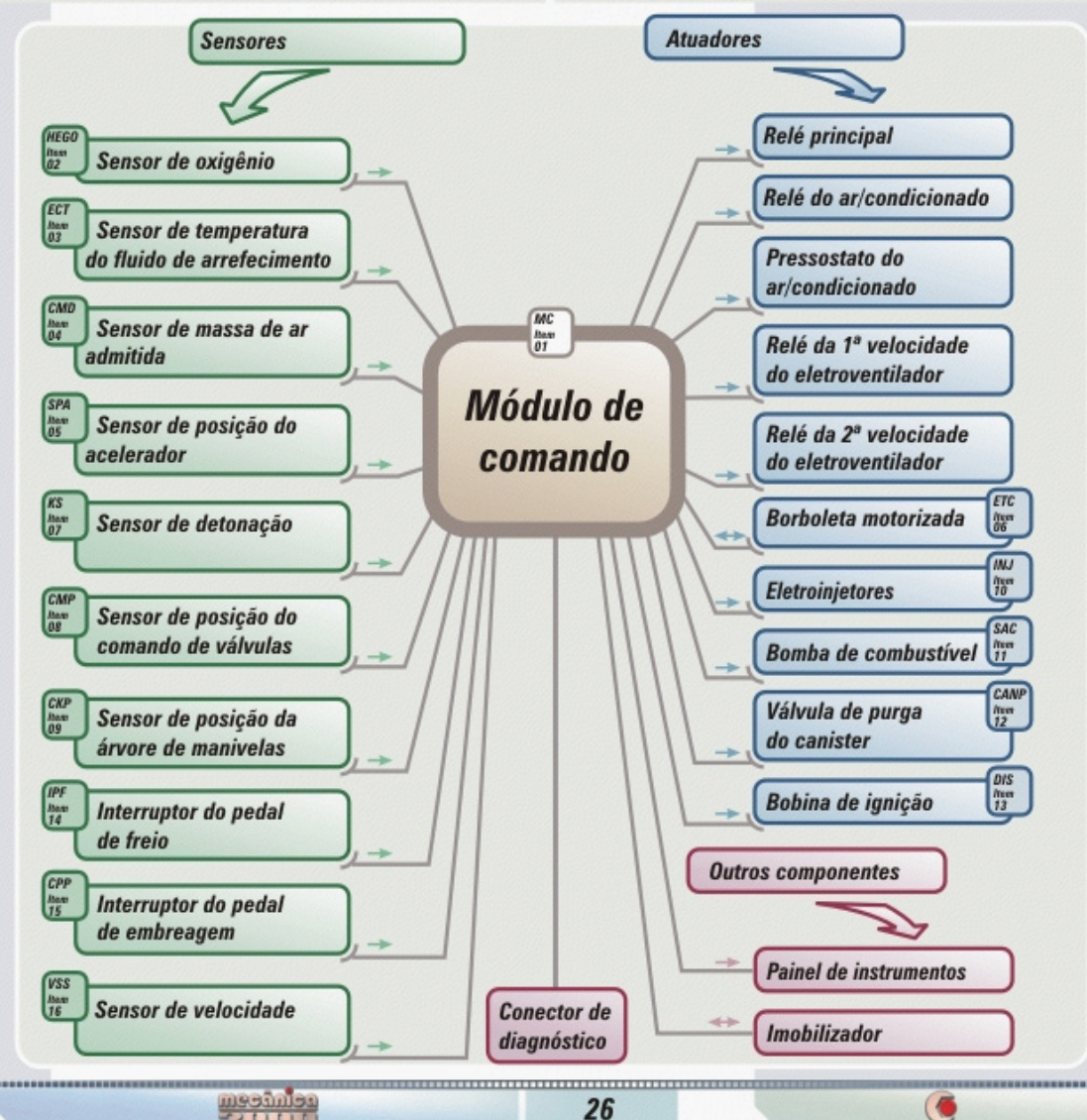


Injeção eletrônica

Magneti Marelli IAW 4LV - 16V e 8V

A nova motorização, EA111, dos veículos Gol 1.0 (8 e 16 válvulas) a partir de 2001, que possui a tecnologia RSH (válvulas acionadas por balancins roetados) e acelerador eletrônico, exigiu da Magneti Marelli, o desenvolvimento de um módulo de comando (MC) com alto desempenho. O Gol 16 válvulas recebeu o módulo de comando IAW 4LV e o Gol 8 válvulas recebeu o IAW 4SV. A diferença entre os dois modelos de MC reside na programação do mapeamento da injeção e do avanço da centelha. No caso de substituições do MC fique atento para não instalar a central de um 8V em um veículo 16V ou vice-versa. Os sistemas de injeção eletrônica possuem immobilizador de série, injeção sequencial fasada e ignição com

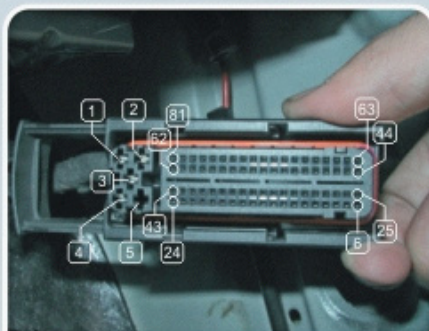
distribuição estática. A principal novidade eletrônica é o sistema E-GAS que significa acelerar eletronicamente. Os veículos não possuem mais cabo do acelerador, para isso existem dois potenciômetros solidários à posição do pedal que informam para o MC a intenção do motorista em relação à aceleração. O MC processa esta informação e alimenta um motor de corrente contínua responsável pela abertura da borboleta. A luz indicadora EPC no painel, indica avaria apenas no sistema E-GAS e está relacionada aos seguintes componentes: interruptores do pedal do freio e da embreagem, circuito elétrico da luz de freio, sensor de posição do pedal do acelerador e borboleta motorizada.



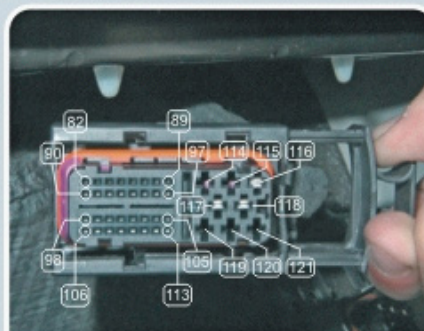


Injeção eletrônica

Pinagem do MC



Terminal elétrico A do MC.



Terminal elétrico B do MC.

Pino	Descrição	Itens
1	Aterramento do MC	MC
2	Aterramento do MC	MC
3	Alimentação direta do MC (fusível F13)	MC
4	Alimentação pós chave do MC	MC
24	Sinal para o relé da 2ª velocidade do ventilador	
33	Aterramento do sinal do potenciômetro 2 do pedal do acelerador	SPA
34	Sinal do potenciômetro 2 do pedal do acelerador	SPA
35	Sinal do potenciômetro 1 do pedal do acelerador	SPA
36	Aterramento do sinal do potenciômetro 1 do pedal do acelerador	SPA
37	Sinal de rotação para o painel de instrumentos	
39	Sinal do interruptor do pedal de embreagem	CPP
43	Comunicação do MC com o imobilizador	
47	Sinal para o relé da 1ª velocidade do ventilador	
48	Lâmpada indicadora de anomalia EPC	
54	Sinal do sensor VSS	VSS
55	Sinal do interruptor do pedal de freio	IPF
56	Sinal do interruptor do pedal de freio	IPF
63	Aterramento da resistência de aquecimento do sensor HEGO	HEGO
64	Sinal para a CANP	CANP
65	Sinal para o Relé Principal	
68	Aterramento do sinal do sensor de oxigênio	HEGO
69	Sinal do sensor de oxigênio	HEGO
72	Tensão de alimentação do potenciômetro 2 do pedal do acelerador	SPA
73	Tensão de alimentação do potenciômetro 1 do pedal do acelerador	SPA
82	Sinal do sensor de posição da árvore de manivelas	CKP
83	Alimentação dos dois potenciômetros do ETC	ETC
84	Sinal do potenciômetro 2 do ETC	ETC
85	Sinal da temperatura do ar admitido	CMD
86	Sinal do sensor de posição do comando de válvulas	CMP
87	Alimentação do sensor de posição do comando de válvulas	CMP
88	Sinal para o injetor 3	INJ
89	Sinal para o injetor 4	INJ
91	Aterramento dos dois potenciômetros do ETC	ETC
92	Sinal do potenciômetro 1 do ETC	ETC
93	Sinal do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento	ECT
96	Sinal para o injetor 1	INJ
97	Sinal para o injetor 2	INJ
98	Tensão de alimentação dos sensores CMP e CMD	CMP/CMD
99	Sinal do sensor KS	KS
102	Sinal para a bobina de ignição	DIS
103	Sinal para a bobina de ignição	DIS
106	Sinal do sensor KS	KS
108	Aterramento eletrônico do MC para os sensores	
109	Sinal da pressão do coletor de admissão	CMD
116	Acionamento do relé do A/C	
117	Controle da borboleta de aceleração	ETC
118	Controle da borboleta de aceleração	ETC

Localização dos conectores



Localizado embaixo do tapete do lado do passageiro. Para remove-lo solte os parafusos da tampa plástica acima do porta-luvas.



Acesso ao MC através da tampa plástica.



Localização dos componentes da injeção

Injeção eletrônica

Localização dos componentes

do sistema de injeção eletrônica Magneti Marelli IAW 4LV - 8 e 16V

15 CPP



Interruptor do pedal de embreagem

05 SPA



Sensor de posição do pedal do acelerador

02 HEGO



Sensor de oxigênio

14 IPF



Interruptor do pedal de freio



01 MC



Módulo de comando



RLPCP



Relé Principal

16 VSS



Sensor de velocidade





**Apresentação dos componentes da injeção****01 Módulo de comando**

Módulo de comando



Localização

O módulo de comando (MC) é uma central eletrônica digital, responsável por todo o gerenciamento dos sistemas de injeção e ignição do motor. Recebe e processa os sinais de todos os sensores, para que sua estratégia de funcionamento determine o momento e o tempo de abertura dos eletroinjetores, o instante e a frequência de aterramento das bobinas de ignição, de forma a suprir as demandas do motor quanto à massa de combustível admitida e ao avanço de ignição, de acordo com as solicitações instantâneas impostas pelo condutor e pelas condições de operação. O MC também envia sinais continuamente à borboleta motorizada. É dotado de estratégias de emergência, que garantem a continuidade do funcionamento do motor, na eventualidade da perda de sinal de algum(s) sensor(es). Diferentemente de outros sistemas, a central eletrônica Magneti Marelli 4LV continua a gerenciar o motor mesmo quando da perda do sinal do sensor de rotação (CKP). Neste caso, o módulo de comando adota, como referência, a informação fornecida pelo sensor de posição do comando de válvulas (CMP) para o reconhecimento da rotação do motor e posição dos êmbolos, permitindo o controle da injeção de combustível e do avanço da ignição, no intuito de proporcionar funcionamento satisfatório ao veículo até que a falha seja reparada.

02 Sensor de oxigênio - HEGO - Heated Exhaust Gas Oxygen

Sensor de oxigênio - HEGO



Localização





Também conhecido como “sonda lambda”, trata-se na verdade de um sensor de oxigênio instalado no escapamento do veículo, capaz de identificar a concentração de oxigênio nos gases resultantes da combustão. Ele informa ao MC a porcentagem de oxigênio existente nos gases de descarga, para que controle as emissões de poluentes através da adequação da mistura ar/combustível, mantendo-a próxima do estequiométrico: lambda próximo de 1. Devido às reações ocorridas no motor, diferentes concentrações de oxigênio na descarga são observadas a todo momento. O princípio funcional do sensor de oxigênio foi descoberto pelo eletroquímico Walter Nernst há aproximadamente 100 anos. Um lado do elemento de medida do sensor fica localizado no fluxo de gases de escape do motor e o outro lado está exposto ao ar externo de referência. O sensor possui um corpo de cerâmica especial, cuja superfície é constituída de eletrodos de platina permeáveis a gás. O efeito da sonda baseia-se na porosidade do material cerâmico, permitindo uma difusão do oxigênio do ar (eletrolito fixo). Em altas temperaturas, a cerâmica torna-se condutora e, havendo variação no teor de oxigênio nos dois lados do eletrodo, é gerada uma tensão elétrica. O MC recebe esse sinal e opera em circuito fechado (closed loop), procurando corrigir continuamente a mistura. Para que o sensor esteja apto a operar em menor tempo após a partida a frio do motor, possui uma resistência interna para aquecimento rápido, comandada diretamente pelo MC. Durante a fase fria do motor e até que o sensor atinja a temperatura mínima de operação, o material cerâmico não é ativo. Os sinais gerados pela sonda nestas condições não são utilizados pelo MC. O mesmo ocorre nas condições de plena carga e aceleração rápida, em que a mistura deve permanecer rica. Também, em caso de falha no sinal enviado ao MC, assim como em temperaturas inferiores a aproximadamente 300 °C, a informação deste sensor é ignorada e o circuito trabalha em open loop.

03 Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento - ECT Engine coolant temperature sensor



Sensor de temperatura ECT



Localização

Até a introdução do E-GAS, o acionamento do eletroventilador era feito diretamente pelo interruptor térmico que, em geral, situava-se no cabeçote inferior do radiador. No sistema 4LV, o próprio sensor de temperatura fornece à unidade de comando a informação de temperatura do líquido de arrefecimento. Ela é usada pelo MC para o acionamento do eletroventilador. O MC comanda o massa eletrônico para acionamento do relé do sistema de arrefecimento que alimenta a linha do eletroventilador (ver diagrama elétrico). O sensor é composto por um resistor tipo NTC (coeficiente negativo de temperatura), no qual o aumento da temperatura do meio onde se encontra (líquido de arrefecimento do motor) causa a redução de sua resistência interna. Como o sensor recebe alimentação constante do módulo, a variação de sua resistência interna causa a alteração da tensão de resposta do sensor. A informação da temperatura do líquido de arrefecimento é utilizada pelo MC para o controle da razão ar/combustível, rotação de marcha lenta, e avanços de ignição para as condições de partida, fase de aquecimento e operação normal.



**04 Conjunto medidor de densidade - CMD**

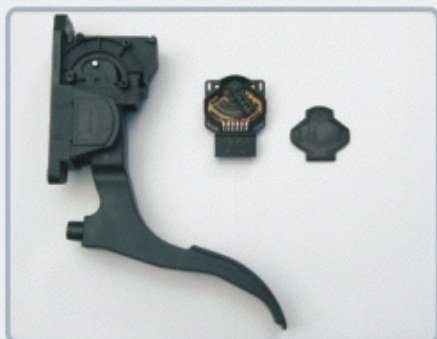
Conjunto medidor de densidade



Localização

Informa ao MC a temperatura do ar e a pressão interna no coletor de admissão, possibilitando o cálculo da massa de ar admitida e o controle exato da quantidade de combustível introduzida por ciclo. O CMD incorpora os sensores de pressão e temperatura do coletor de admissão, cujos princípios de funcionamento se assemelham aos dos sensores MAP e ACT convencionais: o MAP altera suas características elétricas quando sujeito às variações de pressão e o ACT, como um resistor NTC, diminui a resistência à medida que a temperatura aumenta.

O CMD dos modelos fabricados até 2002, produzido pela Motorola, difere daquele utilizado nos veículos fabricados desde 2003, modelo Bosch. Os dois componentes não são intercambiáveis, apesar dos conectores dos chicotes serem iguais. Seu alojamento nos respectivos coletores não permite a montagem de um sensor no lugar do outro. Não é recomendada a troca do coletor completo de um sistema para outro (coletor com sensor), sob risco de acarretar mau funcionamento do motor.

05 Sensor de posição do acelerador - SPA

Sensor de posição do acelerador



Localização



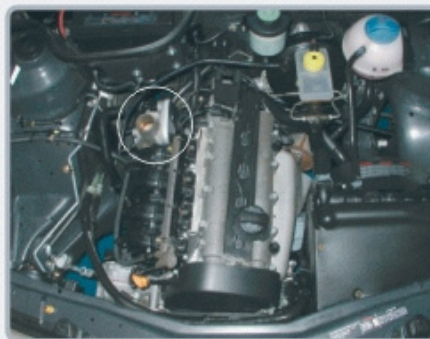


A sigla SPA, adotada por Mecânica 2000, identifica o conjunto de suporte do pedal do acelerador, integrado a dois potenciômetros independentes, que informam ao MC a posição instantânea do pedal, para que reconheça a intenção do condutor e determine a atuação de abertura da borboleta. Possuem alimentação e aterramento independentes, com objetivo de tornar o conjunto menos vulnerável a falhas. Caso o sistema apresente falha em um dos potenciômetros, o sistema continuará funcionando por meio do sinal do sensor de pressão do coletor e do outro potenciômetro. No caso de falha nos dois potenciômetros, a estratégia de emergência determina a abertura constante de 18° da borboleta motorizada.

06 Borboleta motorizada - ETC



Borboleta motorizada - ETC



Localização

No sistema 4LV a borboleta do acelerador é movida por um motor elétrico de corrente contínua, alimentado com 12 volts. O MC controla seu posicionamento, através do envio de um sinal de tensão modulado por largura de pulso a uma frequência fixa de 450 [Hz]. O conceito básico do drive-by-wire é a eliminação do cabo do acelerador como elemento convencional de acionamento da válvula borboleta. Os antigos motores EA-111 de 8 e 16 válvulas sem drive-by-wire já dispunham de um servomotor para o controle de marcha lenta, atuando diretamente na válvula borboleta do acelerador. Já os motores atuais, sem cabo de acelerador, estão equipados com novo corpo de borboleta, que permite o curso de trabalho do servomotor de 0° a 90° para movimentação angular de abertura da borboleta. O motor de corrente contínua é alimentado pelo MC com variação do período de acionamento através de ciclo de trabalho (DUTY CICLE). Para o fechamento da borboleta o atuador utiliza uma mola, o que permite, com o motor desacionado, recuar a borboleta de aceleração. Somente pela ação da mola a borboleta não irá fechar totalmente, ficando com uma abertura de aproximadamente 18°, o que possibilita uma passagem de ar de tal forma que a rotação fique acima dos valores de marcha lenta. Seu servomotor de corrente contínua é controlado diretamente pelo MC, e sua atuação realiza também as funções de dash-pot (amortecimento no fechamento da borboleta para redução de emissões de hidrocarbonetos) e de cut off (corte da injeção de combustível). Caso o MC reconheça o sinal de freio acionado por meio do interruptor do pedal de freio a duração do dash pot é mais curta para auxiliar a função de freio-motor. Se a intenção do condutor, ao retirar o pé do pedal do acelerador, for trocar de marcha, o MC reduz a rotação do motor ao receber o sinal do sensor de posição do pedal de embreagem e a eleva assim que o pedal retorna à sua posição de repouso.



**07 Sensor de detonação - KS**
Knock Sensor

Sensor de detonação - KS



Localização

Instalado estrategicamente no bloco do motor, o sensor de detonação não possui alimentação elétrica. Consiste de um cristal piezoelétrico, capaz de captar as vibrações do bloco do motor, e transformá-las em tensão alternada, com frequência e amplitude proporcionais à intensidade da vibração. A ocorrência de detonação no motor fará com que o sensor gere sinal de tensão alternada numa faixa de frequência e amplitude reconhecidas pelo MC. Uma vez assim identificada a existência de detonação, o módulo de comando atrasará, por medida de segurança, o ponto de ignição, independentemente do valor imediato de avanço de ignição encontrado no instante da detonação. Ainda que o MC identifique a intenção do condutor de requerer maior potência, por meio dos sinais de outros sensores (por exemplo, o sensor SPA indicando pedal do acelerador totalmente acionado), o avanço imediato da ignição será controlado, no intuito de preservar as boas condições do motor, em detrimento da potência, protegendo-se assim, o motor, dos conhecidos efeitos nocivos da detonação.

08 Sensor de Posição do Comando de Válvulas - CMP
Camshaft Position

CMP



Localização

Instalado sobre o eixo de comando de válvulas de admissão, opera segundo o princípio do efeito Hall, enviando sinais de onda quadrada (digital) ao MC, para que este reconheça o cilindro que está na fase de admissão e, juntamente com o sinal do sensor CKP, execute a injeção de combustível na forma seqüencial,





Injeção eletrônica

isto é, a injeção de combustível acontece em sequência para cada cilindro na fase de admissão. O sinal do sensor baseia-se no seguinte princípio: uma camada semicondutora percorrida por corrente elétrica, imersa num campo magnético normal (linhas de força perpendiculares à direção da corrente), gera nas suas extremidades, uma diferença de potencial, conhecida como tensão "HALL". Uma vez que a intensidade da corrente permaneça constante, a tensão gerada depende somente da intensidade do campo magnético; assim, é suficiente que a intensidade do campo varie periodicamente para obter um sinal elétrico modulado, cuja frequência é proporcional à velocidade com a qual muda o campo magnético. Existem três dentes no comando de admissão que são responsáveis por variar o campo magnético. Neste sistema em especial, o sensor CMP tem ainda a função adicional de permitir ao MC o controle da injeção e ignição do motor caso não receba o sinal do sensor CKP. Neste caso, o sinal do sensor CMP será utilizado como referência também para o reconhecimento da rotação do motor. Em caso de falhas no próprio sensor CMP, haverá perda no controle exato do instante de injeção, porém, ainda assim a injeção de combustível se dará na forma sequencial.

09 *Sensor de posição da árvore de manivela - CKP*
Crank-shaft Position

Sensor de posição - CKP



Localização

É um sensor do tipo Hall, com o princípio de funcionamento igual ao do sensor de posição do comando de válvulas (CMP). Através do deslocamento relativo dos dentes de uma roda dentada, 60 - 2 dentes, o sensor CKP é capaz de variar o sinal em forma de uma onda quadrada de amplitude 0 e 5 V. Após a passagem da ausência de dois dentes na roda dentada, o MC conta a passagem de 14 dentes e identifica aí o PMS dos cilindros 1 e 4, depois de mais 30 dentes (44º dente após os 2 dentes faltantes) o MC identifica o PMS dos cilindros 2 e 3, permitindo o cálculo do momento exato de ignição e injeção. O sensor é fixado no bloco do motor e posicionado de forma radial à roda dentada. O não funcionamento do sensor CKP é suprido, no sistema 4LV, pelo sinal do sensor CMP, de forma a possibilitar a continuidade do funcionamento do motor como estratégia de emergência.

10 *Eletroinjetores de combustível - INJ*

Controlados pelo MC, os eletroinjetores permitem a injeção de combustível no coletor de admissão sob a forma pulverizada. O eletroinjetor é uma válvula controlada eletronicamente, do tipo "ON-OFF", cujo solenóide é alimentado pelo relé principal e aterrado eletronicamente pelo MC. A quantidade de combustível injetada varia unicamente em função do tempo em que o eletroinjetor permanece aberto (tempo de injeção), uma vez que a pressão na linha de combustível é mantida constante no sistema 4LV. A frequência de injeção e a largura do pulso aplicados no eletroinjetor são moduladas pelo MC, em função das condições de operação.





Injeção eletrônica

A válvula de injeção ou eletroinjetor contém uma agulha sobre a qual é montado um induzido magnético que são conduzidos com precisão no corpo do eletroinjetor que contém um enrolamento e um guia para a agulha. Quando não há corrente no enrolamento, uma mola helicoidal pressiona a agulha sobre o assento de vedação do corpo do eletroinjetor, fechando a abertura de saída do combustível para o coletor de admissão do motor. Assim que o MC ativa a bobina indutora na carcaça do eletroinjetor, o induzido magnético com a agulha levanta-se de 60 a 100 microns (m), por onde o combustível sai sob pressão.



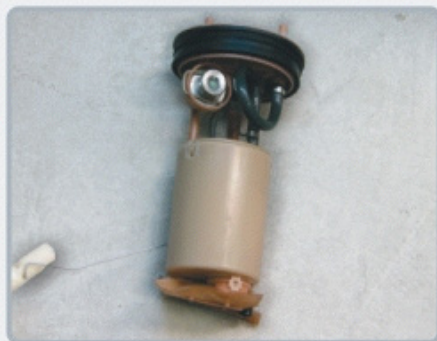
Eletroinjetores de combustível



Localização

A montagem dos eletroinjetores é realizada através de suporte especial, chamado tubo distribuidor de combustível, e seus alojamentos neste suporte são feitos por meio de anéis de borracha (o'rings). É recomendado substituir os anéis sempre que os eletroinjetores forem retirados do tubo distribuidor, pois anéis danificados possibilitam vazamento de combustível. No sistema Magneti Marelli 4LV, que equipa o Gol Power, a injeção de combustível é feita na forma seqüencial, em que cada eletroinjetor é acionado individualmente segundo a ordem de ignição (1,3,4,2).

11 Sistema de alimentação de combustível - SAC



SAC



Localização

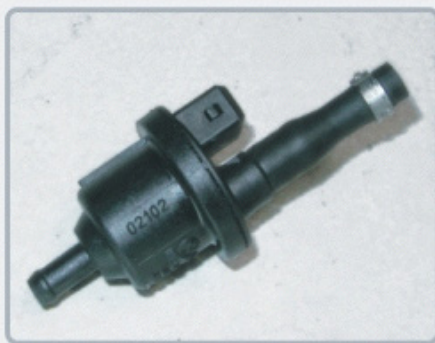




Injeção eletrônica

O principal componente do SAC é a bomba elétrica de combustível, que tem a função de recalcar (bombear) combustível do tanque até os eletroinjetores, fornecendo-o em quantidade suficiente para o funcionamento do motor, nos vários regimes solicitados pelo condutor.

Está alojada dentro do tanque e opera submersa no combustível. A bomba é alimentada pelo relé da principal, quando a chave de ignição é ligada e a linha 15 é energizada. Se não for dada a partida no motor, a bomba é desligada após 3 segundos, pois o MC reconhece que não foi dada a partida, por meio da ausência do sinal do sensor de rotações e por medida de segurança, desarma o relé principal. O sistema de alimentação de combustível é do tipo Return-less, ou seja, não possui linha de retorno. Após o filtro de combustível, existe uma derivação da linha de alimentação que está interligada ao regulador de pressão, também localizado no interior do tanque, alojado no próprio conjunto da bomba. A maior vantagem do Return-less é o fato de assegurar menor temperatura de trabalho da bomba, e menor possibilidade de vazamentos devido ao reduzido número de conexões do circuito de combustível. O regulador tem por finalidade manter a pressão na linha constante em 3,5 [bar]. A bomba apresenta, em sua extremidade, um pré-filtro, cuja função é filtrar o combustível antes da passagem pela bomba. Este deve ser substituído preventivamente nos prazos recomendados pelo fabricante e obrigatoriamente quando a bomba for substituída. O filtro de combustível está após a bomba elétrica e tem como função reter possíveis impurezas contidas no combustível. A retenção é realizada através do elemento papel existente em seu interior. A inobservância da frequência dos prazos de troca e também a qualidade do combustível utilizado podem obstruir o filtro prematuramente, comprometendo o fluxo de combustível. Se isto ocorrer, a bomba passaria a trabalhar sobrecarregada, comprometendo a sua vida útil.

12 **Válvula de purga do canister - CANP**
Canister Purge Solenoid

Válvula de purga do canister



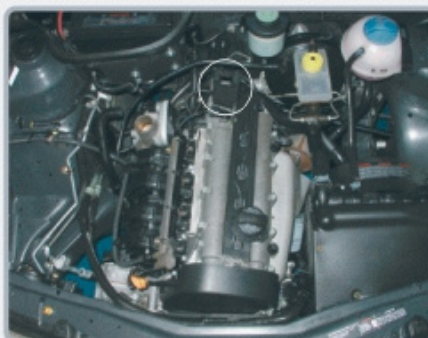
Localização

A válvula de purga do canister tem a função de controlar o fluxo de vapor de combustível (purga) gerado no tanque, direcionando-o para o canister (filtro de carvão ativado), ou para o coletor de admissão, durante os vários regimes do motor, evitando a poluição atmosférica por hidrocarbonetos e contribuindo para a economia de combustível. É controlada pelo MC e quando aberta, permite a passagem do vapor de combustível proveniente do tanque para o coletor de admissão, para ser incorporado à mistura ar/combustível. Quando fechada, os vapores são direcionados para o canister, onde são absorvidos no filtro de carvão ativado.



**13 Bobina de Ignição - DIS**
Distributorless ignition system

Bobina de ignição



Localização

O módulo DIS é composto por duas bobinas de ignição, encapsuladas numa única peça e um módulo de potência, com apenas um conector elétrico. A função do módulo DIS é gerar a alta tensão necessária para a produção de centelha nas velas de ignição. O sistema de ignição é estático, portanto sem distribuidor. Uma bobina do módulo DIS alimenta simultaneamente as velas dos cilindros 2 e 3, e a outra bobina alimenta as velas dos cilindros 1 e 4, de forma semi-sequencial. Como as centelhas nos cilindros gêmeos (1 e 4) e (2 e 3), são disparadas simultaneamente, haverá sempre o centelhamento no cilindro que estiver no tempo de combustão e ao mesmo tempo, também em outro que estiver no cruzamento de válvulas. Esta é a razão do nome “centelha perdida”, também utilizado para identificar este sistema. Todos os controles de avanço, ângulo de permanência e o ponto inicial de ignição são efetuados pelo MC, através de parâmetros pré-definidos em sua memória e por meio de informações fornecidas pelos sensores, que possibilitam a ele determinar continuamente o ponto ótimo.

14 Interruptor do pedal de freio - IPF

Interruptor do pedal de freio



Localização

O sistema utiliza um interruptor para indicar os estados do pedal do freio: pedal acionado e pedal desacionado. O interruptor do pedal do freio possui duas saídas de sinais que estão sempre com sinais contrários, ou seja, quando uma saída acusa 12 [V] a outra acusa 0 [V] e vice-versa.



O interruptor possui duas alimentações: fusível F8 e pós-chave. Com essas informações, de freio aplicado ou não, o MC terá meios de inibir o acionamento de estratégias de dash pot e com isto criar uma condição de freio motor, quando a frenagem estiver sendo executada. O interruptor de freio também faz o acionamento das lâmpadas de freio monitoradas pela central.

15 Interruptor do pedal de embreagem - CPP



Interruptor do pedal de embreagem



Localização

Tem a função de indicar o acionamento do pedal de embreagem. O interruptor do pedal da embreagem é alimentado com 12 [V] através da chave de ignição. O MC utiliza a informação de pedal de embreagem acionado para controlar o Dash Pot, juntamente com as informações fornecidas pelos sensores CKP e VSS. O Dash-Pot é uma estratégia utilizada para reduzir a emissão de hidrocarbonetos, por meio da diminuição da velocidade de fechamento da borboleta motorizada.

16 Sensor de Velocidade - VSS Vehicle Speed Sensor



Sensor de Velocidade



Localização

É um sensor que opera segundo o princípio do efeito HALL e informa, através da frequência de pulsos elétricos enviados ao MC, a velocidade do veículo, numa relação de proporção direta. O sensor está localizado na saída do diferencial permitindo a leitura da real rotação transmitida às rodas e não necessitando, portanto, de cálculos de correção.





Osciloscópio Digital

Injeção eletrônica

Osciloscópio Digital

O osciloscópio é uma ferramenta muito útil no diagnóstico de circuitos eletro-eletrônicos. Com ele é possível visualizar a variação da tensão no tempo.

Para utilizar um osciloscópio com destreza é preciso compreender as variáveis de ajuste da visualização da onda de sinal. Foi utilizado para captura de dados o ZIPTEC, osciloscópio digital TECNOMOTOR.

Modo de captura:

stp - captura um certo intervalo do sinal
con - captura continuamente o sinal
aut - ponta de prova inteligente

Base de tempo:

Ajusta o intervalo de tempo entre as divisões das barras verticais.

Escala de tensão:

Ajusta o intervalo de tensão entre as divisões das barras horizontais.

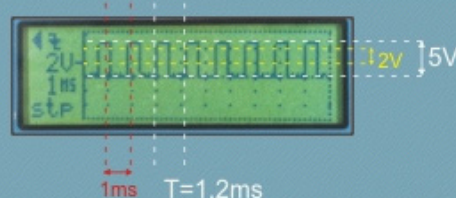
Tipos de trigger:

É o momento em que o sinal começará a ser capturado.

Borda de subida: quando o sinal passa de um valor menor para um maior.

Borda de descida: quando o sinal passa de um valor maior para um menor.

Manual: O sinal começa a ser capturado com o acionamento de uma



período $T = 1,2[ms]$
frequência $f = 1/T = 1/0,0012 = 833[Hz]$
amplitude $A = 5V$

Visor do equipamento Ziptec, com a descrição dos elementos da leitura, utilizando-se a função osciloscópio.

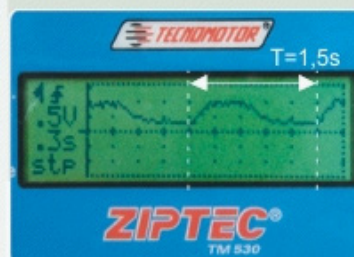
Resposta dinâmica do sensor de oxigênio (HEGO)



O motor está aquecido e em marcha lenta.



É possível ver a variação da tensão entre 0,1 e 0,9 [V] (mistura pobre e mistura rica) em intervalos de aproximadamente 1,5 segundos, o que indica a eficiência do sensor.



Sinal de resposta do sensor de oxigênio.

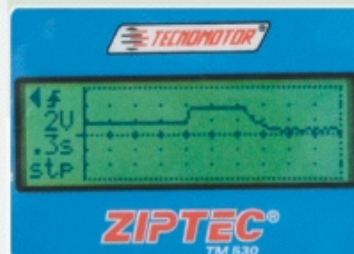
Resposta dinâmica de pressão (CMD)



O motor está aquecido e primeiramente em marcha lenta. Logo após o motor é acelerado e retorna à marcha lenta.



Durante o período de marcha o sinal está estável em 1,6 [V], quando o motor é acelerado o sinal sobe para aproximadamente 3,6 [V] o que corresponde aproximadamente à pressão atmosférica. Quando é desacelerado a tensão cai e estabiliza novamente em 1,6 [V].



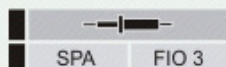
Sinal de resposta do sensor de pressão após uma aceleração.



Potenciômetro 1 do pedal do acelerador (SPA)



A chave de ignição deve estar ligada.



Potenciômetro 1

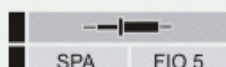


O sinal está estável em 0,75 [V]. Ao acionar o pedal do acelerador, o sinal sobe até 4,0 [V] sem nenhuma descontinuidade. Quando o pedal é liberado, o sinal volta, sem descontinuidade, até 0,75 [V].

Potenciômetro 2 do pedal do acelerador (SPA)



A chave de ignição deve estar ligada.



Potenciômetro 2

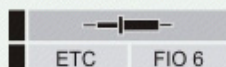


O sinal está estável em 0,35 [V]. Ao acionar o pedal do acelerador, o sinal sobe até 2,0 [V] sem nenhuma descontinuidade. Quando o pedal é liberado, o sinal volta, sem descontinuidade, até 0,35 [V].

Potenciômetro 1 da borboleta motorizada (ETC)



A chave de ignição deve estar ligada.



Potenciômetro 1

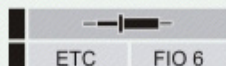


O sinal está estável em 0,9 [V]. Quando a borboleta é aberta, o sinal sobe até 4,6 [V] sem nenhuma descontinuidade e quando a borboleta é solta, o sinal desce sem descontinuidade até 0,9 [V].

Potenciômetro 2 da borboleta motorizada (ETC)



A chave de ignição deve estar ligada.



Potenciômetro 2

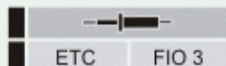


O sinal está estável em 4 [V]. Quando a borboleta é aberta, o sinal desce até 0,35 [V] sem nenhuma descontinuidade. Quando a borboleta é solta, o sinal sobe sem descontinuidade até 4 [V].

Motor cc da borboleta motorizada (ETC) (em marcha lenta)



O motor deve estar em marcha lenta e aquecido.

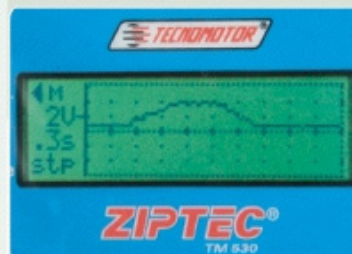


Potenciômetro 2

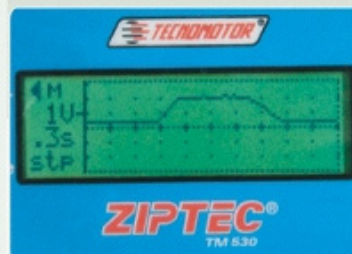


O MC alimenta o motor cc com uma tensão alternada com frequência constante de 450 Hz ($f = 1/T = 1/0,0022$). A parte positiva do sinal é responsável pelo fechamento da borboleta, e a negativa pela abertura.

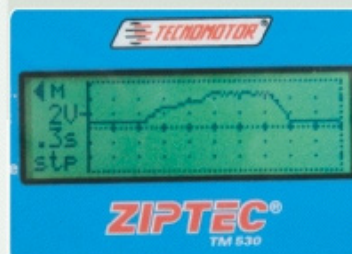
Injeção eletrônica



Sinal de resposta do potenciômetro 1 do pedal do acelerador após acelerar e desacelerar.



Sinal de resposta do potenciômetro 2 do pedal do acelerador após acelerar e desacelerar.



Sinal de resposta do potenciômetro 1 do ETC após abrir e fechar a borboleta.



Sinal de resposta do potenciômetro 2 do ETC após abrir e fechar a borboleta.



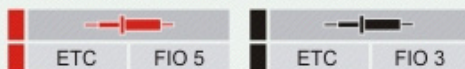
Sinal de alimentação do motor de corrente contínua do ETC em marcha lenta.



Motor cc da borboleta motorizada (ETC) (acelerando)



O motor deve ser acelerado e desacelerado.



Note que a frequência do sinal de alimentação é a mesma, porém a largura do pulso da parte negativa aumenta e o da positiva diminui, indicando que o motor está abrindo a borboleta.

Sensor de posição do comando (CMP)



O motor deve estar em marcha lenta e aquecido.



É possível ver o sinal dos três dentes, sendo os dois primeiros menores que o terceiro. A amplitude do sinal é de 5 [V]. A volta completa do comando é 360°. Os dois primeiros dentes equivalem a 66°, seus respectivos intervalos valem 24°, o terceiro dente 90° e seu intervalo também 90°. $360 = 66 + 24 + 66 + 24 + 90 + 90$

Sensor de posição da manivela (CKP)



O motor deve estar em marcha lenta e aquecido.



Cada pulso significa a passagem por um dente da roda fônica, e o espaço maior indica a passagem pelos 2 dentes faltantes da roda fônica. A frequência do sinal, em marcha lenta, é aproximadamente 833[Hz] ($f = 1/T = 1/0,0012$). A amplitude do sinal é de 5 [V].

Eletroinjeter (INJ)



O motor deve estar em marcha lenta e aquecido.



A amplitude do sinal é de 12 [V] até o MC aterrar o fio 2, fazendo com que o injetor abra. Quando o MC retira o sinal de terra, acontece um pico de tensão, depois o sinal volta para 12 [V]. O tempo de injeção é o tempo em que o MC mantém o fio 2 aterrado.

Bobina de ignição (DIS)



O motor deve estar em marcha lenta e aquecido.



Este é o sinal que o MC envia para o módulo de potência dentro da bobina de ignição. Verifique se o sinal possui mesma frequência que o motor 15 [Hz] ($f = 1/T = 1/0,067$) em marcha lenta. O motor em marcha lenta opera a 900 [rpm] ou $900/60 = 15$ [Hz].

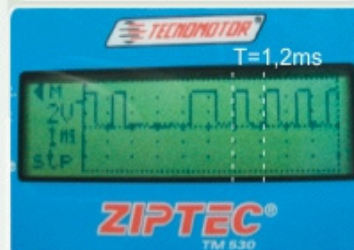
Injeção eletrônica



Sinal de alimentação do motor de corrente contínua do ETC após uma aceleração.



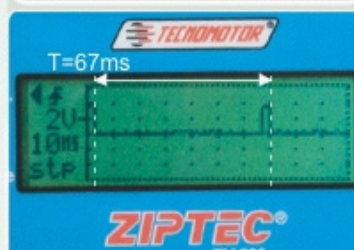
Sinal do sensor de posição do comando de válvulas (CMP - Hall) em marcha lenta.



Sinal do sensor de posição da árvore de manivelas (CKP - tipo Hall) em marcha lenta.



Sinal do pulso de acionamento do eletroinjeter em marcha lenta.



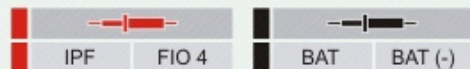
Sinal do pulso de acionamento da bobina de ignição em marcha lenta.



Interruptor 1 do pedal de freio (IPF)



A chave de ignição deve estar desligada.



O sinal está estável em 0,0 [V]. Quando o pedal do freio é acionado, o sinal eleva-se para 12 [V]. Quando o pedal é solto, o sinal retorna para 0,0 [V].

Interruptor 2 do pedal de freio (IPF)



A chave de ignição deve estar ligada.



O sinal está estável em 12 [V]. Quando o pedal do freio é acionado, o sinal decai a 0,0 [V]. Quando o pedal é solto, o sinal sobe para 12 [V].

Interruptor do pedal de embreagem (CPP)



A chave de ignição deve estar ligada.



O sinal está estável em 12 [V]. Quando o pedal de embreagem é acionado, o sinal decai a 0,0 [V]. Quando o pedal é solto, o sinal se eleva para 12 [V].

Sensor de velocidade (VSS) (a 10 km/h)



O motor deve estar ligado em 2ªmarcha e a 10km/h.



Cada pulso significa a passagem por um dente da roda fônica. A frequência do sinal é aproximadamente 14[Hz] ($f=1/T=1/0,070$). A amplitude do sinal é de 12 [V].

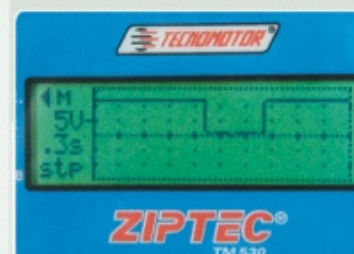
Injeção eletrônica



Sinal de resposta do interruptor 1 do pedal do freio após pisar e soltar o freio.



Sinal de resposta do interruptor 2 do pedal do freio após pisar e soltar o freio.



Sinal de resposta do interruptor do pedal de embreagem após pisar e soltar a embreagem.



Sinal do sensor de velocidade (VSS - tipo Hall) para a velocidade de 10 km/h.





Injeção eletrônica

Recursos do scanner

O *scanner* automotivo é um aparelho que permite uma comunicação direta com as centrais de comando existentes no veículo. Como os módulos de comando são responsáveis pelo gerenciamento de informações provenientes de sensores, atuadores ou simplesmente de chaveamentos de sistemas elétricos, eles disponibilizam estas informações através de um conector serial, onde as leituras dos parâmetros possibilitam a verificação da integridade dos sistemas.

O RASTHER possibilita monitorar a injeção eletrônica, consultar e apagar a memória de avarias e codificar a unidade de comando, entre outras funções.

No monitoramento do sistema de injeção IAW 4LV é possível verificar os sinais dos sensores e atuadores, tais como: tensão do sensor de temperatura da água, posição do pedal de acelerador ou a posição da borboleta no corpo de borboleta.

Os veículos Gol Power, Gol City e Gol Highway são monitorados pelo sistema Magneti Marelli. Eles são equipados com motor EA-111 e possuem uma luz indicadora de EPC no painel de instrumentos. "EPC" é uma abreviatura que signica: Eletronic Power Control, em português: regulagem eletrônica de potência do motor (acelerador eletrônico). Se, com o motor em movimento, forem notadas falhas no sistema do acelerador eletrônico, o instrumento combinado acenderá a lâmpada EPC. Ao mesmo tempo, a avaria é registrada na memória de avarias do aparelho de comando do motor.

Utilizando o scanner automotivo

1. Conecte o *scanner* automotivo RASTHER no conector de diagnóstico (ver figura 1.2).
2. Ligue a chave de ignição.
3. Execute os procedimentos iniciais do *scanner* para identificação do veículo.
4. Selecione o sistema a ser monitorado:
 - Magneti Marelli IAW 4LV.

Recursos que o RASTHER oferece

Códigos de defeito:
verificação dos defeitos armazenados na memória do módulo de comando.

Leituras:
visualização de parâmetros do sistema.

Análise gráfica:
visualização de valores mínimos e máximos e variação analógica de medidas.

Identificação da unidade de comando: possibilita a identificação do código da unidade de comando.

Teste de atuadores:
permite a realização de testes com o motor desligado ou em funcionamento.

Ajuste básico:
permite ajustar os valores básicos de referência do sistema.

Auto adaptação:
permite adaptar a unidade de comando ou mesmo o corpo de borboleta.



Localização da lâmpada de avaria EPC.



F1.1. - Localização do conector de diagnósticos.



F1.2. - Rasther conectado ao conector de diagnósticos.



Dica: Para a execução dos testes com o *scanner*, observe que os fusíveis devem estar em bom estado, as conexões com a massa entre o motor (caixa de câmbio) e a carroceria (sob a bateria) devem estar corretas e os consumidores de eletricidade devem estar desligados.

Utilizando o Rasther

Ajuste básico da borboleta motorizada

Quando forem desligados a bateria ou o MC, ou após a limpeza do corpo de borboleta, deve ser realizado o procedimento de adaptação ou ajuste básico, para evitar oscilação de marcha lenta e acendimento da lâmpada do EPC. O procedimento consiste em ligar a ignição sem dar partida, com o motor em temperatura normal de operação, e aguardar por aproximadamente um minuto. Durante os primeiros 5 segundos, a borboleta motorizada emitirá um estalo, que indica o início do ajuste. Após o minuto decorrido, o ajuste básico terá sido realizado, e a posição mínima da borboleta reconhecida e estabelecida.

Por meio da adaptação, o módulo de comando é capaz de detectar diferentes posições da borboleta. Além da interrupção de alimentação elétrica, a adaptação deve ser realizada: depois da substituição do módulo de comando, após remoção, instalação, ou substituição da borboleta motorizada.

Após a adaptação, observe a estabilidade do regime de marcha lenta. Caso a marcha lenta não esteja estável, adaptar a borboleta motorizada, observando os procedimentos a seguir.

Condições para verificação de adaptação da borboleta motorizada

- Ignição ligada, motor parado.
- Não deve haver nenhuma avaria registrada na memória do MC.
- Tensão de bateria de 11,5 V no mínimo.
- Todos os consumidores de eletricidade do veículo devem estar desligados.
- Não acionar o pedal do acelerador durante a verificação.
- Temperatura do ar de admissão deve ser de no mínimo 6°C.
- A temperatura do líquido de arrefecimento deve ser de até 50°C (motor frio)

Operação para adaptar a borboleta motorizada

- Executar os procedimentos para conectar o *scanner*.
- Selecionar a montadora VW.
- Na seção veículo, selecione regulagem básica.
- Escolha sistema motor.
- Aguarde e entre com o bloco de valores 060.
- Os valores mostrados na tela do Rasther durante a regulação devem ser comparados com as posições da borboleta.
- Depois de 30 segundos, no mínimo, concluir o ajuste de regulação do corpo de borboleta.
- Para finalizar o procedimento e o MC memorizar os valores, desligar a ignição durante 50 segundos.



Lembrete

Em caso de substituição do corpo de borboleta motorizado, deve-se realizar o procedimento de adaptação ao MC.



**Injeção eletrônica**

Dica: Se o scanner interromper o ajuste básico, pode ser devido ao descumprimento das condições de verificação de adaptação do corpo de borboleta, ou a fiação está defeituosa. Lembre que depois de uma interrupção, é armazenada uma memória de avarias. Quando ligada a ignição novamente, o ajuste básico será realizado automaticamente.

Procedimentos para codificar o módulo de comando

Em caso de substituição do módulo de comando, durante a sua identificação pelo scanner, será indicado sempre um código de 4 dígitos, que deverá ser anotado, para a realização da operação de codificação do MC.

Operação para codificar o MC

1. Conectar o scanner, ligar a chave de ignição e selecionar o sistema de injeção eletrônica IAW 4LV.
2. Selecionar o item "Teste", em seguida "Adapta ECU".
3. Inserir a senha correspondente a esse MC com 4 dígitos. O cursor fica piscando em cima do dígito, a tecla DIR aumenta e a tecla ESC diminui, a tecla SIM fixa o dígito escolhido, e a tecla NÃO volta para o dígito anterior. Após a correta seleção, confirmar com a tecla SIM.
4. Se o procedimento for efetuado com sucesso será possível visualizar a identificação do MC e a codificação. Quando surgir no visor a indicação "Erro de comunicação", "Função desconhecida" ou "Não realizável no momento", significa que um código não autorizado foi inserido ou as condições para verificação, que são semelhantes à adaptação do corpo de borboleta, não foram verificadas.



Dica 1: O módulo de comando do sistema não utilizará a codificação inserida e mostrada no visor antes que se desligue a ignição uma vez.

Dica 2: Uma codificação incorreta pode causar falhas no comportamento de marcha, consumo de combustível elevado, emissão de poluentes elevada, avarias inexistentes gravadas na memória de avarias. Certas funções ficam indisponíveis (regulagem lambda, ativação da eletroválvula do canister, etc.).

Código de falhas - Injeção eletrônica IAW 4LV

A tabela de código de falhas está classificada pelos códigos SAE, que se encontram com a mensagem do scanner e a sua descrição.

Quando os componentes defeituosos forem indicados, verifique primeiramente os chicotes e as conexões desses componentes, assim como os chicotes da massa ao sistema, segundo o diagrama elétrico. Troque o componente somente se não encontrar falhas no sistema elétrico.

**Lembrete**

Em caso de substituição do módulo de comando, deverá ser realizado o procedimento de sua codificação.



Injeção eletrônica		
Tabela de Códigos de falhas da injeção		
Gol POWER - IAW 4LV - Tabela de Códigos de falhas		
Código	Mensagem Rasther	Descrição
282	atuador val.borb	Atuador da válvula borboleta
515	sensor hall	Gerador hall
524	sens.detonacao 1	Sensor de detonação 1
540	sens.detonacao 2	Sensor de detonação 2
528	sensor altitude	Sensor de altitude
532	tensao aliment.	Tensão de alimentação
543	rot.max.ultrapas	Rotação máxima ultrapassada
544	prs.sobr > max.	Pressão de sobrealimentação maior que a máxima
557	int.prs.dir.hidr	Interruptor de pressão para direção hidráulica
561	adapt.da mistura	Adaptação da mistura
575	sensor maf	Pressão do coletor de admissão
577	det1 lim.reg.ult	Regulação de detonação 1 limite de regulação ultrapassado
578	det2 lim.reg.ult	Regulação de detonação 2 limite de regulação ultrapassado
579	det3 lim.reg.ult	Regulação de detonação 3 limite de regulação ultrapassado
580	det4 lim.reg.ult	Regulação de detonação 4 limite de regulação ultrapassado
668	tens.borne 30 gd	Sinal de tensão de bordo borne 30 demasiado grande
670	sens.at.val.borb	Sensor do atuador da válvula da borboleta
671	int.sis.reg.vel.	Interruptor do sistema regulação da velocidade
741	sensor ped.freio	Vigilância pedal de freio
1120	ajus.comando val	Ajuste do comando de válvulas
1165	unid.com.val.bor	Unidade de comando da válvulas da borboleta
1177	apar.com.defeit.	Aparelho de comando do motor
1182	adapt.altitude	Adaptação de altitude
1247	valvula canister	Canister
1249	injetor 1	Injetor 1
1250	injetor 2	Injetor 2
1251	injetor 3	Injetor 3
1252	injetor 4	Injetor 4
1259	rele bomba comb.	Relé da bomba de combustível
1262	lim.prs.sobreal.	Válvula magnética de limitação da pressão de sobrealimentação
1314	apar.com.defeit.	Aparelho de comando defeituoso
16486	med.de massa ar	Medidor de massa de ar
16487	med.de massa ar	Medidor de massa de ar
16496	sensor temp. ar	Sensor de temperatura do ar aspirado
16497	sensor temp. ar	Sensor de temperatura do ar aspirado
16500	sensor temp.agua	Sensor de temperatura do líquido refrigerante
16501	sensor temp.agua	Sensor de temperatura do líquido refrigerante
16502	sensor temp.agua	Sensor de temperatura do líquido refrigerante
16504	potenc.val.borb.	Potenciômetro da válvula da borboleta
16505	potenc.val.borb.	Potenciômetro da válvula da borboleta
16506	potenc.val.borb.	Potenciômetro da válvula da borboleta
16507	potenc.val.borb.	Potenciômetro da válvula da borboleta
16509	temp.ag.baixa	Temperatura de líquido refrigerante para a regulação lambda não alcançada
16514	sonda lambda	Sonda lambda
16515	sonda lambda	Sonda lambda
16516	sonda lambda	Sonda lambda
16517	sonda lambda	Sonda lambda
16518	sonda lambda	Sonda lambda
16519	sonda lambda	Sonda lambda
16521	sonda lambda	Sonda lambda
16522	sonda lambda	Sonda lambda



Gol POWER - IAW 4LV - Tabela de Códigos de falhas

Código	Mensagem Rasther	Descrição
16524	sonda lambda	Sonda lambda
16525	sonda lambda	Sonda lambda
16555	sist.combustivel	Sistema de medição de combustível
16556	sist.combustivel	Sistema de medição de combustível
16684	comb.inter.detec	Combustão intermitente detectada
16685	cil1.com.int.det	Cilindro 1, combustão intermitente detectada
16686	cil2.com.int.det	Cilindro 2, combustão intermitente detectada
16687	cil3.com.int.det	Cilindro 3, combustão intermitente detectada
16688	cil4.com.int.det	Cilindro 4, combustão intermitente detectada
16705	sensor rotacao	Sensor de rotações
16706	sensor rotacao	Sensor de rotações
16711	sens.detonacao 1	Sensor de detonação 1
16712	sens.detonacao 1	Sensor de detonação1 - sinal muito alto
16716	sens.detonacao 2	Sensor de detonação 2
16717	sens.detonacao 2	Sensor de detonação2 - sinal muito alto
16725	sen.pos.veio exc	Transmissor do sensor de posição do veio de excêntricos
16795	sistema ar sec.	Sistema de ar secundário
16806	rendimen.catalis	Catalizador principal, rendimento insuficiente
16824	sis.vent.depos	Sistema de ventilação do depósito
16826	valvula canister	Válvula do canister - detectada fuga pequena
16839	valvula canister	Válvula do canister - detectada fuga grande
16885	valvula canister	Sinal de velocidade do veículo
16890	regulador ml	Regulador de marcha-lenta
16891	regulador ml	Regulador de marcha-lenta
16894	interruptor ml	Interruptor de marcha-lenta****
16989	apar.com.defeit.	Aparelho de comando defeituoso
17535	adapt.da mistura	Adaptacao de mistura
17536	adapt.da mistura	Adaptacao de mistura
17584	corr.lamb.errada	Correção lambda além do limite de regulação do catalisador
17587	sonda lambda	Correção lambda depois do catalisador limite de regulação alcançado
17621	injetor 1	Injetor 1
17622	injetor 2	Injetor 2
17623	injetor 3	Injetor 3
17624	injetor 4	Injetor 4
17633	injetor 1	Injetor 1
17634	injetor 2	Injetor 2
17635	injetor 3	Injetor 3
17636	injetor 4	Injetor 4
17645	injetor 1	Injetor 1
17646	injetor 2	Injetor 2
17647	injetor 3	Injetor 3
17648	injetor 4	Injetor 4
17708	comb.inter.detec	Combustão intermitente detectada
17733	detonacao cil. 1	Regulagem de detonação no cilindro 1
17734	detonacao cil. 2	Regulagem de detonação no cilindro 2
17735	detonacao cil. 3	Regulagem de detonação no cilindro 3
17736	detonacao cil. 4	Regulagem de detonação no cilindro 4
17818	val.canister	Válvula de ventilação do depósito
17828	val.ins.ar sec.	Válvula de insuflação de ar secundário
17829	val.ins.ar sec.	Válvula de insuflação de ar secundário
17830	val.ins.ar sec.	Válvula de insuflação de ar secundário
17833	val.canister	Válvula de ventilação do depósito
17834	val.canister	Válvula de ventilação do depósito
17858	sistema ar sec.	Sistema de ar secundário



Gol POWER - IAW 4LV - Tabela de Códigos de falhas		
Código	Mensagem Rasther	Descrição
17859	sistema ar sec.	Sistema de ar secundário
17860	sistema ar sec.	Sistema de ar secundário
17879	valvula canister	Válvula do canister - curto circuito a positivo
17880	valvula canister	Válvula do canister - curto circuito a massa
17881	valvula canister	Válvula do canister - curto circuito interrompido
17883	valvula canister	Válvula do canister - funcionamento incorreto/sem sinal
17884	valvula canister	Válvula do canister - funcionamento incorreto/depressão insuficiente
17885	valvula canister	Válvula do canister - funcionamento incorreto
17908	rele da bomba	Relé da bomba de combustível
17910	rele da bomba	Relé da bomba de combustível
17913	interruptor ml	Interruptor de marcha-lenta
17914	interruptor ml	Interruptor de marcha-lenta
17915	sis.marcha lenta	Valor adaptativo do sistema de marcha-lenta
17920	sis.marcha lenta	Válvula de comutação do coletor de admissão
17923	sis.marcha lenta	Válvula de comutação do coletor de admissão
17924	sis.marcha lenta	Válvula de comutação do coletor de admissão
17934	ajust.com.valv.	Ajuste do comando de válvulas
17935	ajust.com.valv.	Ajuste do comando de válvulas
17936	ajust.com.valv.	Ajuste do comando de válvulas
17951	trans.ang.borb.	Transmissor angular do comando da válvula borboleta
17952	trans.ang.borb.	Transmissor angular do comando da válvula borboleta
17953	com.valv.borbol.	Comando da válvula da borboleta
17966	com.valv.borbol.	Comando da válvula da borboleta
17967	unid.com.val.bor	Unidade de comando da válvula da borboleta
17973	unid.com.val.bor	Unidade de comando da válvula da borboleta
17978	apr.com.motr.blq	Aparelho de comando do motor bloqueado
17988	com.valv.borbol.	Comando da válvula da borboleta
17990	lim.adp.ml alcnd	Limite de adaptação da marcha em vazio alcançado
18010	aliment. linha	Alimentação da linha 30
18020	mtr.cod.errada	Aparelho de comando do motor com codificação errada
18034	bus dados prop.	Bus de dados propulsão
18057	bus dados prop.	Bus de dados propulsão
18089	prog.ap.com.nok	Programação dos aparelhos de comando não terminada
18259	bus dados prop.	Bus de dados propulsão



Diagnóstico de falhas

O diagnóstico de avarias compreende talvez a principal peculiaridade que qualifica o bom profissional. Em se tratando de injeção eletrônica, a identificação das falhas é mais complexa do que sua reparação, pois os componentes danificados são de fácil substituição. Portanto, não é necessário demasiada esforço para execução dos serviços de manutenção, mas sim para a escolha do caminho correto até o diagnóstico final, poupando tempo, custo e trabalho. Embora o conhecimento e a familiarização com o sistema de injeção eletrônica do veículo sejam fundamentais, muitas vezes não são, por si só, suficientes para a execução de diagnósticos. A prudência e a perspicácia são aditivos funcionais que o auxiliarão em suas tarefas. Lembre-se que cautela não é sinal de inexperiência, e que a sinceridade para com o produto sempre estará sujeita à prova. Existem os que acreditam que o simples fato de possuir equipamentos de diagnose é suficiente para a qualificação do mecânico para o trabalho com injeção eletrônica, mas lembramos que a manutenção automotiva (e de seus sistemas eletrônicos) não pode ser tão simplória, de tal sorte que nunca, em outros tempos, as capacidades de análise, interpretação de resultados, e tomada de decisões do ser humano foram tão requisitadas quanto agora.

Exploremos juntos os problemas que nos unem, em vez de abater-nos perante os desafios impostos pelo nosso ofício. Unamo-nos para conhecer os segredos da manutenção dos novos sistemas, erradiquemos os medos do desconhecido. Façamos do novo fórum de discussões de MECÂNICA 2000 (www.cdtm.com.br) nossa ponte de cooperação.

O padrão de testes MECÂNICA 2000 envolve metodologias criteriosas, desenvolvidas com base em testes práticos feitos no veículo, e não somente em literaturas oriundas do fabricante. O diagrama elétrico original é conferido no veículo e eventuais incorreções são revistas. A nomenclatura dos componentes, sensores e atuadores, também é apresentada segundo o padrão MECÂNICA 2000, visando a familiarização do reparador com o sistema e a rápida identificação quando descritos nos testes. A nomenclatura adotada pelo CDTM, bem como a sequência de pinagem dos terminais, tem por objetivo evitar que eventuais variações de nomenclatura entre os diversos sistemas apresentados possam confundir o reparador. Portanto, caso o leitor deseje consultar a informação de serviço do fabricante, deve lembrar que o padrão adotado não descaracteriza a legitimidade. Apenas as similaridades são apresentadas de forma mais familiar.

Apesar de todos os resultados dos testes sugeridos terem sido obtidos no próprio produto de mercado, não inutilize indevidamente os componentes caso seus valores apresentem-se ligeiramente fora da faixa atestada por MECÂNICA 2000. Lembre-se que diversos fatores afetam a exatidão dos valores verificados, tais como temperatura ambiente, acuidade dos equipamentos de teste, resolução das leituras e pequenas diferenças inerentes até mesmo a produtos saídos de uma mesma linha de produção. Compete exclusivamente ao profissional da reparação automotiva o julgamento e a decisão quanto à substituição de componentes, bem como o diagnóstico final do produto que lhe foi confiado e está em suas mãos. Quando necessários, os testes de continuidade e curto-circuito em chicotes elétricos são omitidos, uma vez que se tratam das mesmas operações para quaisquer chicotes. Ademais, é desejável que o reparador, nas atribuições de sua qualificação, possua conhecimentos básicos de circuitos elétricos.



Grupo 1 O motor não funciona.

Anti-furto: O Gol é dotado de dispositivo imobilizador. Se a chave não for reconhecida pelo MC, este não habilitará a partida do motor. Experimente uma chave reserva. Ao persistir o problema, procure o diagnóstico via sistema imobilizador.



Ausência de centelha: Instale o centelhador de teste na bobina e dê partida no motor. A bobina está gerando centelha em todos os bornes?



Sim, está centelhando. Isto nos mostra que o CKP (ou CMP), a DIS, o MC e o Anti-furto estão funcionando. Teste então o SAC.



Não, a bobina não está centelhando. Verifique os seguintes itens listados abaixo:



Ausência de alimentação e/ou aterramento eletrônico dos eletroinjetores juntamente com ausência de centelha da bobina de ignição: indica falhas no MC ou falha combinada nos sensores CKP e CMP. Teste os três componentes.



Falha da bobina de ignição: Causa a falta de centelha, impedindo o motor de entrar em funcionamento. Faça o teste da DIS.



Falha no sensor de rotação combinada simultaneamente com falha no sensor de posição co comando de válvulas (CKP + CMP): se houver, o MC não aciona dois componentes vitais: os eletroinjetores e a bobina. Por isto, teste tanto o CKP quanto o CMP. Se apenas um destes sensores estiver danificado, é necessária sua reparação. Entretanto, isto não será a causa do não funcionamento do motor. Pros siga com a procura pelo defeito.



Falha do sistema de alimentação de combustível (SAC): Quando ocorre, a alimentação de combustível não é suficiente para que o motor funcione. Se a bomba estiver queimada, por exemplo, o motor não funcionará em nenhuma hipótese.



Falha no relé principal: Causa a falta de alimentação elétrica dos eletroinjetores e da bomba de combustível, o que justifica o não funcionamento do motor. Verifique sua correta alimentação, atracamento e continuidade de seu chicote.



Falha do MC: Alimentações e aterramentos do MC podem ser comprometidos. Faça o teste do MC para verificar sua condição para funcionar.

Grupo 2 O motor funciona com falhas visíveis.

Verifique os itens abaixo nos casos em que o motor funciona apresentando falhas, alto consumo ou perda de potência.



Falha do CMD: O conjunto medidor de densidade afeta os parâmetros com os quais o MC controla o sistema. Em casos de descalibração do conjunto medidor de densidade, o motor apresenta falhas em cargas parciais, mas não tanto em plena carga. Em velocidades constantes, são também observadas falhas. Por isto, teste o CMD.



Falha no SPA: Faz com que o MC seja obrigado a adotar valores de emergência, ignorando a real posição do acelerador. Torna o funcionamento do motor irregular, ou o motor não responde aos comandos do acelerador. Faça o teste de sensor de posição do acelerador.



Falhas intermitentes no sistema de alimentação de combustível (SAC): afetam diretamente a alimentação de combustível, ocasionando funcionamento irregular. Verifique o sistema.



Falha na bobina (DIS): acarretam falhas de ignição que comprometem a combustão nos cilindros. Podem ser originadas das velas, cabos, bobina ou chicote. Confira o sistema de modo geral.



Falha do ECT: Ocasiona mau funcionamento do motor, pois quando ocorre, o MC trabalha com informação irreal de temperatura do líquido de arrefecimento, enriquecendo ou empobrecendo em demasia a mistura admitida. Verifique-o.



Não reconhecimento do corpo de borboleta (ETC): Rotação máxima de 1500 [rpm]. O MC não reconhece a posição de borboleta e adota esta estratégia. Faça o teste do ETC.

Grupo 3 | *O motor não apresenta falhas visíveis.*

Justamente por não serem observados sintomas evidentes, estes casos são de mais difícil diagnose.



Torque incorreto do sensor de detonação (KS): quando acontece, o MC pode não otimizar o avanço da ignição, causando ligeiro aumento no consumo de combustível e pequena perda de potência. Pode ocorrer detonação no motor.



Abertura contínua da eletroválvula CANP: Não é perceptível. Por isto, recomendamos a sua verificação, conforme o item 12.



Falha do sensor de velocidade (VSS): Apesar de não causar falhas no motor, sua ocorrência é fácil de ser percebida, pois não será registrada a velocidade no painel de instrumentos. O velocímetro permanece inativo com o veículo em movimento.

Além destes, esteja atento para a existência de defeitos combinados, ou seja: situações em que dois (ou mais) defeitos, simples ou não, são responsáveis pela situação irregular do sistema de injeção eletrônica.

Testes passo a passo

A seguir encontram-se os testes específicos de cada um dos componentes do sistema de injeção IAW 4LV.

No início de cada teste, são apresentados raciocínios para manutenção, que descrevem uma sequência lógica para a melhor compreensão de como se realizar os testes.





Manutenção e diagnósticos

01 Módulo de comando

MC

O MC é responsável pelo acionamento de componentes vitais para o funcionamento do motor, tais como bobina de ignição, eletroinjetores e relé principal, sem os quais o motor não funciona em nenhuma hipótese (ver diagrama elétrico). O MC defeituoso pode causar o não funcionamento do motor, mas antes de condená-lo precipitadamente, certifique-se de que sua alimentação e seu aterramento estejam corretos, seus contatos limpos e isentos de oxidações. Se mesmo atendidas estas condições, o MC não acionar nem os eletroinjetores e nem tampouco a bobina de ignição, somente então suspeite do MC.

O diagnóstico de falhas é feito por exclusão, descrito nos testes individuais de cada componente. Dê especial atenção para o sistema imobilizador do veículo, que pode levar à falhas de diagnóstico, culpando indevidamente o MC pelo não funcionamento do motor. Por fim, uma maneira rápida de identificar se o MC pode ser candidato a culpado pelo não funcionamento do motor é a realização dos testes de alimentação e frequência de aterramento, tanto para a bobina de ignição, quanto para os eletroinjetores. Se ambos os resultados estiverem OK, não há razão para desconfiar do MC. Caso contrário, o MC deve ser verificado. Para tanto, na hipótese de o motor não entrar em funcionamento, inicie os testes do MC pelo teste de alimentação (teste 01.1) do mesmo, conforme descrito a seguir.



O MC está Localizado embaixo do tapete do lado do passageiro. Para removê-lo solte os parafusos da tampa plástica acima do porta-luvas, indicados por setas.



Acesso ao MC: através da tampa plástica.



Raciocínio para manutenção



O MC está perfeitamente alimentado pela bateria e pela chave de ignição? (teste 01.1)



Sim, está alimentado e todos os chicotes testados. Verifique então o aterramento do MC. (teste 01.2)



Não. Existem falhas de alimentação. Verifique a continuidade do chicote de alimentação. Verifique o fusível F13. Se o fusível estiver queimado, verifique curto no chicote de alimentação do MC. Oriente-se pelo diagrama elétrico.



O aterramento do MC está correto (teste 01.2)?



Sim, está correto. Conclui-se que todas as condições para operação do MC estão atendidas. Se nenhum dos componentes apresentar mau funcionamento, é um indicativo de falha interna do MC. A conclusão do diagnóstico só pode ser atingida após a eliminação de todas as possibilidades exteriores ao MC.



Não, está incorreto. Verifique então a continuidade do chicote de aterramento. Oriente-se pelo diagrama elétrico apresentado no final desta edição.

Teste

01.1 Tensão de alimentação do MC



Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Terminal elétrico A do MC: desconectado.



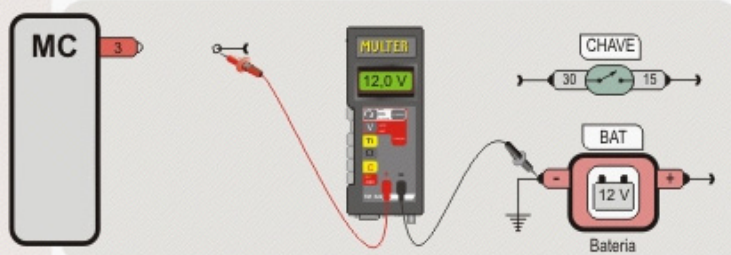
Manutenção e diagnósticos



Atenção ao desconectar o MC: podem ser gerados códigos de falhas que somente podem ser removidos por meio de Scanner.

1 - Medir tensão (F.1.1).

MC	CH 3	BAT	TRM(-)
----	------	-----	--------

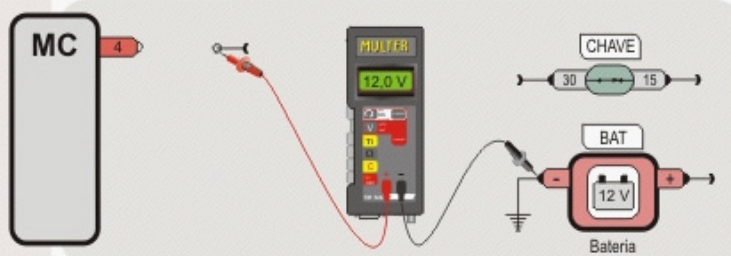


> 11,5 [V] (tensão da bateria). A alimentação direta da bateria para o MC está correta. Realize o procedimento 2 para verificar a alimentação pós chave do MC.

2 - Ligue a chave de ignição sem efetuar a partida.

3 - Medir tensão.

MC	CH 4	BAT	TRM(-)
----	------	-----	--------



> 11,5 [V] (tensão da bateria). A alimentação pós chave para o MC está correta.

Teste

01.2 Aterramento do MC

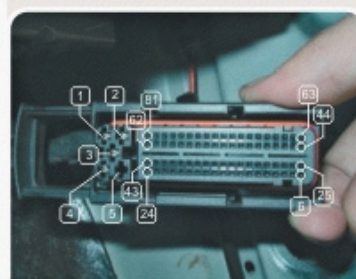


Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

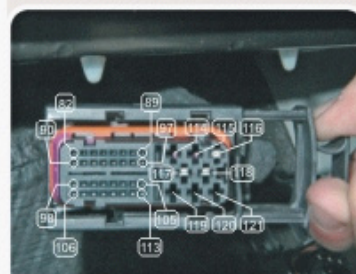
- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Terminal negativo da bateria: desconectado.
- c - Terminal elétrico A do MC: desconectado.

1 - Medir resistência (F.2.1).

MC	CH 1	BAT	CH (-)
MC	CH 2	BAT	CH (-)



Terminal elétrico A do MC.



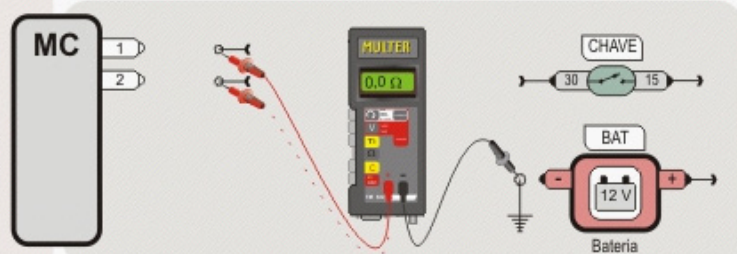
Terminal elétrico B do MC.



F.1.1. - Procedimento de medição da tensão de alimentação direta da bateria.



F.2.1. - Procedimento para medir a continuidade do aterramento do MC.



- ✓ Entre 0,0 e 1,0 [Ω] (continuidade). O aterramento do MC está em boa condição.
- ⌵ Após realizar todos os testes, não se esqueça de:
 - a - Desligar a chave de ignição.
 - b - Reconectar o terminal elétrico A do MC.
 - c - Reconectar o terminal negativo da bateria.

02 Sensor de oxigênio

HEGO

O mau funcionamento do sensor de oxigênio não impede o motor de funcionar, entretanto, faz com que o consumo de combustível e a emissão de CO no escapamento aumentem e pode causar instabilidade de marcha lenta. Seus sintomas não são, muitas vezes, perceptíveis a olho nu. O sensor deve ser inspecionado quanto à carbonização excessiva, mas não é recomendável a limpeza por equipamento de ultrassom, para não obstruir o zircônio poroso. O teste complementar com osciloscópio é a melhor maneira de verificar o tempo de resposta do sensor e concluir sobre as suas reais condições. Na tela do osciloscópio é possível verificar o sinal, semelhante a uma onda senoidal. Verifique, na rampa de subida, o intervalo de tempo entre os pontos de 300 [mV] e 600 [mV]. Este tempo de resposta deve ser menor que aproximadamente 300 ms. Para tempos superiores a 300 ms, substitua o sensor por outro novo e verifique se houve melhoria na emissão de poluentes. Estes testes são conclusivos, porém exigem o uso de osciloscópio e o analisador de gases. Entretanto, apenas com o uso do multímetro é possível verificar seu sinal de resposta (**teste 02.1**) e atestar se está respondendo ou não. É um teste conclusivo se o sensor não estiver respondendo, mas não conclusivo se estiver.



Raciocínio para manutenção



O sinal de resposta do sensor HEGO está correto (**teste 02.1**)?



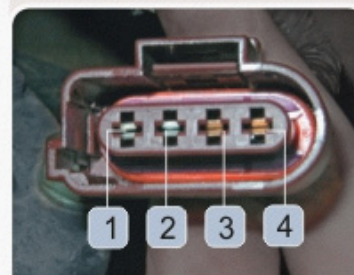
Sim, o sinal está correto. Ainda assim é aconselhável realizar teste com o osciloscópio para verificar o tempo de resposta do sensor. Verifique, por segurança, o chicote elétrico, para garantir que o sinal está chegando ao MC. Para tanto, consulte o diagrama elétrico. Se estiver em ordem, conclui-se que o sensor está em boas condições. Mesmo assim, verifique as condições de sua resistência de aquecimento (**teste 02.2**).



Localização do sensor HEGO: no tubo de descarga próximo ao catalisador.



Localização do terminal elétrico do sensor HEGO.



Terminal elétrico do sensor HEGO.



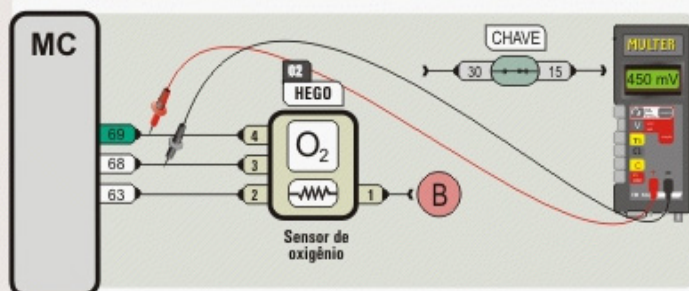
- ?** A alimentação da resistência de aquecimento está correta (**teste 02.2**)?
- ✓** Sim, está correta. Então realize o teste de resistência (**teste 02.3**).
 - ?** Aos valores ôhmicos da resistência de aquecimento estão corretos (**teste 02.3**)?
 - ✓** Sim, está correta. O sensor está isento de defeitos.
 - ✗** Não, está incorreta. Substitua o sensor, pois sua resistência de aquecimento está sendo alimentada mas não atua a contento.
 - ✗** Não há alimentação para a resistência de aquecimento do sensor. Neste caso, verifique o circuito de alimentação do sensor, o fusível F14 e o relé principal. Descubra a origem da ausência de alimentação elétrica e efetue os reparos necessários.
 - ✗** Não há sinal do sensor HEGO, ou o sinal está fixo em algum valor de tensão. Substitua o sensor, pois não está ativo.

Teste

02.1 Resposta dinâmica

Antes de começar o teste, certifique-se da condição a seguir:
a - Motor: marcha lenta funcionando na temperatura de operação.

1 - Medir a tensão (F1.1).



Entre 100,0 e 900,0 [mV]. O sinal deve oscilar dentro desta faixa.

Teste

02.2 Alimentação da resistência

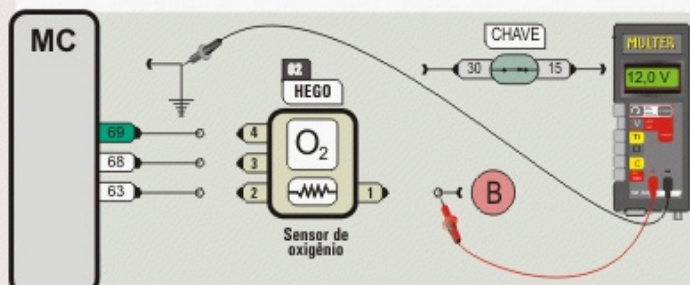
Antes de começar o teste, certifique-se das condições a seguir:
a - Terminal elétrico do sensor HEGO: desconectado.
b - Chave de ignição: desligada.

1 - Ligue a chave de ignição e, ao mesmo tempo, realize o procedimento 2.



F1.1 - Medida da tensão de resposta do sensor HEGO.

2 - Medir tensão (F2.2).



✓ > 11,50 [V] (tensão da bateria).

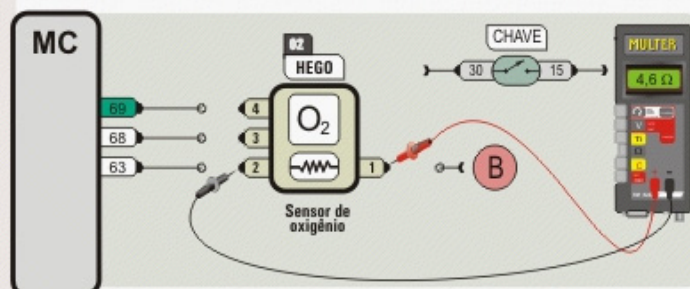
Teste

02.3 Resistência de aquecimento

Antes de começar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Terminal elétrico do sensor HEGO: desconectado.
- c - Motor: frio.

1 - Medir resistência (F3.1).



✓ Entre 3 e 6 [Ω] à temperatura de aproximadamente 20° C.



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Desligar a chave de ignição.
- b - Reconectar o terminal elétrico do sensor HEGO.



F2.2 - Medida da tensão de alimentação do sensor HEGO.



F3.1 - Medida da resistência de aquecimento do sensor HEGO.



03 Sensor de temperatura do líq. arrefecimento ECT

O mau funcionamento do sensor ECT causa falhas geralmente notáveis no funcionamento do motor, em especial a dificuldade de partida e funcionamento irregular do mesmo. Apesar de ser um componente relativamente simples, sua informação tem considerável relevância para a atuação do MC, pois a temperatura do líquido de arrefecimento indica a transição contínua da fase fria do motor para a temperatura normal de operação. Uma falha no sinal do ECT fará com que o MC calcule inadequadamente o tempo de abertura dos eletroinjetores e o avanço da ignição. O eletroventilador pode entrar em funcionamento sem que sua temperatura de acionamento seja atingida. Se for utilizado um scanner automotivo e for notado que a temperatura está constante em 40°C, isso indica uma possível interrupção do chicote elétrico. Se a temperatura estiver constante em 120°C é caracterizado um possível curto no chicote elétrico. Antes de iniciar os testes, é conveniente observar as condições do sistema de arrefecimento, o volume correto de líquido, e a ausência de bolhas de ar. O aditivo utilizado pelo fabricante até maio de 2000, de coloração verde-azulada e identificado como G11 não deve ser misturado, no mesmo sistema, ao G12 - nome dado ao produto utilizado a partir de maio de 2000. Conforme a proporção, a combinação destes dois produtos resultará numa "lama" prejudicial, identificada pela coloração marrom no reservatório de expansão.

Inicie os testes pelo mais simples: a resposta dinâmica (**Teste 03.1**).



Localização do sensor ECT.



Terminal elétrico do sensor ECT.



Raciocínio para manutenção



O sinal de resposta do sensor ECT está correto (**teste 03.1**)?



Sim, está correto. Conclui-se que o sensor está enviando ao MC a tensão que corresponde ao real valor de temperatura do líquido de arrefecimento. Mas lembre-se que este teste é realizado, por praticidade, em apenas duas temperaturas: fria e quente. Realize por segurança o teste de resistência (**teste 03.3**) para verificar toda a faixa de operação do sensor. Importante: realize todos os procedimentos indicados!



A tensão de alimentação está correta (**teste 03.2**)?



Sim, está correta. Neste caso, o sensor ECT está danificado, pois está sendo alimentado e envia sinal de resposta incorreto. Substitua o ECT.



Não há tensão de alimentação. Verifique o chicote elétrico e substitua-o se necessário. Acompanhe o diagrama elétrico e identifique possíveis rompimentos no chicote. Caso o chicote esteja perfeito, e não haja alimentação no ECT, suspeite de falhas internas do MC.



Não, o sinal está incorreto ou não existe sinal. Verifique então se o problema está na alimentação do sensor (**teste 03.2**).





Teste

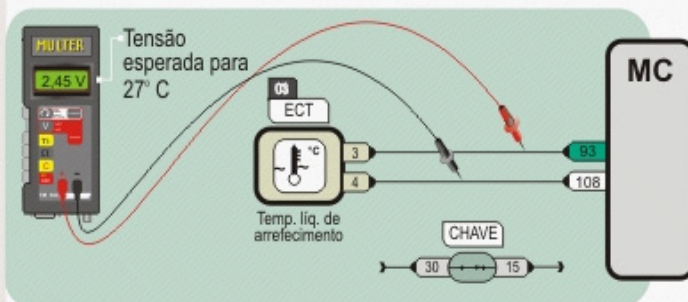
03.1 Resposta dinâmica

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Chave de ignição: ligada.
- b - Motor: frio.

1 - Medir a temperatura do motor, através da passagem da vareta de óleo, para ser usada como referência na medida da resposta dinâmica (F.1.1).

2 - Medir tensão (F.1.2).



Verificar a tabela "temperatura X tensão" (T.1.2).

Exemplo se a temperatura medida for de 27 °C, então a tensão de resposta deve ser, aproximadamente 2,45 [V]. Realize o procedimento 3 para verificar a resposta do sensor em outra temperatura. Se o sensor apresentar resposta correta em dois pontos, dificilmente apresentará falhas intermediárias.

3 - Ligar o motor e aguardar até seu total aquecimento.

4 - Medir novamente a temperatura.

5 - Medir tensão.



Verificar a tabela "temperatura X tensão" (T.1.2).

Exemplo se a temperatura medida for de 80 °C, então a tensão de resposta deve ser, aproximadamente 0,65 [V].



F.1.1. - Procedimento de medição da temperatura do motor.



F.1.2. - Procedimento de medição da resposta dinâmica do sensor ECT.

Temperatura [°C]	Tensão [V]
27	2,45
40	1,8
50	1,45
60	1,1
70	0,85
80	0,65
90	0,5

T.1.2. - Tabela "temperatura X tensão".



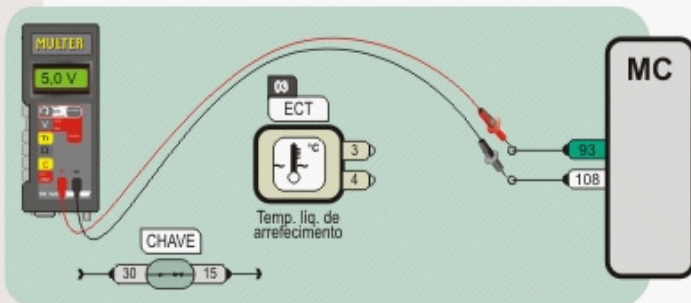
Manutenção e diagnósticos

Teste
03.2 Tensão de alimentação


Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Terminal elétrico do sensor ECT: desconectado.
- b - Chave de ignição: ligada.

1 - Medir tensão (F.2.1).



Entre 4,8 e 5,2 [V].

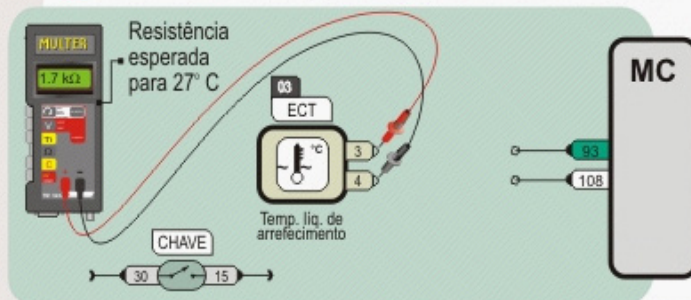
Teste
03.3 Teste de resistência elétrica


Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Motor: frio.
- c - Terminal elétrico do sensor ECT: desconectado.

1 - Medir a temperatura do motor através da passagem da vareta de óleo, para ser usada como referência na medida da resistência (F.1.1).

2 - Medir resistência (F.3.2).



F.2.1. - Procedimento para medir a tensão de alimentação do sensor ECT.



F.3.2. - Procedimento para medir a resistência do sensor ECT.

Temperatura [°C]	Resistência [kΩ]
27	1,7
40	1,3
60	0,58
90	0,23
100	0,2

T.3.2. - Tabela "temperatura X resistência".



Verificar a tabela "temperatura X resistência" (T.3.2).
Exemplo se a temperatura medida for de 27 °C, então a resistência deve ser, aproximadamente 1,7[kΩ]. Realize o procedimento 3 para verificar outro ponto da tabela.

3 - Reconectar o terminal elétrico do ECT e ligar o motor até seu total aquecimento, após isso, desligue o motor e desconecte o terminal elétrico do ECT para realizar a medição da resistência.

4 - Medir resistência.



Verificar a tabela "temperatura X resistência" (T.3.2).
Exemplo se a temperatura medida for de 90 °C, então a resistência deve ser, aproximadamente 230[Ω].



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:
a - Desligar a chave de ignição.
b - Reconectar o terminal elétrico do sensor ECT.

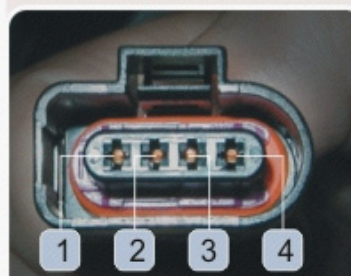
04 Conjunto medidor de densidade

CMD

O conjunto medidor de densidade fornece ao MC informações importantes para o cálculo da massa de ar admitida. Seu mau funcionamento inevitavelmente gera erros na determinação do tempo de abertura dos eletroinjetores e no avanço da ignição, ocasionando falhas intermitentes no motor, mais perceptíveis em velocidades constantes do que em plena carga. Se o veículo apresentar sintomas similares, ou existirem dúvidas a respeito da atuação do conjunto medidor de densidade, efetue inicialmente a resposta dinâmica do mesmo (**testes 04.1 e 04.2**). Se for utilizado um scanner automotivo e for notado que a temperatura está constante em -40°C, é indicativo de uma possível interrupção do chicote elétrico. Se a temperatura estiver constante em 129°C é caracterizado um possível curto no chicote elétrico.



Localização do sensor CMD.



Terminal elétrico do sensor CMD.



Raciocínio para manutenção



Os sinais de resposta do CMD para temperatura e pressão estão corretos (**testes 04.1 e 04.2**)?



Sim, os sinais estão corretos. Significa que o CMD está atuante, e respondendo adequadamente nas temperaturas e pressões aqui avaliadas. No entanto, estes dados são pontuais (isolados). Como o CMD opera de forma contínua para quaisquer temperatura e pressão, se houverem indícios de mau funcionamento, para maior segurança teste sua condição em temperaturas e pressões variadas (**testes 04.4 e 04.5**).



- ?** Os resultados dos testes do sensor em várias temperaturas e pressões estão corretos (**testes 04.4 e 04.5**)?
- ☒ Sim, estão corretos. O sensor está funcionando normalmente. Apenas certifique-se de que não hajam entradas falsas de ar no alojamento do sensor. Verifique a continuidade do chicote entre o sensor e o módulo de comando, e assegure-se que seus sinais estão chegando ao MC.
 - ☒ Não. Foram verificadas falhas em algumas temperaturas ou pressões (ou ambas). Então o sensor está defeituoso. Substitua-o.
- ✗** Não. O sinal de temperatura ou pressão (ou ambos) está incorreto. Verifique a alimentação elétrica do sensor (**teste 04.3**).
- ?** A alimentação está correta (**teste 04.3**)?
- ☒ Sim, está correta. O sensor está alimentado, mas não envia sinal de resposta ao MC. Neste caso, a falha está no próprio sensor. Verifique os fios de sinal do CMD ao MC, e seus terminais. Se estiverem perfeitos, substitua o sensor.
 - ☒ Não. A alimentação do sensor está incorreta. Verifique então a continuidade do chicote do sensor, e a existência de curto-circuito neste chicote. Caso o chicote esteja perfeito, inspecione os terminais do MC quanto à integridade e mal contato, e descubra se ele está alimentando o CMD. Suspeite do MC na hipótese pouco provável de não estar alimentando o sensor.

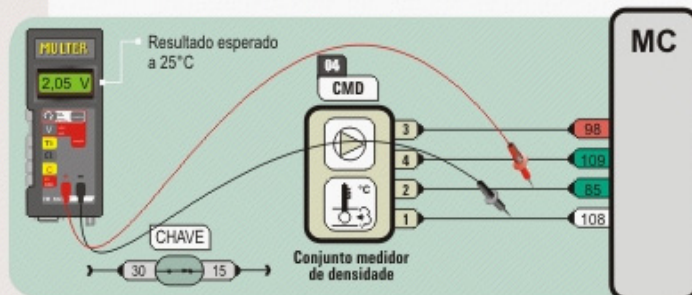
Teste

04.1 Resposta dinâmica de temperatura

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:
a - Chave de ignição: ligada.
b - Motor frio.

1 - Medir a temperatura do ar na borboleta de aceleração do motor (F.1.1).

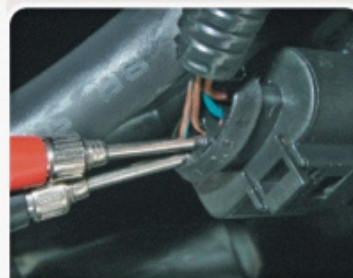
2 - Medir tensão (F.1.2).



Verificar Tabela (Temperatura x Tensão) (T.1.2).
Exemplo: se a temperatura medida for de 25°C, a tensão de resposta deve ser, aproximadamente, 2,05 [V].
Realize o procedimento 3 para verificar a resposta do sensor em outra temperatura. Se o sensor apresentar resultado correto em dois pontos, dificilmente apresentará falhas intermediárias.



F.1.1 - Medida da temperatura do ar.



F.1.2 - Procedimento da medida da tensão de resposta do sensor de temperatura.



Manutenção e diagnósticos

3 - Ligar o motor e aguardar até seu total aquecimento. Essa operação eleva a temperatura do ar na região do CMD, possibilitando a medida de tensão de resposta em outra temperatura.

4 - Medir novamente a temperatura do ar na borboleta de aceleração do motor.

5 - Medir tensão.



Verificar Tabela (Temperatura x Tensão) (T.1.2).

Exemplo: se a temperatura medida for de 35°C, a tensão de resposta tem que ser de, aproximadamente, 1,85 [V].

Teste

04.2 Resposta dinâmica de pressão

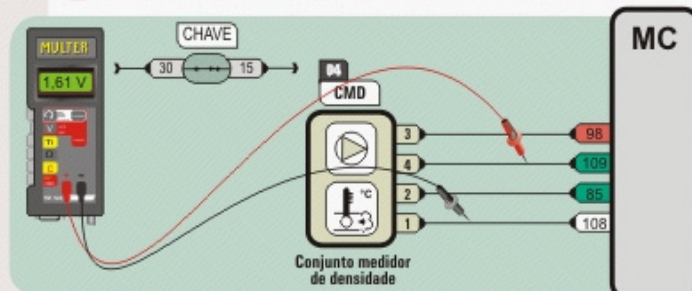
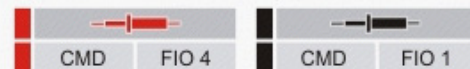


A tensão de resposta varia em função da altitude da cidade onde estão sendo feitos os testes.



Antes de iniciar o teste verifique a condição a seguir:
a - Motor: marcha lenta e aquecido.

1 - Medir a tensão (F.2.1).



Aproximadamente 1,61 [V]. Esse teste, se apresentar resposta correta, não é conclusivo, porque o sensor não opera em apenas um nível de pressão. Para certificar-se da operacionalidade do sensor nas várias pressões que possa estar sujeito, realize o teste 04.5.

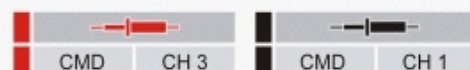
Teste

04.3 Tensão de alimentação



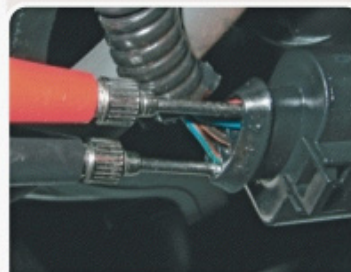
Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:
a - Terminal elétrico do sensor CMD: desconectado.
b - Chave de ignição: ligada.

1 - Medir tensão (F.3.1).



Temperatura [°C]	Tensão [V]
25	2,05
30	2
35	1,85
40	1,7
45	1,6
50	1,45

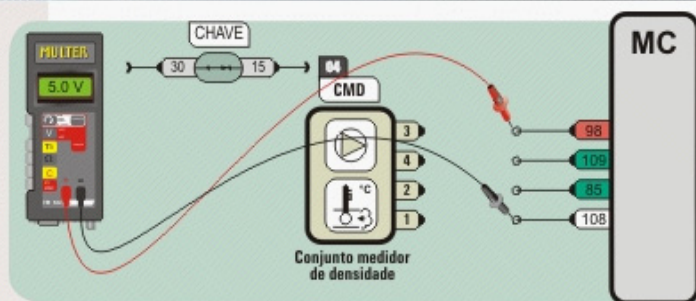
T.1.2 - Tabela Temperatura x Tensão.



F.2.1 - Procedimento de medida da tensão de resposta do sensor de pressão.



F.3.1 - Procedimento de medida da tensão de alimentação do sensor CMD.



✓ Entre 4,8 e 5,2 [V].

Teste

04.4 Teste de resistência elétrica

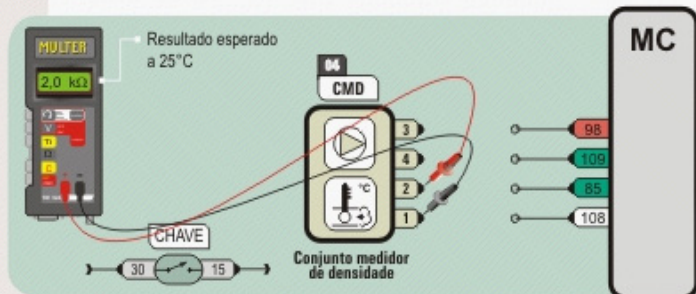


Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Terminal elétrico do sensor CMD: desconectado.
- c - Sensor CMD: removido.

1 - Posicione o termopar ao lado do sensor CMD e meça a temperatura do ar.

2 - Medir resistência (F.4.2).



Verificar Tabela (Resistência x Temperatura) (T.4.2).

Exemplo: se a temperatura medida é de 25°C, a resistência tem que ser de, aproximadamente, 2,0 [kΩ]. Realize o procedimento 3.

3 - Aquecer a região em torno do sensor CMD (com auxílio do soprador térmico) até a temperatura de 30°C (F.4.3).

4 - Medir resistência.



Verificar Tabela (Resistência x Temperatura) (T.4.2).

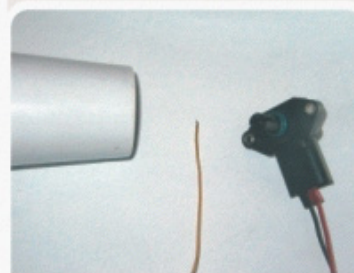
Exemplo: se a temperatura medida é de 40°C, a resistência tem que ser de, aproximadamente, 1,1 [kΩ].



F.4.2 - Procedimento de medida da resistência do sensor CMD.

Temperatura [°C]	Resistência [kΩ]
25	2
30	1,75
35	1,55
40	1,1
45	1
50	0,7

T.4.2 - Tabela Temperatura x Resistência.



F.4.3 - Utilização do soprador térmico para aquecer o sensor CMD.



Manutenção e diagnósticos

Teste

04.5 Tensão x pressão

A tensão de resposta varia em função da altitude da cidade onde está sendo realizado os testes.



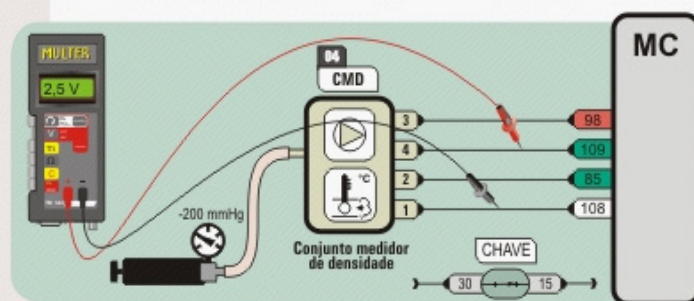
Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Chave de ignição: ligada.
- b - Sensor CMD: removido, mas conectado a seu chicote elétrico.

1 - Conecte a bomba de vácuo ao sensor CMD (F5.1).

2 - Aplique uma depressão de -200 [mmHg].

3 - Medir tensão .



Aproximadamente 2,5 [V]. Verificar tabela T.5.3. Realize o procedimento 4 para verificar a resposta do sensor CMD com depressão aplicada de -300 [mmHg].

4 - Aplique uma depressão de -300 [mmHg].

5 - Medir tensão.



Aproximadamente 1,9 [V]. A tabela T.5.3 permite a realização dos testes em várias pressões. Sugerimos um trabalho criterioso, embora a desfafeição do sensor de pressão seja difícil de ocorrer. Na falta de sintomas aparentes do motor, o sensor pode ser considerado operante por meio da verificação da tensão em dois níveis de pressão: pressão atmosférica e pressão de marcha lenta.



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Desligar a chave de ignição.
- b - Reconectar o terminal elétrico do sensor CMD.
- c - Reinstalar o sensor CMD.



F5.1 - Bomba de vácuo conectada ao CMD.

Pressão [mmHg]	Tensão [V]
0	3,6
-100	3
-200	2,5
-300	1,9
-400	1,3

T.5.3 - Tabela Pressão x Tensão.



05 Sensor de posição do acelerador

SPA

Falhas nas trilhas dos potenciômetros do sensor de posição do acelerador alteram a resposta do motor aos comandos no pedal do acelerador. No caso de falha no sensor de posição do acelerador a lâmpada de advertência EPC no painel de instrumentos acenderá. O teste de resposta dinâmica de tensão dos potenciômetros é sugerido inicialmente por ser mais simples (**teste 05.1**). Como o SPA possui um conector elétrico auxiliar de melhor acesso que o do próprio sensor, sugerimos que os testes sejam realizados nesse conector auxiliar.



Para facilitar a execução dos testes do sensor SPA, realize os procedimentos no conector auxiliar, localizado próximo ao sensor SPA.



Localização do sensor SPA: fixado no pedal do acelerador.



Raciocínio para manutenção

? A resposta dinâmica de tensão está correta (**teste 05.1**)?



✓ Sim, seu sinal de resposta está correto. Significa que o sensor de posição do acelerador está funcionando perfeitamente. Ainda assim é necessário verificar se seu sinal está chegando ao MC. Confira o chicote elétrico entre o SPA e o MC. Oriente-se pelo diagrama elétrico.

? O chicote elétrico está em boas condições?



✓ Sim, está perfeito. Neste caso, o circuito do SPA está em ordem e a falha apresentada pelo veículo tem outra origem.

✗ Não. Foi observado curto-circuito ou algum ponto de interrupção do chicote (mal contato). Efetue os reparos necessários, ou substitua o chicote.

✗ Não. O sinal do SPA está incorreto. Realize o teste de alimentação elétrica para identificar se a falha está na alimentação ou no sensor (**teste 05.2**).

? A tensão de alimentação está correta (**teste 05.2**)?



✓ Sim, o sensor está devidamente alimentado. Então o defeito pode estar no próprio sensor ou no fio de sinal do chicote. Para localizar o problema faça o teste de resistência interna do sensor. Este teste garantirá a operacionalidade do sensor (**teste 05.3**).

? A resistência interna do SPA está correta (**teste 05.3**)?



✓ Sim, está correta e o sensor está em ordem. Neste caso verifique o chicote e faça um teste de continuidade e curto-circuito, orientando-se sempre pelo diagrama elétrico. Se não for diagnosticado nada anormal no chicote, inspecione o ETC, que pode não estar atuando corretamente.

✗ Não. A resistência está incorreta. Substitua o sensor de posição do acelerador, pois está danificado internamente e não admite intervenções invasivas.

✗ Não há tensão de alimentação. Inspeção o chicote elétrico e substitua-o se necessário. Se estiver perfeito e não houver alimentação no SPA, suspeite do MC. Embora remota, existe a possibilidade de o MC não estar alimentando o sensor SPA.

Teste

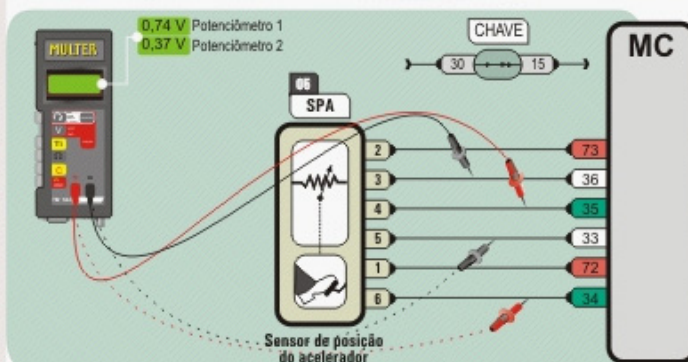
05.1 Resposta dinâmica dos potenciômetros

Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:

a - Chave de ignição: ligada.

1 - Medir a tensão (F.1.1).

	SPA	FIO 4		SPA	FIO 3	Potenciômetro 1
	SPA	FIO 6		SPA	FIO 5	Potenciômetro 2



Potenciômetro 1: aproximadamente 0,74 [V].

Potenciômetro 2: aproximadamente 0,37 [V].

Agora realize o procedimento 2 para verificar a resposta do sensor com o pedal do acelerador completamente acionado.

2 - Aperte o pedal do acelerador até o final e, ao mesmo tempo, realize o procedimento 3.

3 - Medir tensão (F.1.3).

	SPA	FIO 4		SPA	FIO 3	Potenciômetro 1
	SPA	FIO 6		SPA	FIO 5	Potenciômetro 2



Potenciômetro 1: aproximadamente 4,06 [V].

Potenciômetro 2: aproximadamente 1,97 [V].



Conclua o teste com uma importante observação: movendo o pedal do acelerador suavemente, verifique se existe uma continuidade nos valores indicados pelo multímetro. Alterações bruscas de tensão são indicativos de falhas nas trilhas dos potenciômetros, exigindo a substituição do sensor.

Teste

05.2 Alimentação elétrica do SPA

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

a - Chave de ignição: ligada.

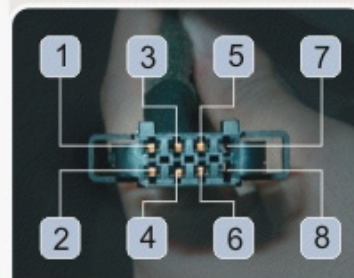
b - Motor: desligado.

c - Terminal elétrico do sensor SPA: desconectado.

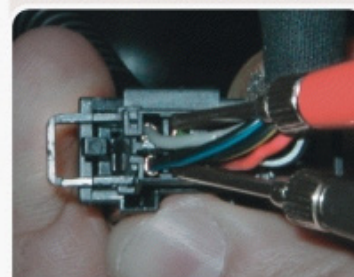
1 - Medir a tensão (F.2.1).



Localização do conector auxiliar.



Terminal elétrico auxiliar do sensor SPA.



F.1.1 - Medida da tensão de resposta do potenciômetro 1.

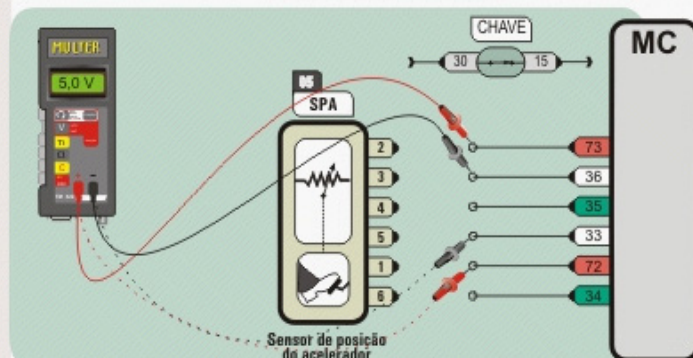


F.1.3 - Medida da tensão de resposta do potenciômetro 1 com o pedal do acelerador pressionado.



Manutenção e diagnósticos

SPA	CH 2	SPA	CH 3	Potenciômetro 1
SPA	CH 1	SPA	CH 5	Potenciômetro 2



Potenciômetros 1 e 2: Entre 4,8 e 5,2 [V].

Teste

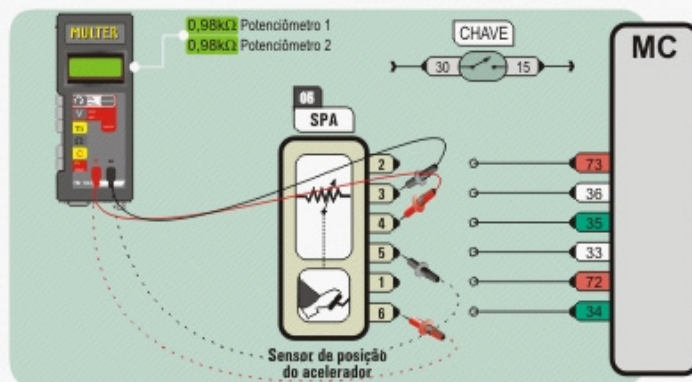
05.3 Resistência elétrica do SPA



Antes de começar o teste, certifique-se das condições a seguir:
a - Chave de ignição: desligada.
b - Terminal elétrico do sensor SPA: desconectado.

1 - Medir a resistência (F.3.1).

SPA	CP 4	SPA	CP 3	Potenciômetro 1
SPA	CP 6	SPA	CP 5	Potenciômetro 2



Potenciômetro 1: aproximadamente 0,98 [kΩ].
Potenciômetro 2: aproximadamente 0,98 [kΩ].
Agora realize o procedimento 2 para medir a resistência com o pedal acionado.

2 - Aperte o pedal do acelerador e simultaneamente, realize o procedimento 3.



F.2.1 - Medida da tensão de alimentação do potenciômetro 1 do sensor SPA.



F.3.1 - Medida da resistência elétrica do potenciômetro 1 do sensor SPA.



Manutenção e diagnósticos

3 - Medir resistência (E3.3).

	SPA	CP 4		SPA	CP 3	Potenciômetro 1
	SPA	CP 6		SPA	CP 5	Potenciômetro 2



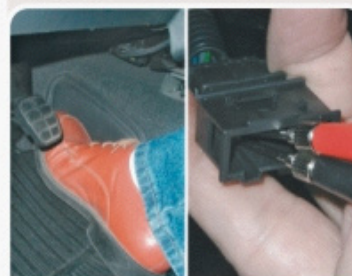
Potenciômetro 1: aproximadamente 1,68 [kΩ].
Potenciômetro 2: aproximadamente 1,48 [kΩ].



Conclua o teste com uma importante observação: movendo o pedal do acelerador suavemente, verifique se existe continuidade nos valores indicados pelo multímetro. Alterações bruscas de resistência são indicativos de falhas nas trilhas dos potenciômetros, exigindo a substituição do sensor.



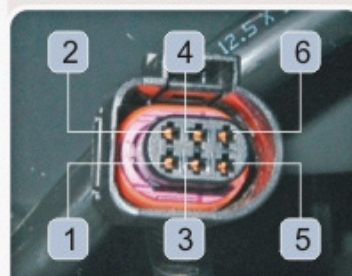
Após realizar todos os testes, não se esqueça de:
a - Reconectar o terminal elétrico do SPA.
b - Desligar a chave de ignição.



E3.3 - Medida da resistência elétrica do potenciômetro 1 do sensor SPA com o pedal do acelerador acionado.



Localização da borboleta motorizada.



Terminal elétrico da borboleta motorizada.

06 Borboleta motorizada

ETC

A atuação da borboleta motorizada é fundamental para o bom funcionamento do motor. Seu mau funcionamento afeta não apenas as condições transientes de operação, mas também a marcha lenta, uma vez que não existe neste sistema um atuador específico de marcha lenta, pois é a própria borboleta motorizada quem a controla. A borboleta motorizada está sujeita a contaminações que podem afetar o controle de marcha lenta. Por isto são recomendadas a inspeção e limpeza de seu eixo, bem como a verificação de sua livre movimentação angular até a posição de plena carga. Falhas no circuito elétrico do ETC geram efeitos mais sensíveis para o motorista, o que torna a condução incômoda, dificuldade de estabilizar a rotação, ou a não abertura da borboleta. Quando estes sintomas forem notados, ou quando surgirem dúvidas quanto ao funcionamento do ETC, realize inicialmente o teste de resposta dinâmica (teste 06.1).



Verifique na seção Recursos do Scanner, os procedimentos de regulação básica da borboleta motorizada.



Raciocínio para manutenção

O sinal do ETC está correto (teste 06.1)?



Sim, o sinal está correto. Significa que o ETC está alimentado e seu potenciômetro funciona corretamente. Verifique o chicote elétrico entre o ETC e o MC, pois pode não haver continuidade e seu sinal não estar chegando ao MC. Confira também as condições dos terminais do chicote e do próprio MC.



O chicote elétrico está em boas condições?



Sim, o chicote está em ordem. O circuito do potenciômetro do ETC está funcionando corretamente.



Não. O chicote apresenta mal contato ou curto-circuito. Corrija o defeito ou substitua o chicote.



Não. O sinal do ETC está incorreto. Neste caso, o problema pode estar no sensor ou na alimentação elétrica. Verifique primeiro a alimentação do ETC (teste 06.2).





- A tensão de alimentação está correta (teste 06.2)?**
- ✓ Sim, está correta. O defeito pode ser do próprio sensor ou do fio de sinal do chicote. Para localizar o problema, realize o teste de resistência interna do ETC (teste 06.3).
 - A resistência interna do ETC está correta (teste 06.3)?**
 - ✓ Sim, está correta. Neste caso, o defeito está no chicote elétrico. Faça um teste de continuidade e curto-circuito. Oriente-se pelo diagrama elétrico apresentado ao final desta edição.
 - ✗ Não. A resistência interna está incorreta. Significa que o ETC está danificado e deve ser substituído.
 - ✗ Não há tensão de alimentação. Inspeção o chicote elétrico e procure por pontos de interrupção do mesmo. Se estiver danificado, corrija o defeito ou substitua-o se necessário. Se o chicote estiver perfeito e não houver alimentação no ETC, é possível que o MC não esteja alimentando o ETC. Verifique o MC.

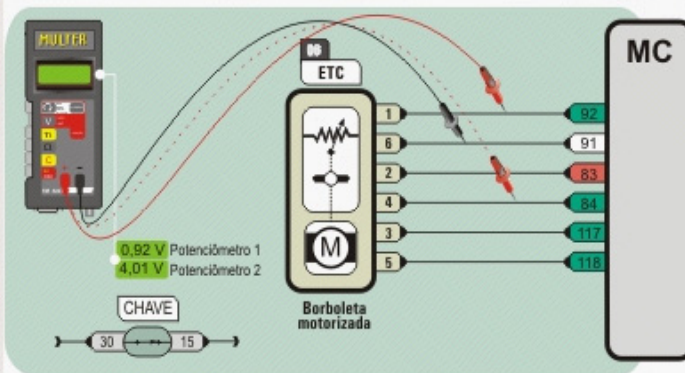
Teste 06.1 Resposta dinâmica



Antes de começar o teste, certifique-se da condição a seguir:
a - Chave de ignição: ligada.

1 - Medir a tensão (F.1.1).

ETC	FIO 1	ETC	FIO 6	Potenciômetro 1
ETC	FIO 4	ETC	FIO 6	Potenciômetro 2



F.1.1 - Medida da tensão de resposta do potenciômetro 1 do ETC.



F.1.3 - Medida da tensão de resposta do potenciômetro 1 com a borboleta aceleradora aberta.



Potenciômetro 1: aproximadamente 0,92 [V].
Potenciômetro 2: aproximadamente 4,01 [V].
Realize agora o procedimento 2.

2 - Abra a borboleta aceleradora e, simultaneamente, realize o procedimento 3.

3 - Medir tensão (F.1.3).

ETC	FIO 1	ETC	FIO 6	Potenciômetro 1
ETC	FIO 4	ETC	FIO 6	Potenciômetro 2



Manutenção e diagnósticos



Potenciômetro 1: aproximadamente 4,6 [V].
Potenciômetro 2: aproximadamente 0,35 [V].
Realize o procedimento 4 para verificar o motor de corrente contínua.

4 - Desligue e ligue a chave ignição e, ao mesmo tempo, verifique se ocorreu o completo fechamento da borboleta aceleradora por aproximadamente 5 segundos. Depois desse período a borboleta deve voltar para sua posição de descanso (pequena abertura) (F1.4.).

5 - Medir tensão.

ETC	FIO 5
ETC	FIO 3



Aproximadamente 2 [V] durante os primeiros 5 segundos após a virada da chave de ignição. Depois dos 5 segundos a tensão cai para 0 [V].

Teste

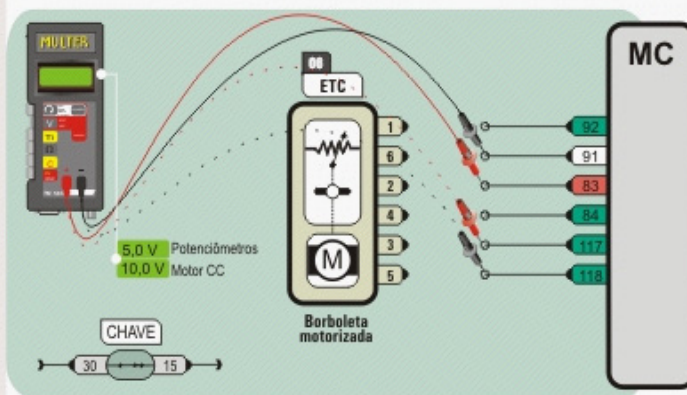
06.2 Alimentação do ETC



Antes de começar o teste, certifique-se das condições a seguir:
a - Terminal elétrico do ETC: desconectado.
b - Chave de ignição: ligada.
c - Motor: desligado.

1 - Medir tensão (F2.1).

ETC	CH 2	ETC	CH 6
ETC	CH 3	ETC	CH 5
		Potenciômetros	
		Motor CC	



Potenciômetros: entre 4,8 e 5,2 [V].
Motor CC: aproximadamente 10,0 [V].



F1.4 - Borboleta aceleradora em sua posição de descanso (abertura de 18°).



F2.1 - Medida da tensão de alimentação dos potenciômetros do ETC.



Teste 06.3 Resistência do ETC

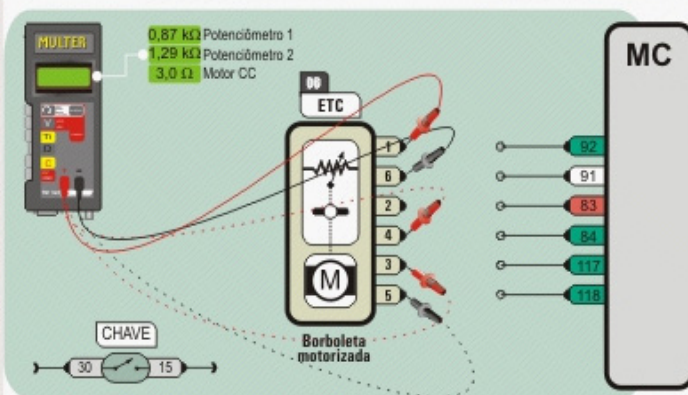


Antes de começar o teste, certifique-se das condições a seguir:

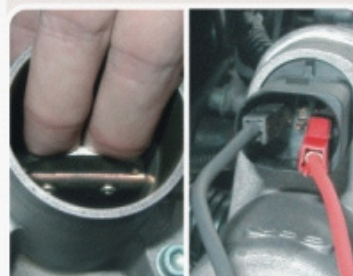
- a - Terminal elétrico do ETC: desconectado.
- b - Chave de ignição: desligada.

1 - Medir resistência (F3.1).

	ETC	CP 1		ETC	CP 6	Potenciômetro 1
	ETC	CP 4		ETC	CP 6	Potenciômetro 2
	ETC	CP 3		ETC	CP 5	Motor CC



F3.1 - Medida da resistência elétrica do potenciômetro 1 do ETC.



F3.3 - Medição do potenciômetro 1 do ETC.



Potenciômetro 1: aproximadamente 0,87 [kΩ].

Potenciômetro 2: aproximadamente 1,29 [kΩ].

Motor CC 3,0 [Ω].

Realize o procedimento 2 para medir a resistência com a borboleta aberta.

2 - Abra a borboleta com as mãos até seu fim de curso, e realize o procedimento 3.

3 - Medir resistência (F3.3).

	ETC	CP 1		ETC	CP 6	Potenciômetro 1
	ETC	CP 4		ETC	CP 6	Potenciômetro 2



Potenciômetro 1: aproximadamente 1,45 [kΩ].

Potenciômetro 2: aproximadamente 0,5 [kΩ].



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Desligar a chave de ignição.
- b - Reconectar o terminal elétrico do ETC.



73-

07 Sensor de detonação**KS**

O sensor de detonação deve estar sempre em ordem devido à sua importância para a durabilidade e eficiência do motor. Por meio do seu sinal, o MC identifica a ocorrência de detonação no motor e ajusta o ponto de ignição. O MC reconhece a detonação mesmo que esta ainda não seja audível. As condições de carga em baixas rotações são mais propícias para o surgimento de detonação. O sensor, quando defeituoso, faz com que o MC ignore seu sinal e limite o avanço da ignição a valores considerados seguros o suficiente para inibir a detonação, ou pelo menos evitar as avarias causadas por ela. A má fixação do sensor, por outro lado, não admite que o MC adote estratégias de segurança, e a detonação não será reconhecida. Por isto, certifique-se primeiramente da correta fixação do sensor de detonação e, em seguida, teste sua resposta dinâmica (**teste 07.1**). O torque de aperto do parafuso de fixação é de 20Nm e deve ser respeitado sempre que houver necessidade de removê-lo.

Manutenção e diagnósticos

Localização do sensor KS (vista por baixo do veículo): fixado no bloco do motor atrás do alternador

**Raciocínio para manutenção**

O sensor de detonação está respondendo corretamente às batidas aplicadas (teste 07.1)?



Sim, está respondendo. Significa que o sensor está operante. Por segurança, verifique as condições do chicote e cheque sua continuidade. Oriente-se pelo diagrama elétrico.



Não. O KS não responde. Neste caso, substitua o sensor. Na instalação, limpe bem a superfície do bloco onde o KS se encaixa, e aperte-o com o torque especificado.

Teste

07.1 Resposta do sensor KS

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

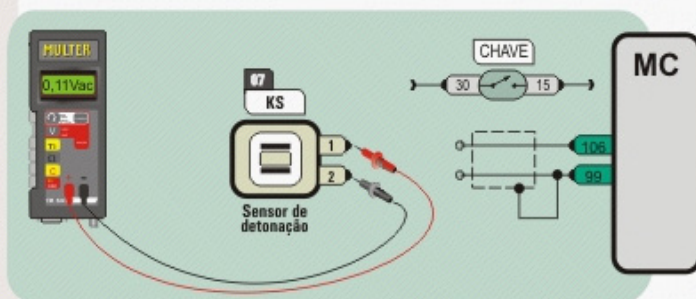
- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Terminal elétrico do KS: desconectado.

1 - Bata com uma haste metálica no parafuso do sensor KS, firmemente, e realize o procedimento 2, simultaneamente (não é necessário força excessiva) (F.1.1).

2 - Medir a tensão alternada (F.1.2).



Terminal elétrico do sensor de detonação.



F.1.1 - Batida no sensor KS com uma haste metálica.



Manutenção e diagnósticos



A tensão alternada varia. O sinal de tensão alternada é muito baixo. Deve ser observado que a cada batida o valor no multímetro deve alterar indicando que o sensor responde às perturbações.



Após realizar todo o teste, não se esqueça de:
a - Reconectar o terminal elétrico do sensor KS.

08 Sensor de posição do comando de válvulas CMP

A ausência de sinal do sensor CMP não impossibilita que o combustível seja injetado de forma sequencial, isto é, que apenas o eletroinjeter do cilindro que está na fase de admissão seja acionado. Caso o sensor apresente alguma falha, o MC continuará a comandar sequencialmente a injeção de combustível, porém sem a mesma exatidão. Obviamente, para que o sensor esteja atuante, é necessário que seu posicionamento esteja em ordem e que o comando de válvulas esteja girando normalmente (ou seja, que o sincronismo do motor esteja correto). Uma vez inspecionados estes itens, podemos fazer o diagnóstico do sensor. Para avaliar seu funcionamento, realize inicialmente o teste de resposta dinâmica (teste 08.1).



Raciocínio para manutenção



A resposta dinâmica do sensor está correta (teste 08.1)?



Sim, está correta. O sensor está operando adequadamente. É preciso ainda verificar se os sinais estão chegando ao MC. Faça um teste de continuidade no chicote do sensor, entre o CMP e o MC. Guie-se pelo diagrama elétrico.



Não, está incorreta. Neste caso, realize o teste de alimentação elétrica para descobrir se o sensor está sendo devidamente alimentado (teste 08.2).



A alimentação do sensor está correta?



Sim, está correta. Verifique a integridade do chicote, se estiver em boas condições, então substitua o sensor CMP, pois apresenta dano interno. Está sendo alimentado e não envia sinais ao MC.



Não existe alimentação. Inspeção seu chicote elétrico e descubra se há algum rompimento. Oriente-se pelo diagrama elétrico. Confira também o estado dos terminais, tanto do CMP quanto do MC. Em última instância, averigue o MC, pois embora pouco provável, pode não estar alimentando o CMP.



F.1.2 - Procedimento de medição da tensão de resposta do sensor KS.



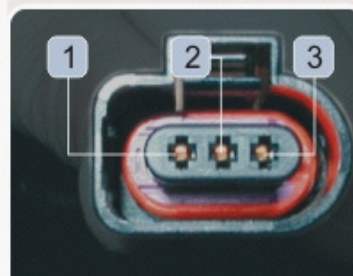
Localização do sensor CMP.

Teste

08.1 Resposta dinâmica



Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:
a - Motor: ligado e aquecido.



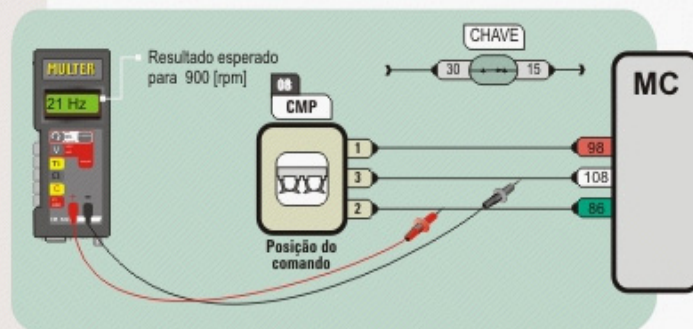
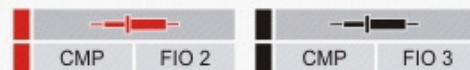
Terminal elétrico do sensor CMP.



Manutenção e diagnósticos

1 - Medir rotação do motor (F.1.1).

2 - Medir frequência (F.1.2).



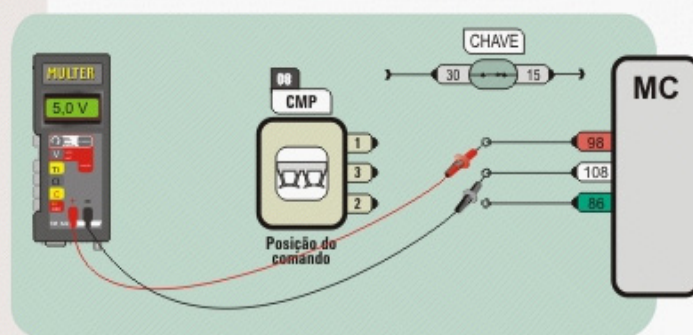
✓ Aproximadamente 21 [Hz] para a rotação de 900 [rpm] Marcha lenta (Ver tabela T.1.2).

Teste 08.2 Alimentação do sensor CMP

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Terminal elétrico do sensor CMP: desconectado.
- b - Chave de ignição: ligada.

1 - Medir tensão (F.2.1).



✓ Entre 4,8 e 5,2 [V].

✓ Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Reconectar o terminal elétrico do CMP.
- b - Desligar a chave de ignição.



F.1.1 - Medida da rotação do veículo.



F.1.2 - Procedimento de medida da frequência do sinal do sensor CMP.

Rotação [rpm]	Frequência [Hz]
1000	25
1250	30
1500	36
1750	42
2000	48

T.1.2 - Variação da frequência com a rotação.



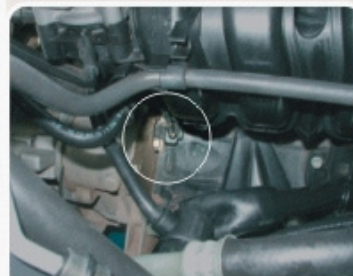
F.2.1 - Procedimento de medida da tensão de alimentação do sensor CMP.



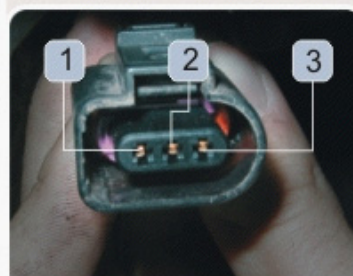
Manutenção e diagnósticos

09 Sensor de posição da árvore de manivelas CKP

Particularmente no sistema de injeção Magneti Marelli 4LV, o sensor CKP não é imprescindível para o funcionamento do motor. Ele informa ao MC a posição dos êmbolos, parâmetro principal para o controle de injeção e ignição, mas o módulo de comando adota a informação fornecida pelo sensor CMP como parâmetro auxiliar para garantir a continuidade do funcionamento do motor, na eventualidade de falhas no sensor de rotação. Logo, diferentemente dos sistemas mais usuais, o fato de o motor entrar em funcionamento não elimina a possibilidade de falhas no sensor CKP, daí a necessidade de testá-lo. Por fim, a fixação e o posicionamento do sensor, bem como o isolamento do seu chicote, interferem na exatidão do sinal, gerando falhas intermitentes ou mau funcionamento do motor. Por precaução, verifique o funcionamento e as condições do CKP, realizando inicialmente o teste de resposta dinâmica (teste 09.1).



Localização do sensor CKP.



Terminal elétrico do sensor CKP.



Raciocínio para manutenção



A resposta dinâmica de tensão está correta (teste 09.1)?



Sim, está correta. O sensor está operando adequadamente. É preciso ainda verificar se os sinais estão chegando ao MC. Faça um teste de continuidade no chicote do sensor, entre o CKP e o MC. Guie-se pelo diagrama elétrico.



Não, está incorreta. Neste caso, realize o teste de alimentação elétrica para descobrir se o sensor está sendo devidamente alimentado (teste 09.2).



A alimentação do sensor está correta (teste 09.2)?



Sim, está correta. Verifique a integridade do chicote, se estiver em boas condições, então substitua o sensor CKP, pois apresenta dano interno. Está sendo alimentado e não envia sinais ao MC.



Não existe alimentação. Inspeção seu chicote elétrico e descubra se há algum rompimento. Oriente-se pelo diagrama elétrico. Confira também o estado dos terminais, tanto do CMP quanto do MC. Em última instância, averigue o MC, pois embora pouco provável, pode não estar alimentando o CMP.



F.1.1 - Medida da rotação do veículo.

Teste

09.1 Resposta dinâmica



Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:

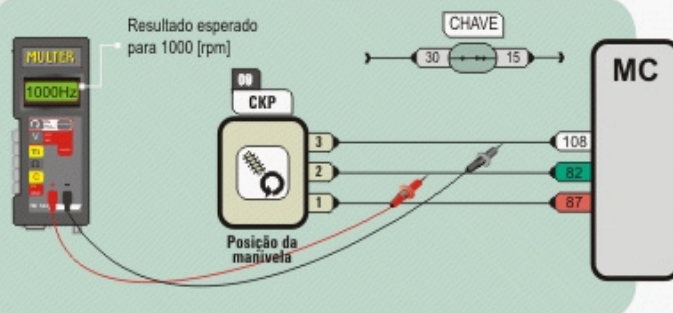
a - Motor: ligado e aquecido.

1 - Medir rotação do motor (F.1.1).



Manutenção e diagnósticos

2 - Medir frequência (F.1.2).



✓ Aproximadamente 1000 [Hz] para a rotação de 1000 [rpm] (Ver tabela T.1.2).

Teste

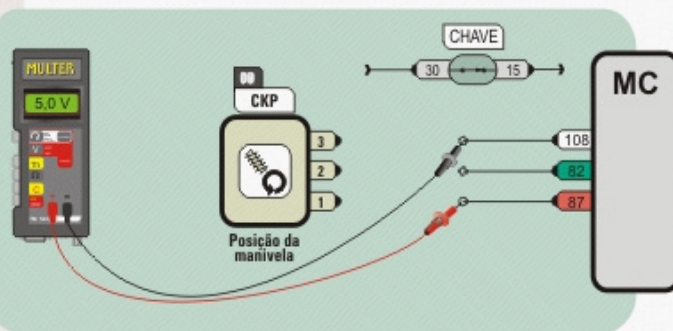
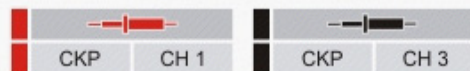
09.2 Alimentação do sensor CKP



Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Terminal elétrico do sensor CKP: desconectado.
- b - Chave de ignição: ligada.

1 - Medir tensão (F.2.1).



Entre 4,8 e 5,2 [V].



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Reconectar o terminal elétrico do CKP.
- b - Desligar a chave de ignição.



F.1.2 - Procedimento de medida da frequência do sinal do sensor CKP.

Rotação [rpm]	Frequência [Hz]
1000	1000
1250	1200
1500	1410
1750	1640
2000	1900

T.1.2 - Variação da frequência com a rotação.



F.2.1 - Procedimento de medida da tensão de alimentação do sensor CKP.

**10 Eletroinjetores de combustível****INJ**

Eletroinjetores são componentes que trabalham sob elevada solicitação eletro-mecânica, e seu bom ou mau desempenho tem consequências imediatas para o funcionamento do motor. Por estarem diretamente ligados ao sistema de alimentação de combustível do veículo, estão sujeitos ao acúmulo de impurezas provenientes deste.

Estas impurezas, quando depositadas no interior dos eletroinjetores, obstruem a seção pela qual o combustível flui e dificultam o movimento de sua haste, reduzindo substancialmente a capacidade do eletroinjetor de fornecer combustível com a vazão teórica determinada pelo MC, para suprir as demandas imediatas do motor. Como consequência, o motor perde potência, falha nas acelerações e consome mais combustível.

Um agravante do problema é que este depósito se faz de forma gradual e por isto os sintomas mais leves não são percebidos pelo proprietário do veículo, mas somente quando o consumo aumenta demasiadamente e o veículo se torna inaceitavelmente fraco e com funcionamento irregular.

Por esta razão os eletroinjetores são componentes que requerem manutenção periódica, determinada pelo fabricante nos prazos indicados no manual de manutenção do veículo. As falhas elétricas por ausência de alimentação, aterramento, ou mesmo eletroinjetor danificado, são mais fáceis de identificar, pois o motor funciona com algum(s) cilindro(s) a menos, ou simplesmente não funciona. Se houver sintomas de cilindro falhando, este deve ser identificado da seguinte maneira: remova o conector elétrico do eletroinjetor do cilindro que está falhando e observe se há alteração no funcionamento (já irregular) do motor.

Se a falha aumentar é indicativo de que aquele cilindro está funcionando. De maneira análoga, se não aumentar, é sinal de que aquele cilindro não está funcionando corretamente, e possivelmente seja o causador do problema. Reconecte seu terminal elétrico e repita o procedimento até que seja identificado o cilindro causador do sintoma.

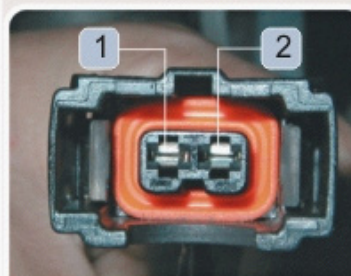
Os eletroinjetores recebem alimentação da bateria através do relé principal, que por sua vez, é aterrado eletronicamente pelo MC e energizado pela linha 15 (pós-chave). Os pulsos de aterramento, responsáveis pelo deslocamento da agulha interna para a vazão de combustível, são aplicados eletronicamente pelo MC.

Como a injeção de combustível é feita de forma sequencial, cada eletroinjetor é acionado individualmente pelo MC. O chicote de alimentação é protegido pelo mesmo fusível que protege a CANP, a bomba de combustível e o sensor HEGO.

Então, logicamente, se houver rompimento no fusível F14, o motor não entrará em funcionamento. Por isto, se o motor não funciona, verifique antes de iniciar os testes, as condições do fusível F14 e realize inicialmente o teste de resistência elétrica (**teste 10.1**).



Localização dos eletroinjetores.



Terminal elétrico dos eletroinjetores.





Raciocínio para manutenção



A resistência interna está correta (**teste 10.1**)?



Sim, está correta. Faça agora o teste de alimentação elétrica (**teste 10.2**).



A alimentação dos eletroinjetores está correta (**teste 10.2**)?



Sim, eles estão sendo alimentados corretamente. Faça então o teste de pulso para verificar se o MC está aterrando os eletroinjetores corretamente (**teste 10.3**).



Os pulsos de aterramento estão sendo aplicados em todos os eletroinjetores (**teste 10.3**)?



Sim, existem pulsos de aterramento em cada um dos 4 eletroinjetores. Neste caso, não há falhas de acionamento, pois os eletroinjetores estão sendo alimentados e aterrados corretamente. Para se assegurar da funcionalidade dos mesmos, remova-os e instale-os no equipamento de teste e limpeza. Efetue a limpeza e faça os testes de vazão, formato de spray de combustível e estanqueidade (**teste 10.4**).



Não há pulsos de aterramento. Verifique a continuidade dos chicotes dos eletroinjetores ao MC. Caso os chicotes estejam perfeitos, suspeite do MC, que pode não estar enviando os pulsos de aterramento.



Não há alimentação no eletroinjetor. Neste caso verifique o fusível F14, o relé principal e inspecione todo o chicote elétrico de alimentação. Oriente-se pelo diagrama elétrico para tanto.



Não. A resistência do eletroinjetor está fora da faixa especificada. Isto significa defeitos no enrolamento interno e compromete o funcionamento do componente. Substitua todos os eletroinjetores cuja resistência apresenta-se incorreta.

Teste

10.1 Resistência do eletroinjetor



Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

a - Chave de ignição: desligada.

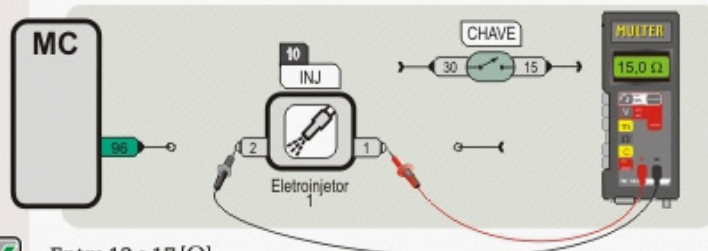
b - Terminais elétricos dos eletroinjetores: desconectados.

1 - Medir resistência (F.1.1).

INJ 1	CP 1	INJ 1	CP 2
INJ 2	CP 1	INJ 2	CP 2
INJ 3	CP 1	INJ 3	CP 2
INJ 4	CP 1	INJ 4	CP 2



F.1.1 - Procedimento de medida da resistência elétrica do eletroinjetor.



Entre 12 e 17 [Ω].



Teste

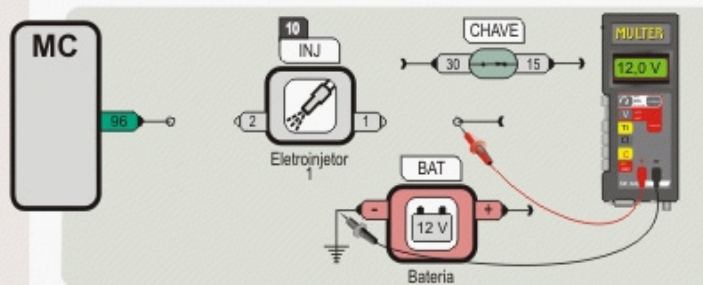
10.2 Alimentação dos eletroinjetores

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:
a - Terminais elétricos dos eletroinjetores: desconectados.
b - Chave de ignição: desligada.

1 - Ligue a chave de ignição e, ao mesmo tempo, realize o procedimento 2 (o relé principal vai armar e em seguida desarmar).

2 - Medir tensão (F.2.2).

INJ 1	CH 1	BAT	TRM (-)
INJ 2	CH 1	BAT	TRM (-)
INJ 3	CH 1	BAT	TRM (-)
INJ 4	CH 1	BAT	TRM (-)



> 11,50 [V] (tensão da bateria).

Teste

10.3 Resposta dinâmica (pulso)

A resposta dinâmica pode ser obtida com o motor em funcionamento, ou mesmo se o motor girar no procedimento de partida e não funcionar. Nas duas situações o teste é rápido e pode ser realizado durante o próprio procedimento de partida porque a rotação do motor é baixa e permite a identificação da oscilação dos led's.



Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:
a - Chave de ignição: desligada.

1 - Dê a partida e, ao mesmo tempo, realize o procedimento 2 em todos os eletroinjetores.

2 - Verificar pulso (F.3.2).

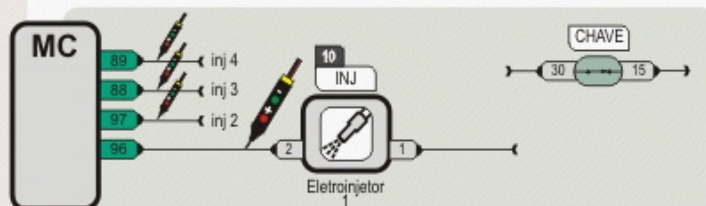
INJ 1	FIO 2
INJ 2	FIO 2
INJ 3	FIO 2
INJ 4	FIO 2



F.2.2 - Procedimento de medida da tensão de alimentação dos eletroinjetores.



F.3.2 - Procedimento de verificação dos pulsos durante a partida.



Ao ligar a chave de ignição o led vermelho deve acender indicando que o eletroinjecedor está sendo alimentado. Ao dar a partida, o led verde deve piscar de forma oscilante e o vermelho permanecer aceso, indicando que o MC está comandando o eletroinjecedor.

Teste

10.4 Remoção e limpeza dos eletroinjecedores



Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Terminal elétrico da Bomba de combustível: removido.

1 - Ligue o motor e aguarde a interrupção do seu funcionamento por falta de combustível.

2 - Desligue a chave de ignição.

3. Desconecte os terminais elétricos dos eletroinjecedores.

4. Retire o eletroinjecedor.

5. Faça inspeção visual no anel O'ring de vedação substituindo-o se necessário (F.4.5).

6. Monte o eletroinjecedor no equipamento de limpeza.

7. Realize a limpeza do eletroinjecedor como recomenda o fabricante do equipamento de limpeza.

8. Realize os testes oferecidos pelo equipamento.



Vazão e estanqueidade especificadas pelo fabricante do equipamento.



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Desligar a chave de ignição.
- b - Reinstalar os eletroinjecedores.
- c - Reconectar os terminais elétricos dos eletroinjecedores.
- d - Reconectar o terminal elétrico da bomba.



F.4.5 - Inspeção do anel O'ring.



11 Sistema de alimentação de combustível

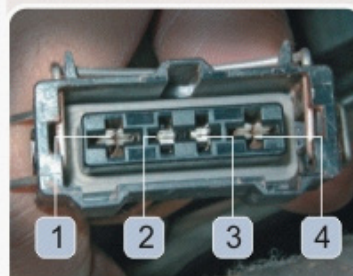
SAC

O sistema de alimentação de combustível é composto de elementos mecânicos e elétricos que podem, quando avariados, prejudicar o funcionamento do sistema como um todo, ou mesmo levar à interrupção de sua função. No sistema Magneti Marelli 4LV, o módulo de comando chaveia massa para a bobina do relé principal após ser ligada a chave de ignição. Caso não receba o sinal do CKP, ele desabilitará, por segurança, o relé principal, após 3 segundos de funcionamento.

Verifique, antes de executar testes elétricos no sistema, se o filtro de combustível foi devidamente substituído no prazo correto e se o mesmo não está entupido. Assegure-se de que não existam obstruções ao longo das tubulações de alimentação, que possam conduzir a eventuais erros no diagnóstico. Se não existirem também vazamentos externos, inicie pelo teste de tensão de alimentação da bomba de combustível (**teste 11.3**).



Localização da bomba de combustível.



Conector elétrico da bomba de combustível.



Raciocínio para manutenção



A tensão de alimentação está correta (**teste 11.3**)?



Sim, está correta. Significa que a bomba está sendo alimentada corretamente, sugerindo que a falha possa não ser no circuito de alimentação. Limpe os contatos do conector elétrico. Se houver tensão de alimentação e a bomba não girar, é sinal de que seu motor elétrico está danificado ou travado, o que requer a substituição da bomba. Se a bomba gira, os testes hidráulicos são necessários. Realize, neste caso, o teste de vazão de combustível (**teste 11.1**).



A vazão de combustível medida está correta (**teste 11.1**)?



Sim, está correta. Isto indica que a bomba está operando corretamente. Contudo, ainda é necessário testar o circuito hidráulico (tubulações e regulador de pressão). Aproveite e realize o teste de pressão de operação para testar o restante do circuito (**teste 11.2**).



A pressão de operação está correta (**teste 11.2**)?



Sim, está correta. O circuito hidráulico está em ordem. Se os sintomas de falta de combustível persistirem, inspecione a linha de alimentação para verificar vazamentos ou dobras. Teste também os eletroinjetores.



Não, está incorreta ou não há pressão. Este resultado indica que provavelmente o regulador de pressão está danificado.



Não, a vazão está incorreta. Neste caso a bomba não pode alimentar o motor adequadamente. Valores de vazão da bomba abaixo dos apresentados são indicativos de desgastes.



Não há tensão de alimentação. Faça então um teste de continuidade e curto-circuito no chicote. Verifique o funcionamento do relé principal e o fusível F14.



? Os componentes citados estão em ordem?

✓ Sim, estão perfeitos. Verifique então se o MC está aterrando o relé quando é dada a partida no motor. Sem o sinal de aterramento, o relé não será atracado e os componentes não serão energizados. (Oriente-se pelo diagrama elétrico).

? O teste do sinal de aterramento do MC apresentou resultado correto?

✓ Sim, apresentou resultado correto. Então verifique e limpe os contatos elétricos do soquete do relé principal e do MC. Inspeção o chicote elétrico. Se o MC estiver enviando sinal de aterramento ao relé, identifique a causa do seu não atracamento. Oriente-se pelo diagrama elétrico apresentado no final desta edição.

✗ Não existe sinal de aterramento. Faça o teste de continuidade no fio de acionamento do relé principal, oriente-se pelo diagrama elétrico. Se estiver em bom estado, suspeite do MC. Embora pouco provável, o MC pode não estar aterrando o relé, ou mesmo não estar sendo alimentado.

✗ Não, não estão em ordem. Substitua o componente defeituoso e identifique a causa de sua avaria. No caso de fusíveis queimados, verifique todo o chicote elétrico, procure por sinais de mau isolamento ou curto-circuito, que possa ter ocasionado a queima do fusível. Oriente-se pelo diagrama elétrico.

Teste

11.1 Vazão da bomba de combustível



Antes de instalar o manômetro na linha de alimentação, interrompa o circuito de alimentação da bomba removendo seu conector elétrico. Dê a partida no motor e aguarde o seu desligamento, para reduzir a pressão da linha. Desligue a chave de ignição e instale o manômetro. Reconecte o terminal elétrico da bomba.



Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Relé principal: removido.

1 - Instale o manômetro (com a válvula estranguladora fechada) na saída do filtro, antes da conexão em T (F.1.1).

2 - Faça um curto entre os bornes 30 e 87 do soquete do relé principal.

3 - Observe a leitura no manômetro.



Aproximadamente 5 [bar] (pressão máxima da bomba). Realize o procedimento 4.

4 - Abra a válvula estranguladora até que a pressão caia para 3,5 [bar] (F.1.4). Quando a pressão atingir 3,5 [bar], comece a medir o volume de combustível bombeado durante 30 segundos.



F.1.1 - Manômetro instalado na saída do filtro de combustível com a válvula estranguladora fechada.



F.1.4 - Abertura da válvula estranguladora até que a pressão caia para 3,5[bar].



- ✓ Aproximadamente 700 [ml] em 30 segundos.

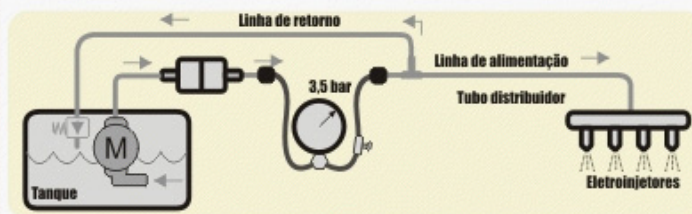
Teste

11.2 Pressão de operação do sistema

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Manômetro: instalado na linha de alimentação (F2.b).

1 - Ligue a chave de ignição e verifique a pressão no manômetro.



Aproximadamente 3,5 [bar].

Teste

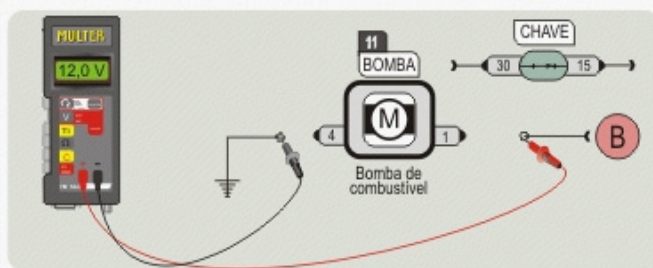
11.3 Alimentação elétrica da bomba

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

- a - Terminal elétrico da bomba de combustível: desconectado.
- b - Chave de ignição: desligada.

1 - Ligue a chave de ignição e, ao mesmo tempo, realize o procedimento 2.

2 - Medir tensão (F3.2).



> 11,50 [V] (tensão da bateria).

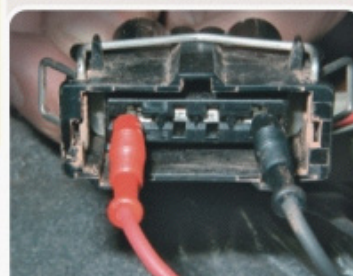


Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Reinstalar as tubulações de combustível.
- b - Reconectar o terminal elétrico da bomba de combustível.
- c - Verificar a presença de vazamentos.



F2.b - Manômetro instalado na linha de pressão.



F3.2 - Procedimento de medida da tensão de alimentação da bomba de combustível.

12 Eletroválvula de purga do canister

CANP

É possível que a válvula CANP inoperante passe despercebida até mesmo pelo reparador, porque seu mau funcionamento afeta muito pouco o funcionamento do motor, sendo quase insensível ao usuário do veículo. Entretanto, a CANP merece atenção, como todos os componentes do sistema de injeção. Seu teste é bastante simples, e requer o uso da bomba de pressão para verificar sua estanqueidade.

Apenas o teste de resistência elétrica é inconclusivo, uma vez que não verifica seu mecanismo interno. Consideraremos a CANP como um elemento mecânico alimentado por pulsos elétricos, que se movimenta abrindo e fechando um circuito de pressão. As falhas em que a CANP permanece fechada são as mais difíceis de serem detectadas, porque não interferem de forma perceptível no funcionamento do motor, mas isto acarreta acúmulo de vapor de combustível no canister, o que o contamina excessivamente. Se a eletroválvula falhar em posição "aberta", ou por um problema interno perder a vedação, ocorrerá o enriquecimento descontrolado da mistura, e alterações no funcionamento do motor podem ser mais facilmente notadas.

Não espere falhas notáveis no funcionamento do motor para conferir o estado da eletroválvula de purga do canister. A verificação periódica da CANP é recomendada, ainda que o motor não apresente alterações de funcionamento, no intuito de prevenir problemas futuros no canister e no controle das emissões evaporativas. Para verificar o funcionamento da CANP, inicialmente certifique-se de que o relé principal (responsável pelo controle de sua linha de alimentação) e o fusível F14 (que protege seu circuito elétrico) estejam em ordem. Realize inicialmente o teste de funcionamento da eletroválvula (**teste 12.1**).



Raciocínio para manutenção

A CANP funciona corretamente (**teste 12.1**)?

- Sim. A eletroválvula CANP está funcionando corretamente. Não é necessário prosseguir com os testes.
- Não. A CANP não está funcionando corretamente. Então o próximo passo é identificar onde está a falha: se na válvula ou no circuito elétrico. Por praticidade execute o teste de alimentação elétrica (**teste 12.2**).

A CANP está recebendo alimentação corretamente (**teste 12.2**)?

- Sim, está sendo alimentada corretamente. Verifique então, a continuidade do fio de aterramento da CANP ao MC. Oriente-se pelo diagrama elétrico.

O chicote elétrico está em ordem?

- Sim, o chicote está perfeito. Neste caso, conclui-se que o circuito elétrico da válvula está funcionando corretamente e a própria válvula possui defeito interno. Execute o teste de atracamento para a confirmação deste diagnóstico (**teste 12.3**).

Manutenção e diagnósticos



Localização da eletroválvula CANP: dentro da proteção do paralamas dianteiro direito.



F1.1 - Localização da mangueira a ser desconectada.



Manutenção e diagnósticos

✗ Não. O chicote apresenta algum rompimento ou curto-circuito. Procure sanar a avaria, ou substitua o chicote.

✗ Não há alimentação para a CANP. Inspeccione novamente o fusível F14 e o relé principal. Confira o chicote elétrico de alimentação, teste sua continuidade e verifique a existência de curtos, conforme o diagrama elétrico.

Teste

12.1 Funcionamento da CANP

Antes de começar o teste, certifique-se das condições abaixo:
a - Chave de ignição: desligada.

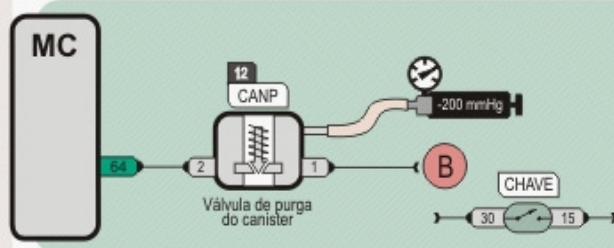
1 - Desconecte a mangueira do corpo de borboleta que vai para a eletroválvula CANP (F.1.1).

2 - Instale a bomba de pressão na ponta da mangueira que foi desconectada no procedimento anterior.



Tampe a tomada de vácuo do corpo de borboleta onde foi solta a mangueira para não oscilar a marcha lenta.

3 - Aplique uma pressão de -200 [mmHg] (F.1.3).



A eletroválvula CANP deve apresentar estanqueidade.

4 - Dê partida no motor e mantenha-o em marcha lenta.

5 - Acelere o motor ligeiramente.



A pressão (medida no manômetro) deve cair para 0,0 [mmHg], indicando que a válvula foi acionada.

Teste

12.2 Alimentação elétrica

Antes de começar o teste, certifique-se das condições a seguir:
a - Terminal elétrico da eletroválvula CANP: desconectado.

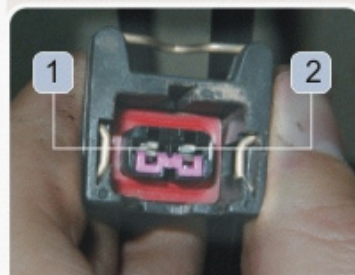
b - Chave de ignição: desligada.

1 - Ligue a chave de ignição e, ao mesmo tempo, realize o procedimento 2.

2 - Medir tensão (F.2.2).



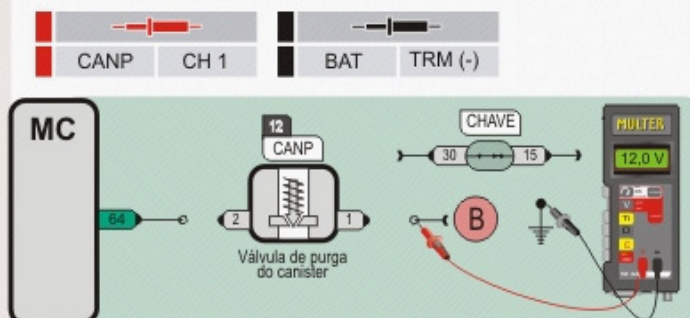
F.1.3 - Bomba de pressão instalada.



Terminal elétrico da eletroválvula CANP.



F.2.2 - Medida da tensão de alimentação da CANP.



✓ > 11,5 [V] (tensão da bateria).

Teste

12.3 Atracamento da CANP



Antes de começar o teste, certifique-se das condições abaixo:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Terminal elétrico da CANP: desconectado.

1 - Desconecte a mangueira do corpo de borboleta que vai para a eletroválvula CANP.

2 - Instale a bomba de pressão na ponta da CANP que foi desconectada no procedimento anterior.

3 - Aplique uma pressão de -200 [mmHg].

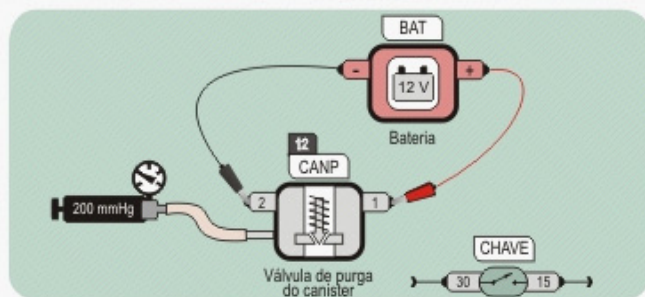


A eletroválvula CANP deve apresentar estanqueidade por 10 segundos.



O próximo procedimento deve ser realizado com muito cuidado para não fechar curto entre os terminais da bateria.

4 - Aplique o positivo da bateria no componente 1 da CANP e o negativo no componente 2. Faça a operação rapidamente (F.3.4).



A pressão (medida no manômetro) deve cair para 0,0 [mmHg].



Após realizar todos os teste, não se esqueça de:

- a - Desligar a chave de ignição.
- b - Reconectar o terminal elétrico CANP.
- c - Reconectar a mangueira do corpo de borboleta que vai para a eletroválvula CANP.



F.3.4 - Aplicação da tensão da bateria na CANP.



Manutenção e diagnósticos

13 Bobina de ignição

DIS

O sistema de ignição compreende não apenas a bobina, mas também todo um aparato de componentes responsáveis pela existência da centelha que dará início ao processo de combustão. As condições para o surgimento de centelha dentro do cilindro que está no tempo de combustão são bem mais adversas do que aquelas verificadas pelo teste de centelhamento, porque a temperatura e pressão ali existentes tornam o ambiente hostil para o estabelecimento de um arco-voltaico. Por esta razão é importante observar com atenção o aspecto da centelha quando testada no teste de centelhamento. Apesar de não ser imprescindível, sugerimos a utilização de um centelhador de teste, que é um dispositivo adaptado ao terminal de alta tensão da bobina ou do cabo. Esta sugestão é reforçada por medida de segurança, uma vez que eventuais acidentes podem causar choques nocivos no operador, em especial naqueles que usam marca-passo. Defeitos no motor do veículo causados por falhas no sistema de ignição já são familiares à muitos reparadores. O motor pode apresentar funcionamento irregular, contínuo ou intermitente. A resposta aos comandos de aceleração torna-se lenta, e normalmente é notada vibração excessiva. Além disto, em caso de ausência de ignição em algum(s) cilindro(s), o combustível injetado passará pela câmara sem se queimar, agredindo e danificando o catalisador. Observe antes a condição dos cabos quanto ao ressecamento - que pode ocasionar fugas de centelha - assim como o estado dos seus terminais. Cabos duros e quebradiços devem ser substituídos. A presença de agentes químicos nos terminais, como graxa e óleo, também facilita a fuga de centelha, gerando falhas do motor e levando ao diagnóstico incorreto do sistema de ignição. Inspeção também a bobina, que deve apresentar-se isenta de trincas, deformações ou aquecimento excessivo.

No sistema 4LV, a bobina de ignição possui módulo de potência incorporado ao circuito primário, impossibilitando a realização de qualquer medida de resistência elétrica no circuito primário da bobina. Também não é possível verificar os pulsos da bobina, pois ao perfurar o fio de sinal, a caneta de polaridade rouba a corrente para acender os LED's, fazendo com que o sinal não chegue na intensidade correta para o acionamento da bobina. Os passos descritos são suficientes para diagnosticar as avarias do sistema de ignição.

O teste de centelhamento é sugerido inicialmente porque permite a identificação do bom funcionamento de todo o circuito de ignição, além da praticidade e rapidez. Portanto, em caso de suspeita de falhas no circuito de ignição, realize inicialmente o teste de centelhamento (**teste 13.1**).



Localização da bobina de ignição.



Raciocínio para manutenção



A centelha está com o aspecto correto (**teste 13.1**)?



Sim, a centelha é intensa e azulada. Isto demonstra a boa condição da bobina. Verifique as velas e os cabos (**teste 13.4**). Se necessário, substitua-os.



Não, a centelha é fraca e amarelada. Neste caso, realize o teste de resistência do secundário (**teste 13.2**) apenas para verificar se o problema está nessa parte do circuito.



Não há centelha. Então três possibilidades são prováveis: ausência de alimentação; ausência de pulsos do MC e bobina danificada. Realize o teste de alimentação elétrica (**teste 13.3**).



A alimentação está correta (**teste 13.3**)?



Sim, está correta. Neste caso, o defeito pode estar no chicote que vai do MC até a bobina, ou na própria bobina. Verifique o chicote elétrico, e faça o reparo se for necessário.



Não há tensão de alimentação. Verifique então o chicote, sempre orientando-se pelo diagrama elétrico. Limpe todos os terminais elétricos envolvidos. Faça um teste de continuidade e curto-circuito. Possivelmente a falha está no chicote elétrico.





Manutenção e diagnósticos

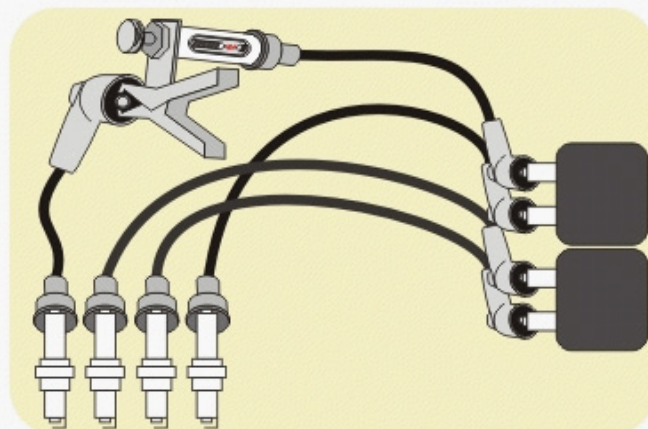
Teste

13.1 Centelhamento

Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:

a - Chave de ignição: ligada.

1 - Instale o centelhador no terminal de alta tensão referente ao cilindro 1 (F1.1).



2 - Dê a partida no motor e observe a ocorrência ou não de centelhamento.



Realize o procedimento anterior para todos os terminais de alta tensão.



Centelha com tom azulado e intensidade forte (F1.ok).

Teste

13.2 Resistência elétrica

Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:

a - Cabos de velas da DIS: desconectados.



BT - terminal de baixa tensão.

AT - terminal de alta tensão.

1 - Medir resistência (F2.1).

DIS	CP 1 AT	DIS	CP 4 AT
DIS	CP 2 AT	DIS	CP 3 AT



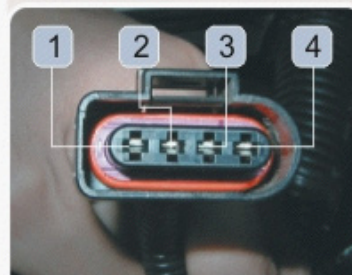
Aproximadamente 5,8 [kΩ].



F1.1 - Centelhador instalado no terminal de alta tensão referente ao cilindro 1.



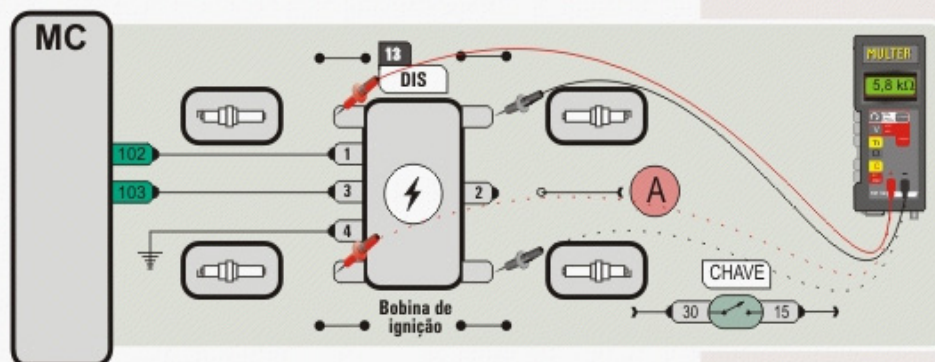
F1.ok - Centelha.



Terminal elétrico de baixa tensão (BT) da bobina de ignição.



F2.1 - Procedimento de medida da resistência do secundário da bobina de ignição.



Teste

13.3 Alimentação da DIS

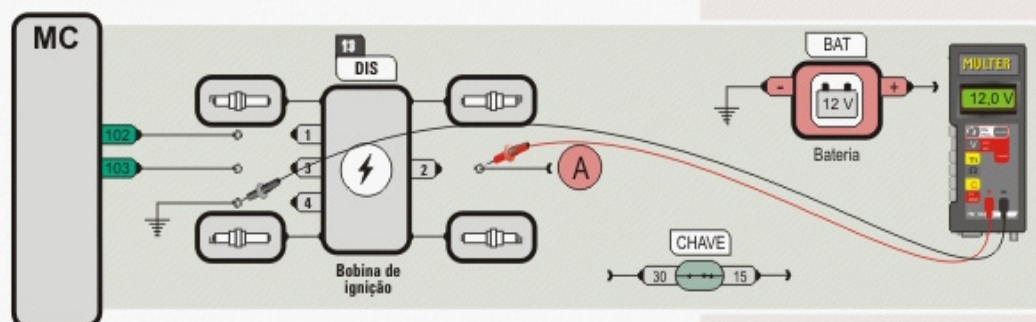
Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:
a - Terminal elétrico da DIS: desconectado.

1 - Ligue a chave de ignição.

2 - Medir tensão (F.3.2).



F.3.2 - Procedimento de medida da tensão de alimentação da bobina de ignição.



> 11,50 [V] (tensão da bateria). A alimentação da bobina de ignição está correta.

Teste

13.4 Velas e cabos de velas

Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

a - Chave de ignição: desligada.

b - Cabos de vela: removidos.

c - Velas: removidas.

1 - Medir resistência (F.4.1).



F.4.1 - Procedimento de medição da resistência do cabo de vela.



Realize o procedimento anterior em todos os cabos de velas.



Aproximadamente 5,6[kΩ]

2 - Inspeção as velas quanto ao seu aspecto, desgaste dos eletrodos e coloração.



Reinstale as velas de ignição.



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Reconectar o terminal elétrico da DIS.
- b - Desligar a chave de ignição.
- c - Reinstalar as velas e os cabos de vela.

14 Interruptor do pedal de freio

IPF

Como o interruptor do pedal do freio atua principalmente no controle do dash-pot, as falhas que podem ocorrer serão praticamente imperceptíveis no comportamento do motor. Uma maneira simples e eficaz de identificar seu não funcionamento é observar se as luzes de freio estão acendendo quando o pedal é acionado. Em caso de falha no IPF a lâmpada de advertência EPC do painel de instrumentos acenderá.



Localização do sensor IPF: fixado no pedal de freio.



Raciocínio para manutenção



As luzes de freio acendem quando o pedal é acionado (chave de ignição ligada)?



Sim. As luzes acendem. Isso não prova que o MC está recebendo o sinal do IPF. Realize o teste de resposta dinâmica (**teste 14.1**).



Não. Nenhuma das luzes acende. Verifique o fusível F8 e faça o teste de resposta dinâmica do interruptor (**teste 14.1**). Verifique, por segurança, o circuito das luzes de freio, pois seu chicote pode estar rompido em algum ponto.



A resposta dinâmica do IPF está correta (**teste 14.1**)?



Sim, está correta. Verifique a continuidade no chicote para certificar-se que o MC está recebendo o sinal do IPF.



Não, a resposta dinâmica está incorreta. Realize o teste de resistência (**teste 14.2**).



A resistência elétrica do interruptor está correta (**teste 14.2**)?



Sim, está correta. Inspeção os terminais do interruptor e sua fixação. O IPF está em ordem.



Não, está incorreta. Substitua o IPF, pois está danificado.



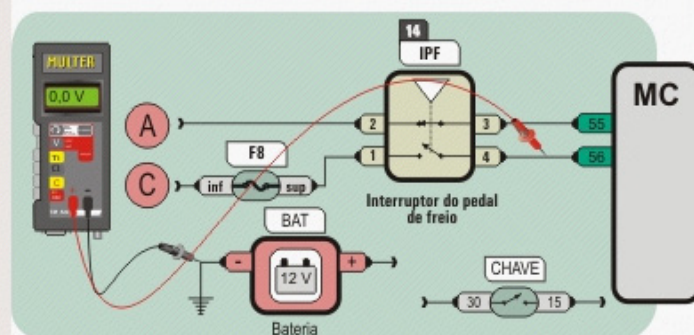
Teste

14.1 Resposta dinâmica

Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:

a - Chave de ignição: desligada.

1 - Medir tensão (F.1.1).



0,0 [V]. Realize o procedimento 2 para fechar o contato.

2 - Aperte o pedal do freio e, simultaneamente, realize o procedimento 3.

3 - Medir tensão.



> 11,5 [V] (tensão da bateria) . Realize o procedimento 4 para verificar o interruptor de freio pós chave.

4 - Solte o pedal de freio e ligue a chave de ignição.

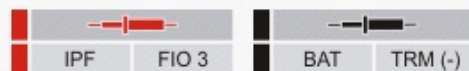
5 - Medir tensão.



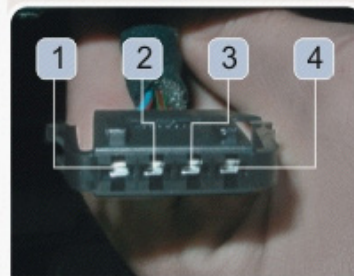
> 11,5 [V] (tensão da bateria) . Realize o procedimento 6 para abrir o contato.

6 - Aperte o pedal do freio e, simultaneamente, realize o procedimento 7.

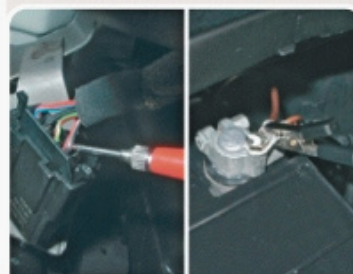
7 - Medir tensão.



0,0 [V].



Terminal elétrico do sensor IPF.



F.1.1 - Medida do sinal do sensor IPF com o pedal do freio não pressionado.

Teste

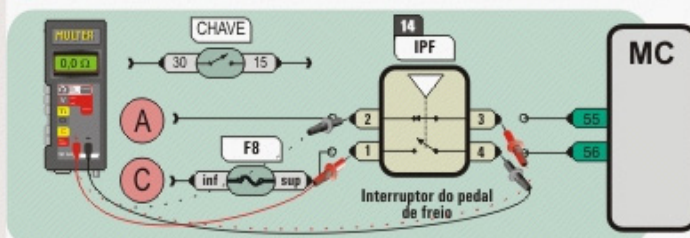
14.2 Resistência elétrica do IPF

Antes de iniciar esse teste, certifique-se da condição a seguir:

- a - Chave de ignição: desligada.
- b - Terminal elétrico do sensor IPF: desconectado.

1 - Medir resistência (F.2.1).

	IPF	CP 1		IPF	CP 4
	IPF	CP 3		IPF	CP 2



Entre os bornes 2 e 3: 0,0 e 1,0 Ω (continuidade).

Entre os bornes 1 e 4: ∞ (resistência infinita, OL).

2 - Aperte o pedal do freio e, ao mesmo tempo, realize o procedimento 3.

3 - Medir resistência (F.2.3).

	IPF	CP 1		IPF	CP 4
	IPF	CP 3		IPF	CP 2



Entre os bornes 2 e 3: ∞ (resistência infinita, OL).

Entre os bornes 1 e 4: 0,0 e 1,0 Ω (continuidade).



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Reconectar o terminal elétrico do IPF.

15 Interruptor do pedal de embreagem**CPP**

O funcionamento da embreagem em nada será afetado caso o CPP apresente alguma falha, de forma que dificilmente o condutor perceberá seu mau funcionamento. Assim como o IPF, sua função influencia o controle do Dash-pot, juntamente com os sensores CKP e VSS. Portanto são sugeridos os testes do CPP, uma vez que sua informação consiste de um dado para que o módulo de comando controle uma das funções do gerenciamento eletrônico do motor. Sua verificação requer apenas testes elétricos, rápidos e conclusivos. Realize inicialmente o teste de resposta dinâmica (teste 15.1). Em caso de falha no CPP a lâmpada de advertência EPC do painel de instrumentos acenderá.

Manutenção e diagnósticos

F.2.1 - Medição da resistência no próprio sensor.



F.2.3 - Medida da resistência do sensor IPF com o pedal do freio pressionado.



Localização do sensor CPP: fixado no pedal de embreagem.

**Raciocínio para manutenção**A resposta dinâmica do CPP está correta (**teste 15.1**)?

Sim, está correta. Verifique a continuidade no chicote para certificar-se que o MC está recebendo o sinal do CPP.

Não, a resposta dinâmica está incorreta. Realize o teste de resistência (**teste 15.2**).A resistência elétrica do interruptor está correta (**teste 15.2**)?

Sim, está correta. Inspeção os terminais do interruptor e sua fixação. O CPP está em ordem.



Não, está incorreta. Substitua o CPP, pois está danificado.

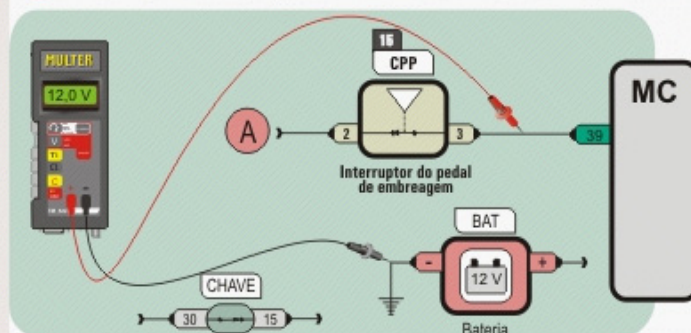
Teste

15.1 Resposta dinâmica

Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:

a - Chave de ignição: ligada.

1 - Medir tensão (F.1.1).



> 11,5 [V] (tensão da bateria). Realize o procedimento 2 para abrir o contato.

2 - Aperte o pedal da embreagem e, simultaneamente, realize o procedimento 3.

3 - Medir tensão.



0,0 [V].

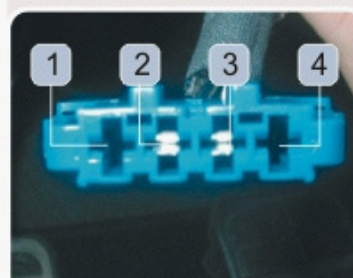
Teste

15.2 Resistência elétrica do CPP

Antes de iniciar esse teste, certifique-se da condição a seguir:

a - Chave de ignição: desligada.

b - Terminal elétrico do sensor CPP: desconectado.



Terminal elétrico do sensor CPP.



F.1.1 - Medida do sinal do sensor CPP com o pedal da embreagem não pressionado.

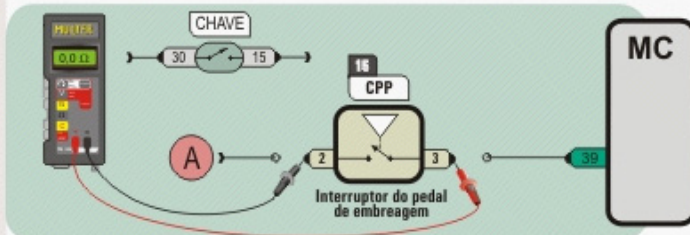


F.2.1 - Medida da resistência no próprio sensor.



Manutenção e diagnósticos

1 - Medir resistência (F.2.1).



Entre 0,00 e 1,00 [Ω] (continuidade). Realize o procedimento 2 para abrir o contato.

2 - Aperte o pedal da embreagem e, ao mesmo tempo, realize o procedimento 3.

3 - Medir resistência (F.2.3).



∞ (resistência infinita, OL).



Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Reconectar o terminal elétrico do CPP.
- b - Reconectar o terminal negativo da bateria.



F.2.3 - Medida da resistência do sensor CPP com o pedal da embreagem pressionado.

16 Sensor de velocidade

VSS

A indicação da velocidade instantânea do veículo no painel de instrumentos tem sua origem na informação fornecida pelo sensor de velocidade. Logo, a ausência de sinal do VSS implicará no não funcionamento do velocímetro, de tal forma que o diagnóstico torna-se simples: se o velocímetro funciona significa que o sensor de velocidade está atuante. É importante observar se não existe grande discrepância entre a real velocidade do veículo e aquela indicada no painel de instrumentos. Caso esta condição seja observada, ou mesmo se não houver indicação alguma de velocidade, será necessário testar o VSS, iniciando-se pelo teste de resposta do sensor (**teste 16.1**).



Localização do sensor de velocidade VSS



Raciocínio para manutenção



O sinal de resposta do VSS está correto (**teste 16.1**)?



Sim, o sinal está correto. Significa que o sensor está operando corretamente. Apenas verifique o chicote elétrico para certificar-se que o sinal está chegando ao MC. Se não forem notadas falhas no chicote, o VSS está em ordem.





Não, o sinal está incorreto. Realize o teste de alimentação para confirmar se o sensor está sendo alimentado (**teste 16.2**).

A alimentação do VSS está correta (**teste 16.2**)?

Sim, o sensor está sendo alimentado corretamente. Isto indica falha no sensor, pois sua alimentação está perfeita e o sensor não envia sinais corretamente. Substitua o sensor.

Não há tensão de alimentação. Está identificada a causa da ausência de resposta do sensor, pois sem alimentação, o VSS não gera sinal de resposta. Neste caso, verifique todo o chicote de alimentação. Oriente-se pelo diagrama elétrico apresentado no final desta edição.

Teste

16.1 Resposta dinâmica

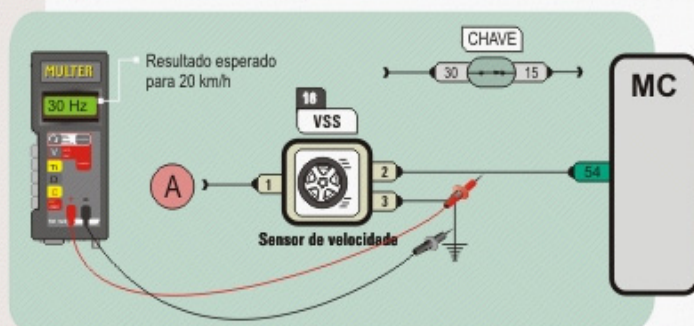


Antes de iniciar o teste, certifique-se da condição a seguir:

a - Roda dianteira esquerda: levantada (F.1.a).

1 - Ligue o motor, engate a 2ª marcha e acelere até que a velocidade do painel atinja 20 [km/h]. Realize o procedimento 2, simultaneamente.

2 - Medir frequência (F.1.2).



Aproximadamente 30 [Hz] para a velocidade de 20 [km/h] (Ver tabela T.1.2).

Teste

16.2 Alimentação do sensor VSS

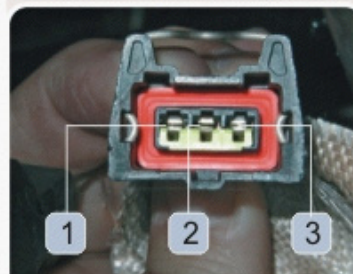
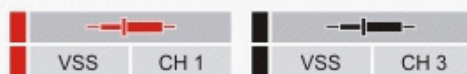


Antes de iniciar o teste, certifique-se das condições a seguir:

a - Terminal elétrico do sensor VSS: desconectado.

b - Chave de ignição: ligada.

1 - Medir tensão (F.2.1).



Terminal elétrico do sensor VSS.



F.1.a - Roda dianteira esquerda levantada.



F.1.2 - Procedimento de medida da frequência do sinal do sensor VSS.

Manutenção e diagnósticos

✓ > 11,50 [V] (tensão da bateria).

⏪ Após realizar todos os testes, não se esqueça de:

- a - Reconectar o terminal elétrico do VSS.
- b - Desligar a chave de ignição.

Velocidade [km/h]	Frequência [Hz]
10	14
20	30
30	46
40	62
50	78

T.1.2 - Variação da frequência com a velocidade.

E2.1 - Procedimento de medida da tensão de alimentação do sensor VSS.

97



Tabela de valores ideais

GOL POWER				
Item	Teste a ser realizado	Procedimento		Valores ideais
MC	Tensão de alimentação do MC	MC CH 3	massa	>11,5 [V]
		MC CH 4	massa	>11,5 [V]
	Aterramento do MC	MC CH 1	BAT CH (-)	0,0 a 1,0 [Ω]
		MC CH 2	BAT CH (-)	0,0 a 1,0 [Ω]
HEGO	Tensão de resposta	HEGO FIO 4	HEGO FIO 3	100 a 900 [mV]
	Tensão de alimentação	HEGO CH 1	Massa	>11,5 [V]
	Resistência elétrica do sensor	HEGO CP 1	HEGO CP 2	3,0 a 6,0 [Ω]
ECT	Tensão de reposta	ECT FIO 3	ECT FIO 4	veja tabela (3-T.1.2)
	Tensão de alimentação	ECT CH 3	ECT CH 4	4,8 a 5,2 [V]
	Resistência do componente	ECT CP 3	ECT CP 4	veja tabela (3-T.3.2)
CMD	Tensão de resposta (temperatura do ar)	CMD FIO 2	CMD FIO 1	veja tabela (4-T.1.2)
	Tensão de alimentação	CMD CH 3	CMD CH 1	4,8 a 5,2 [V]
	Resistência elétrica do sensor	CMD CP 2	CMD CP 1	veja tabela (4-T.4.2)
	Tensão de resposta (pressão do coletor em marcha lenta)	CMD FIO 4	CMD FIO 1	aproximadamente 1,6 [V]
SPA	Tensão de resposta (pedal não pressionado)	SPA FIO 4	SPA FIO 3	Potenciômetro 1 0,74 [V]
		SPA FIO 6	SPA FIO 5	Potenciômetro 2 0,37 [V]
	Tensão de resposta (pedal pressionado)	SPA FIO 4	SPA FIO 3	Potenciômetro 1 4,06 [V]
		SPA FIO 6	SPA FIO 5	Potenciômetro 2 1,97 [V]
	Tensão de alimentação do potenciômetro 1	SPA CH 2	SPA CH 3	4,8 a 5,2 [V]
	Tensão de alimentação do potenciômetro 2	SPA CH 1	SPA CH 5	4,8 a 5,2 [V]
	Resistência do potenciômetro (pedal não pressionado)	SPA CP 4	SPA CP 3	Potenciômetro 1 0,98 [k Ω]
		SPA CP 6	SPA CP 5	Potenciômetro 2 0,98 [k Ω]
ETC	Resistência do potenciômetro (pedal pressionado)	SPA CP 4	SPA CP 3	Potenciômetro 1 1,68 [k Ω]
		SPA CP 6	SPA CP 5	Potenciômetro 2 1,48 [k Ω]
	Tensão de resposta (borboleta fechada)	ETC FIO 1	ETC FIO 6	Potenciômetro 1 0,92 [V]
		ETC FIO 4	ETC FIO 6	Potenciômetro 2 4,01 [V]
	Tensão de resposta (borboleta aberta)	ETC FIO 1	ETC FIO 6	Potenciômetro 1 4,6 [V]
		ETC FIO 4	ETC FIO 6	Potenciômetro 2 0,35 [V]
	Tensão de reposta do motor CC após ligar a chave de ignição	ETC FIO 5	ETC FIO 3	Aprox. 2 [V] durante 5 segundos após ligar a chave
	Tensão de alimentação dos potenciômetros	ETC CH 2	ETC CH 6	4,8 a 5,2 [V]
	Tensão de alimentação do motor CC	ETC CH 3	ETC CH 5	10,0 [V]
	Resistência do potenciômetro (borboleta fechada)	ETC CP 1	ETC CP 6	Potenciômetro 1 0,87 [k Ω]
Motor CC		ETC CP 4	ETC CP 6	Potenciômetro 2 1,29 [k Ω]
		ETC CP 3	ETC CP 5	Aprox. 3 [Ω]
	Resistência do potenciômetro (borboleta aberta)	ETC CP 1	ETC CP 6	Potenciômetro 1 1,45 [k Ω]
		ETC CP 4	ETC CP 6	Potenciômetro 2 0,5 [k Ω]





GOL POWER				
Item	Teste a ser realizado	Procedimento		Valores ideais
KS	Resposta dinâmica (bater levemente no sensor KS)	KS CP 1	KS CP 2	Variação da tensão alternada
CMP	Tensão de alimentação	CMP CH 1	CMP CH 3	4,8 a 5,2 [V]
	Resposta dinâmica	CMP FIO 2	CMP FIO 3	veja tabela (8-T.1.2)
CKP	Tensão de alimentação	CKP CH 1	CKP CH 3	4,8 a 5,2 [V]
	Resposta dinâmica	CKP FIO 2	CKP FIO 3	veja tabela (9-T.1.2)
INJ	Resistência elétrica do eletroinjeter	INJ CP 1	INJ CP 2	12 a 17 [Ω]
	Tensão de alimentação	INJ CH 1	massa	>11,5 [V] (tensão da bateria)
SAC	Pressão da bomba de combustível - em marcha lenta	Manômetro instalado na linha de pressão		aproximadamente 3,5 [Bar]
	Vazão da bomba de combustível	Após o filtro de combustível		aproximadamente 1,4 [l/min]
	Tensão de acionamento da bomba	BOMBA CH 1	BOMBA CH 4	>11,5 [V] (tensão da bateria)
CANP	Tensão de alimentação	CANP CH 1	massa	>11,5 [V] (tensão da bateria)
DIS	Tensão de alimentação	DIS CH 2	DIS CH 4	>11,5 [V] (tensão da bateria)
	Resistência elétrica dos terminais de alta tensão	AT 1	AT 4	aproximadamente 5,8 [k Ω]
		AT 2	AT 3	aproximadamente 5,8 [k Ω]
IPF	Tensão de resposta (pedal não pressionado)	IPF FIO 4	massa	0 [V]
	Tensão de resposta (pedal pressionado)	IPF FIO 3	massa	>11,5 [V] (tensão da bateria)
	Tensão de resposta (pedal pressionado)	IPF FIO 4	massa	>11,5 [V] (tensão da bateria)
	Resistência do componente (pedal não pressionado)	IPF CP 1	IPF CP 4	circuito aberto
	Resistência do componente (pedal não pressionado)	IPF CP 3	IPF CP 2	continuidade 0 [Ω]
	Resistência do componente (pedal pressionado)	IPF CP 1	IPF CP 4	continuidade 0 [Ω]
	Resistência do componente (pedal pressionado)	IPF CP 3	IPF CP 2	circuito aberto
CPP	Tensão de resposta (pedal não pressionado)	CPP FIO 3	massa	>11,5 [V] (tensão da bateria)
	Tensão de resposta (pedal pressionado)	CPP FIO 3	massa	0 [V]
	Resistência do componente (pedal não pressionado)	CPP CP 3	CPP CP 2	continuidade 0 [Ω]
	Resistência do componente (pedal pressionado)	CPP CP 3	CPP CP 2	circuito aberto
VSS	Tensão de alimentação	VSS CH 1	VSS CH 3	>11,5 [V] (tensão da bateria)
	Resposta dinâmica	VSS FIO 2	VSS FIO 3	veja tabela (16-T.1.2)



**Perguntas e respostas****Módulo de comando (MC)**

Por que os chicotes elétricos do Módulo de Comando devem ser desconectados com a chave de ignição desligada?

Porque quando a chave está ligada, existe corrente circulando no chicote do MC, principalmente nos chicotes de alguns sensores e atuadores. Ao ser desconectado, pode ser formado um arco elétrico, danificando o MC.



Como o Módulo de Comando 4LV faz o controle de rotação máxima do motor?

Quando o limite de rotação é alcançado o MC atua na posição da borboleta, no tempo de injeção e no ângulo de avanço de ignição, limitando suavemente a. Nos motores sem borboleta motorizada, esse procedimento é realizado cortando-se o combustível, provocando desconforto na dirigibilidade.



Que cuidados devo ter ao trocar o Módulo de Comando?

Em caso de substituição, é necessário apagar os valores de auto-adaptação e adaptar a unidade de comando do motor ao corpo de borboleta do acelerador. Também é necessário, adaptar o imobilizador eletrônico. Utilize o Scanner automotivo (ver "Recursos do Scanner").

Sensor de oxigênio (HEGO)

Qual o torque de aperto do sensor de oxigênio?

O torque é de 40 N.m.



Por que é necessário uma resistência de aquecimento para o sensor de oxigênio?

Para que ocorra a reação que possibilita o sensor de oxigênio gerar tensão, é necessário que o sensor esteja com uma temperatura de 300°C. Para isso ser possível, é introduzido uma resistência de aquecimento no corpo do sensor, aquecendo-o por efeito Joule.



Sensor de temp. líq. arrefecimento (ECT)

Qual a importância do sinal do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento?

O módulo de comando utiliza o sinal do sensor ECT para corrigir o tempo de injeção, ajustar o avanço de ignição e acionar o eletroventilador do radiador. Além disso, o painel de instrumentos indica a temperatura por meio do sinal do ECT.



No caso de falha no sensor ECT, que tipo de sintoma é observado?

Quando existe falha do sensor ECT o módulo de comando aciona o eletroventilador do radiador continuamente.

Conj. medidor de densidade (CMD)

Por que a tensão de resposta do sensor de pressão varia em função da altitude?

A tensão varia porque a pressão atmosférica local depende da altitude da cidade em relação ao nível do mar. Como a pressão mostrada no manômetro é uma pressão diferencial, ou seja, é a diferença entre a pressão absoluta e a pressão atmosférica, o CMD indicará valores de tensão diferentes para cada localidade.

Exemplo:

Cidade 1: pressão atmosférica local: 700 [mmHg].

Cidade 2: pressão atmosférica local: 600 [mmHg].

Pressão no manômetro para as duas cidades: 0 [mmHg].

Cálculo da pressão absoluta no sensor CMD em cada cidade:

$P_{\text{absoluta}} = P_{\text{atmosférica}} + P_{\text{manométrica}}$

$P_{\text{absoluta na cidade 1}} = 700 - 0 = 700 \text{ [mmHg]}$

$P_{\text{absoluta na cidade 2}} = 600 - 0 = 600 \text{ [mmHg]}$

Como a resposta do sensor CMD é em função da pressão absoluta, e não da manométrica, apesar do mesmo valor de pressão do manômetro, o sensor apresentará respostas de tensão diferentes.



Qual a finalidade dos sinais do sensor de temperatura e pressão do ar?

Os sinais do sensor de temperatura e pressão do ar são fundamentais para a determinação da densidade do ar. Para isso, é utilizado a equação dos gases perfeitos: $D = P / R \times T$

Onde: D é a densidade do ar, P é a pressão no coletor de admissão, R é a constante do ar e T é a temperatura do ar no coletor de admissão.

**Sensor do pedal do acelerador (SPA)**

Qual a relação entre o sinal resposta do potenciômetro 1 e o sinal do potenciômetro 2?

O sinal de resposta do potenciômetro 1 é o dobro do sinal do potenciômetro 2.



Por que a alimentação e o aterramento dos potenciômetros são independentes uns dos outros?

Porque dessa forma a integridade de um potenciômetro não interfere no sinal do outro.

Borboleta motorizada (ETC)

Caso ocorra uma pane no corpo de borboleta motorizado, qual a estratégia adotada pelo MC?

A borboleta de aceleração quando está na sua posição de descanso possui uma abertura de 18°, o que permite uma rotação mínima (1500 rpm) para o condutor do veículo chegar até uma oficina.



Quais melhorias podem ser associadas aos veículos que possuem corpo de borboleta motorizada?

Melhor dirigibilidade e economia de combustível, devido à otimização da abertura e fechamento da borboleta durante as acelerações e desacelerações.

Sensor de detonação (KS)

Qual a função do sensor KS?

Tem a função de detectar a ocorrência de detonação no motor.



Como funciona o sensor KS?

As vibrações produzidas pelo bloco do motor são traduzidas pelo sensor em uma tensão alternada, cuja amplitude do sinal é proporcional ao nível de vibração. Uma vez detectada a presença de detonação no motor, o MC atrasa o mapa de ignição até que o sinal de presença de detonação desapareça.



Sensor de posição do comando (CMP)



Para que é utilizado o sinal do sensor de posição do comando de válvulas?

O MC utiliza o sinal do sensor CMP para fazer a injeção de combustível fasada, ou seja, quando um par de cilindros (1 e 4 ou 2 e 3) está no ponto morto superior (o MC identifica a posição do comando) e reconhece se o cilindro monitorado está no início da admissão ou na descarga.

Sensor de posição da árvore (CKP)



Como o módulo de comando identifica as posições de cada par de cilindros (1 e 4 ou 2 e 3)?

O sensor CKP é do tipo HALL que gera um sinal de frequência variável em função da rotação da árvore de manivelas. Para isso, ele monitora uma roda fônica de 58 dentes e um espaço relativo a 2 dentes faltantes, localizada no flange de vedação traseira. Após a falha de 2 dentes, o MC conta 14 dentes, localizando o ponto morto superior (PMS) dos cilindros 1 e 4. O 44º dente identifica o PMS dos cilindros 2 e 3.

Injetores (INJ)



Como funciona o eletroinjetor de combustível?

O eletroinjetor é uma eletroválvula "ON-OFF", cujo solenóide é alimentado pelo relé da bomba e aterrado eletronicamente pelo MC. A quantidade de combustível injetada varia em função do tempo em que o eletroinjetor permanece aberto (tempo de injeção), e a frequência, em função das condições de operação, sendo ambos controlados pelo MC.



Por que não posso apenas medir a resistência para garantir que o eletroinjetor esteja funcionando corretamente?

Porque só medir a resistência não garante o seu funcionamento. Para garantir o funcionamento é necessário que o relé da bomba esteja alimentando os eletroinjetores, o MC esteja enviando pulsos de aterramento, a resistência dos solenóides dos eletroinjetores esteja dentro da especificação, bem como sua vazão e estanqueidade.



**Sist. Alimentação de combustível (SAC)**

(?) Qual a função da linha de retorno de combustível?

A linha de retorno, localizada logo após o filtro de combustível, faz com o que o combustível excedente que sai da bomba e que não é levado aos cilindros, volte ao tanque para ser novamente recalcado.

(?) Qual a vantagem de acoplar o regulador de pressão com a bomba de combustível dentro do tanque?

Com o regulador de pressão dentro do tanque, a linha de retorno não precisa ir até o compartimento do motor, economizando material e diminuindo o risco de acidente. É também observado aumento da vida útil do componente (quando o regulador de pressão está instalado no compartimento do motor, a temperatura é muito alta, desgastando o elemento em questão).

Válvula de purga do canister (CANP)

(?) O que é o canister?

Canister é um recipiente que contém partículas de carvão ativado, que servem para reter os vapores de combustível. Quando a eletroválvula CANP abre, os vapores retidos no canister são arrastados para o coletor de admissão, onde são admitidos pelos cilindros e queimados junto com a mistura ar/combustível.

(?) Os veículos que possuem a eletroválvula de purga do canister ficam menos poluentes?

Sim, os veículos que possuem a CANP deixam de emitir os vapores de combustível (vapores tóxicos) para a atmosfera, direcionando-os para o coletor de admissão, onde serão queimados junto com a mistura ar/combustível.

Bobina de ignição (DIS)

(?) Por que não é possível medir a resistência do circuito primário da bobina de ignição?

Porque a bobina de ignição possui um módulo de potência para elevação de tensão incorporado ao circuito primário. O MC apenas manda pulsos para informar o momento certo em que a centelha deve ser gerada.

(?) Qual é o torque de aperto da bobina de ignição?

O torque é de 10 N.m.





Ficha técnica

FICHA TÉCNICA		
Gol Power 1.0		
Veículo	Gol 1.0 8V	Gol 1.0 16V
Disposição	4 cilindros em linha, longitudinalmente na dianteira	
Número de válvulas por cilindro	2	4
Ciclo	Otto	
Alimentação (injeção eletrônica)	IAW 4LV	
Módulo de comando	Magneti Marelli	
Combustível	Gasolina	
Cilindrada	999 cm ³	
Diâmetro dos cilindros	67,1mm	
Curso do êmbolo	70,6mm	
Modelo do motor	EA - 111 (AZN)	EA - 111 (AZP)
Taxa de compressão	10,8 : 1	11,5 : 1
Tipo de acionamento de comando de válvulas	Correia dentada	
Eixo virabrequim	5 munhões, 4 moentes e 8 contrapesos	
Bloco do motor	Ferro fundido com 5 mancais	
Potência máxima	65 cv a 6.000 rpm	76 cv a 6.000 rpm
Torque máximo	9,1 kgfm a 3.000 rpm	9,7 kgfm a 3.000 rpm
Rotação de marcha lenta	800 a 900 rpm	800 a 900 rpm
Ignição	Eletrônica do tipo estática	
Ponto de ignição em marcha lenta	6 graus apms	
Sequência de ignição	1-3-4-2	
Velas de ignição	NGK - BKUR 5ETC-10 Bosch FL 7HTCOR	NGK BKUR 6ET-10 Bosch F7 LTCR

Alinhamento	Rodas dianteiras		Cáster (Dir. mecânica)	Cáster (Dir. hidráulica)	Câmbor
	Direção	Unidade	Tolerância		Tolerância
		Graus e minutos	2º a 3º	2º 30' a 3º 30'	-1º 10' a 0º 30'
	Convergência das rodas		Tolerância permitida		
			- 2 a 0 mm ou -20' a 0º		
	Rodas traseiras		Convergência	Câmbor	
	Unidade		Tolerância	Tolerância	
	mm / Graus e minutos		15' a 35'	-2º a -1º	
	Convergência das rodas		Tolerância permitida	10'	
	Obs.: Medições com o veículo descarregado				

Componente	Unidade	Parâmetros para análise
CO	% Vol	0,0 a 0,5
HC	PPM	0,0 a 100,0
CO ₂	% Vol	12,0 a 16,0
O ₂	% Vol	0,0 a 3,0
As formações excessivas, tanto do monóxido de carbono quanto de hidrocarbonetos, estão relacionadas com misturas de ar/combustível ricas, acelerando assim a formação de CO.		

Testes de Tensão (Volts)	
Teste em partida	9,3 a 12,3 (Volts)
Teste em carga	12,5 a 14,7 (Volts)
Regulador de tensão	13,0 a 14,7 (Volts)
Tensão na bateria	12,0 a 14,0 (Volts)



Ficha técnica

FICHA TÉCNICA

Gol Power 1.0

Motor

Veículo	Gol 1.0 8V	Gol 1.0 16V
Disposição	4 cilindros em linha, longitudinalmente na dianteira	
Número de válvulas por cilindro	2	4
Ciclo	Otto	
Alimentação (injeção eletrônica)	IAW 4LV	
Módulo de comando	Magneti Marelli	
Combustível	Gasolina	
Cilindrada	999 cm ³	
Diâmetro dos cilindros	67,1mm	
Curso do êmbolo	70,6mm	
Modelo do motor	EA - 111 (AZN)	EA - 111 (AZP)
Taxa de compressão	10,8 : 1	11,5 : 1
Tipo de acionamento de comando de válvulas	Correia dentada	
Eixo virabrequim	5 munhões, 4 moentes e 8 contrapesos	
Bloco do motor	Ferro fundido com 5 mancais	
Potência máxima	65 cv a 6.000 rpm	76 cv a 6.000 rpm
Torque máximo	9,1 kgfm a 3.000 rpm	9,7 kgfm a 3.000 rpm
Rotação de marcha lenta	800 a 900 rpm	800 a 900 rpm
Ignição	Eletrônica do tipo estática	
Ponto de ignição em marcha lenta	6 graus apms	
Sequência de ignição	1-3-4-2	
Velas de ignição	NGK - BKUR 5ETC-10 Bosch FL 7HTCOR	NGK BKUR 6ET-10 Bosch F7 LTCR

Alinhamento

Rodas dianteiras		Cáster (Dir. mecânica)	Cáster (Dir. hidráulica)	Câmbier
Direção	Unidade	Tolerância		Tolerância
	Graus e minutos	2° a 3°	2° 30' a 3° 30'	-1° 10' a 0° 30'
Convergência das rodas		Tolerância permitida - 2 a 0 mm ou -20' a 0°		
Rodas traseiras		Convergência	Câmbier	
Unidade		Tolerância	Tolerância	
mm / Graus e minutos		15' a 35'	-2° a -1°	
Convergência das rodas		Tolerância permitida	10'	

Obs.: Medições com o veículo descarregado

Análise de gases

Componente	Unidade	Parâmetros para análise
CO	% Vol	0,0 a 0,5
HC	PPM	0,0 a 100,0
CO ₂	% Vol	12,0 a 16,0
O ₂	% Vol	0,0 a 3,0

As formações excessivas, tanto do monóxido de carbono quanto de hidrocarbonetos, estão relacionadas com misturas de ar/combustível ricas, acelerando assim a formação de CO.

Testes de Tensão (Volts)

Testes de tensão (volts)

Teste em partida	9,3 a 12,3 (Volts)
Teste em carga	12,5 a 14,7 (Volts)
Regulador de tensão	13,0 a 14,7 (Volts)
Tensão na bateria	12,0 a 14,0 (Volts)

mecânica
2006

106





Ficha técnica

Velocidades máximas	Marchas	1.0 8V	1.0 16V
	1ª	34 km/h	34 km/h
	2ª	63 km/h	63 km/h
	3ª	104 km/h	98 km/h
	4ª	138 km/h	130 km/h
	5ª	157 km/h	165 km/h
São consideradas velocidades máximas indicadas.			

Direção	Direção mecânica (1) / direção hidráulica (2) / direção hidráulica com airbag (3).			
	Sistema mecânico com pinhão e cremalheira, com dentes helicoidais.			
	Coluna de segurança e suporte absorvedor de choques.			
	Diâmetro do volante (mm)	380 (1)	360 (2)	370 (3)
	Número de voltas do volante (batente a batente)	4,02 (1)	2,95 (2)	2,95 (3)
	Diâmetro mínimo de curva da roda dianteira externa do veículo em metros	10,4 (1)	10,9 (2)	10,9 (3)

Freios	Freio de serviço	
	Dianteiro	A disco ventilado, tipo flutuante.
	Traseiro	A tambor, auto-regulável.
	Sistema de freios com servoacionador e dois circuitos em diagonal.	
	Freio de mão	
	Comando por alavanca de mão que age mecanicamente sobre as lonas do freio traseiro.	

Pneus e rodas	Pressão dos pneus (pneus frios) em kgf/cm ² (lbf/pol ²). Com o pneu quente, o valor de pressão deve ser + 0,15 kg/cm ² (2lb/pol ²) em relação aos valores tabelados.			
	Medida da Roda	Medida do Pneu	Material da Material	Fabricantes de pneus homologados: Firestone, Goodyear, Pirelli e Fate.
	5J x 13 H2	175/70R13	Aço	Os valores referentes a pressão dos pneus estão indicados no interior da tampa do bocal de abastecimento do reservatório de combustível.
	6J x 14 H2	S ou T		
	6J x 14 H2	185/60R14	Liga Leve	
	É indispensável para a segurança de marcha que os pneus montados no veículo sejam de mesma marca e tipo em todas as rodas. Pneus tubeless não utilizam câmara de ar.			

Transmissão	Gol 1.0 POWER	
	Em 1ª marcha	3,900 : 1
	Em 2ª marcha	2,118 : 1
	Em 3ª marcha	1,286 : 1
	Em 4ª marcha	0,969 : 1
	Em 5ª marcha	0,800 : 1
	Em marcha à ré	3,167 : 1
Grupo cilíndrico de redução e grupo diferencial incorporados a caixa de velocidades		
Relação de redução do diferencial		5,125 : 1
Posicionamento do pedal de embreagem em relação ao pedal de freio, com regulagem de 0 a 10 mm mais baixo.		





Ficha técnica

FICHA TÉCNICA		
Gol Power 1.0		
Veículo	Gol 1.0 8V	Gol 1.0 16V
Disposição	4 cilindros em linha, longitudinalmente na dianteira	
Número de válvulas por cilindro	2	4
Ciclo	Otto	
Alimentação (injeção eletrônica)	IAW 4LV	
Módulo de comando	Magneti Marelli	
Combustível	Gasolina	
Cilindrada	999 cm ³	
Diâmetro dos cilindros	67,1mm	
Curso do êmbolo	70,6mm	
Modelo do motor	EA - 111 (AZN)	EA - 111 (AZP)
Taxa de compressão	10,8 : 1	11,5 : 1
Tipo de acionamento de comando de válvulas	Correia dentada	
Eixo virabrequim	5 munhões, 4 moentes e 8 contrapesos	
Bloco do motor	Ferro fundido com 5 mancais	
Potência máxima	65 cv a 6.000 rpm	76 cv a 6.000 rpm
Torque máximo	9,1 kgfm a 3.000 rpm	9,7 kgfm a 3.000 rpm
Rotação de marcha lenta	800 a 900 rpm	800 a 900 rpm
Ignição	Eletrônica do tipo estática	
Ponto de ignição em marcha lenta	6 graus apms	
Sequência de ignição	1-3-4-2	
Velas de ignição	NGK - BKUR 5ETC-10 Bosch FL 7HTCOR	NGK BKUR 6ET-10 Bosch F7 LTCR

Alinhamento	Rodas dianteiras		Cáster (Dir. mecânica)	Cáster (Dir. hidráulica)	Câmbor
	Direção	Unidade	Tolerância		Tolerância
		Graus e minutos	2º a 3º	2º 30' a 3º 30'	-1º 10' a 0º 30'
	Convergência das rodas		Tolerância permitida		
			- 2 a 0 mm ou -20' a 0º		
	Rodas traseiras		Convergência	Câmbor	
	Unidade		Tolerância	Tolerância	
	mm / Graus e minutos		15' a 35'	-2º a -1º	
	Convergência das rodas		Tolerância permitida	10'	
	Obs.: Medições com o veículo descarregado				

Componente	Unidade	Parâmetros para análise
CO	% Vol	0,0 a 0,5
HC	PPM	0,0 a 100,0
CO ₂	% Vol	12,0 a 16,0
O ₂	% Vol	0,0 a 3,0
As formações excessivas, tanto do monóxido de carbono quanto de hidrocarbonetos, estão relacionadas com misturas de ar/combustível ricas, acelerando assim a formação de CO.		

Testes de Tensão (Volts)	
Teste em partida	9,3 a 12,3 (Volts)
Teste em carga	12,5 a 14,7 (Volts)
Regulador de tensão	13,0 a 14,7 (Volts)
Tensão na bateria	12,0 a 14,0 (Volts)





Dimensões	Gol	2 portas	4 portas
	Comprimento (mm)	3883	3883
	Largura sem retrovisores (mm)	1628	1628
	Largura com retrovisores (mm)	1901	1903
	Altura livre do solo com o veículo carregado (mm)	126	126
	Altura total com o veículo vazio (mm)	1410	1410
	Distância entre eixos (mm)	2468	2468
	Bitola dianteira (mm)	1388	1388
	Bitola traseira (mm)	1384	1384

Localização do conector de diagnóstico e MC



Conector de diagnóstico



Módulo de comando, localizado abaixo do porta-luvas.



**Localização de fusíveis e relés**

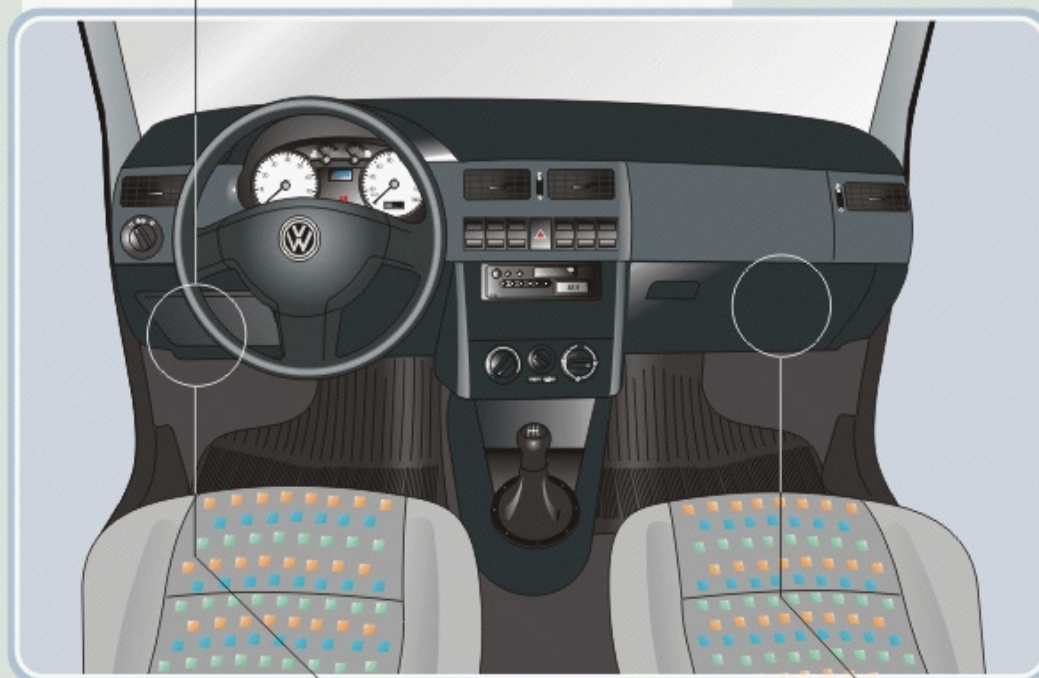
Caixa de fusíveis na central do painel



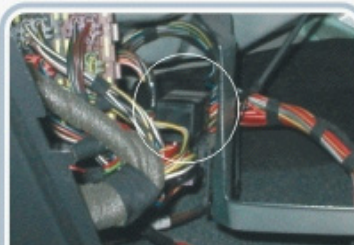
Localização da caixa de fusíveis e relés



Caixa de relés, localizada acima dos fusíveis



Conector geral (chicotes dianteiro e traseiro)



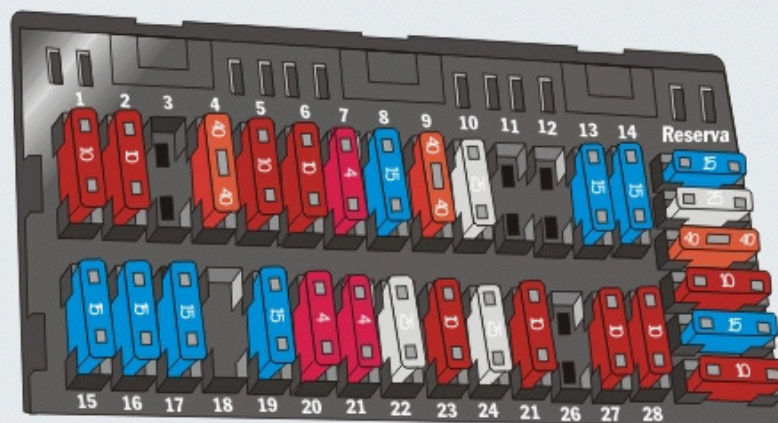
Relés da 1ª e 2ª velocidade do eletroventilador do radiador



Relê do A/C (azul) e Relê principal da injeção.



Caixa de fusíveis



Numeração dos fusíveis			
Nº	FUNÇÃO	Nº	FUNÇÃO
01	Buzina	15	Farol alto direito / Lâmpada de controle do farol alto
02	Lâmpada do farol baixo esquerdo	16	Farol alto esquerdo
03	Unidade do ABS	17	Motor do limpador do pára-brisa
04	Ventilador do radiador de água	18	Farol de neblina/ lanterna de neblina
05	Lâmpada do farol baixo direito	19	Tomada 12 volts
06	Relógio / Lanterna do compartimento de bagagem / Lanterna interna / Rádio	20	Lâmpada do farolete esquerdo / Lâmpada da luz traseira esquerda
07	Lâmpada do farolete direito / Lâmpada da luz traseira direita	21	Iluminação do cinzeiro e acendedor de cigarros / Lanterna da placa / Lanterna do porta-luvas e luz indicadora do funcionamento das lanternas
08	Interruptor das luzes / Luz de advertência / Lampejador dos faróis / Luz de freio	22	Aquecimento do vidro traseiro
09	com A/C: 1ª e 2ª velocidades do eletroventilador sem A/C: 1ª velocidade do eletroventilador	23	Motor do limpador do vidro traseiro
10	Climatizador	24	Ventilador interno
11	Livre	25	Acendedor de cigarros / Lâmpada para iluminação do acendedor de cigarros
12	Microinterruptor da fechadura/ LED do alarme/ abertura da tampa traseira	26	Comando elétrico dos espelhos retrovisores
13	Módulo do sistema de injeção eletrônica	27	Indicadores de direção / Luzes indicadoras / Velocímetro / Indicadores do nível de combustível e da temperatura de arrefecimento
14	Bomba do combustível / eletroinjetores / Sonda lambda e válvula do canister	28	Luz de marcha-ré

Caixa de fusíveis (central elétrica do painel)

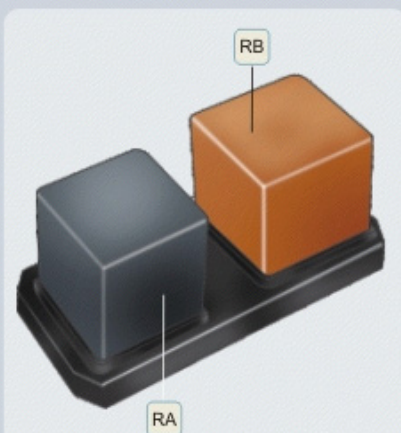
12-

Circuitos e componentes elétricos

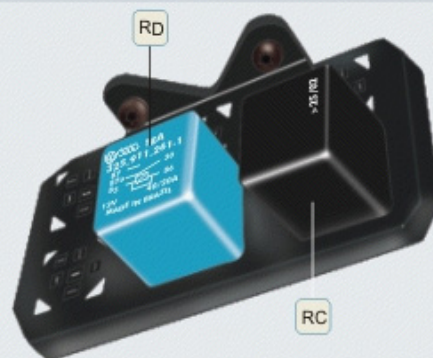
Caixas de relés

Relé	FUNÇÃO
R1	Ventilador interno
R2	Temporizador do pára brisa
R3	Limpador do vidro traseiro
R6	Seta
R8	Relé aliviador para contato

Caixa de relés na central elétrica do painel



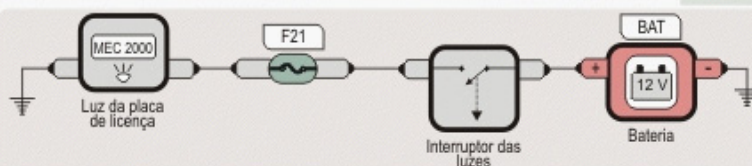
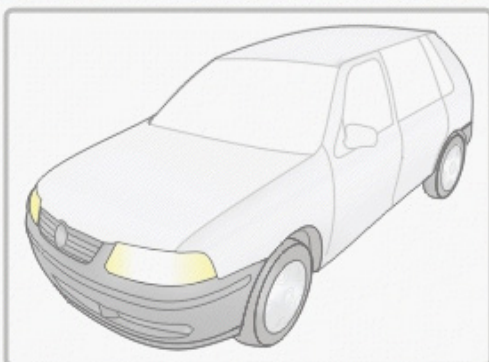
Localizado ao lado da caixa de fusíveis



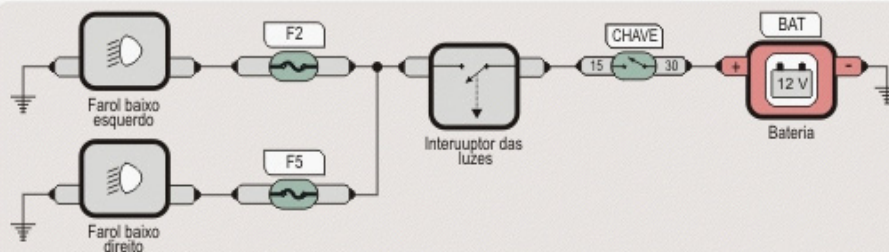
Localizado abaixo do porta luvas

Relé	FUNÇÃO
RA	Primeira velocidade do eletroventilador do radiador
RB	Segunda velocidade do eletroventilador do radiador
RC	Relé principal
RD	Ar condicionado

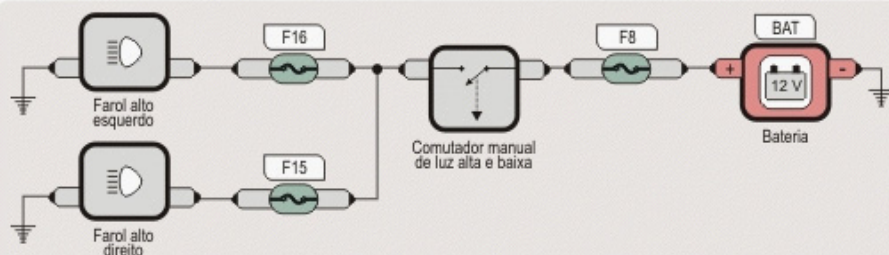
Relés do eletroventilador, relé principal, e relé do ar condicionado.

Circuitos dos componentes elétricos

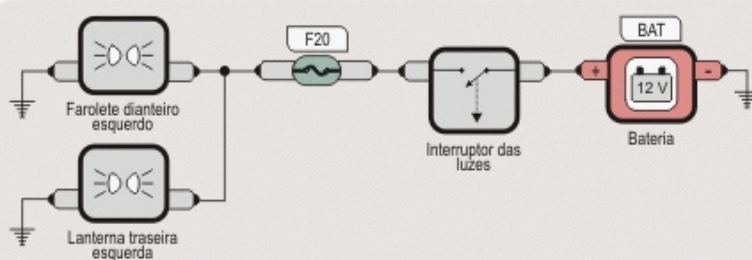
Circuito da luz da placa de licença do veículo



Circuito do farol baixo



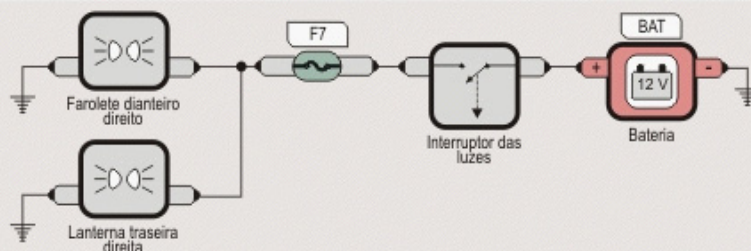
Circuito do farol alto



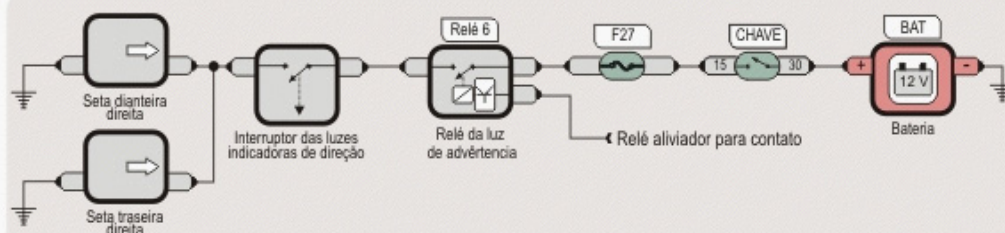
Circuito do farolete dianteiro esquerdo e lanterna traseira esquerda



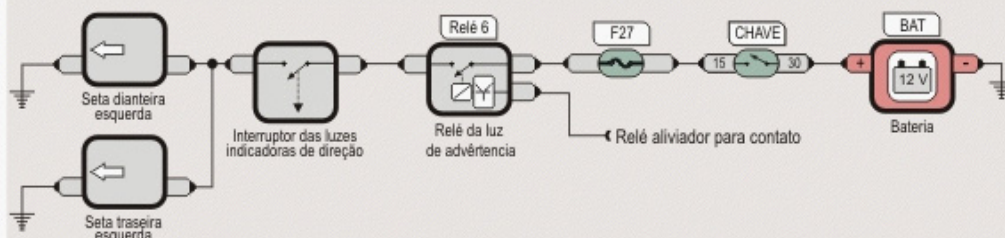
Circuitos e componentes elétricos



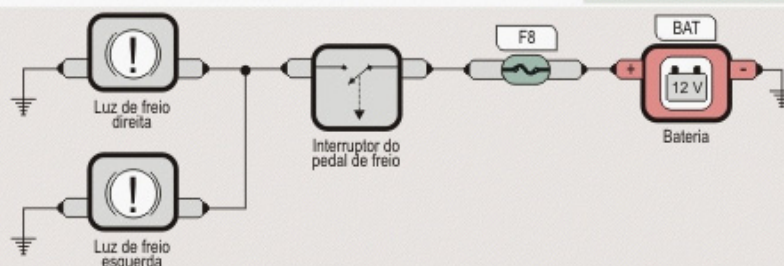
Circuito do faroete dianteiro direito e lanterna traseira direita



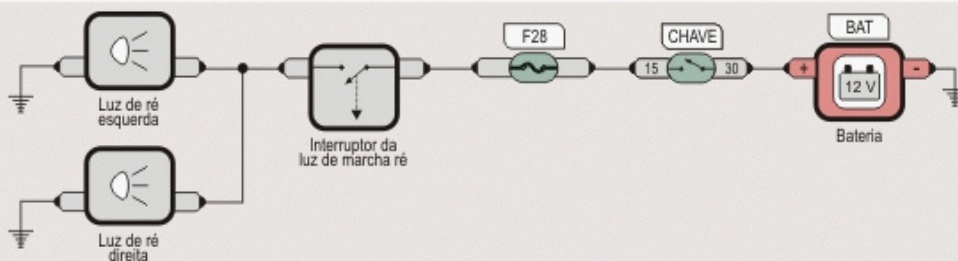
Circuito da seta dianteira direita e seta traseira direita



Circuito da seta dianteira esquerda e seta traseira esquerda

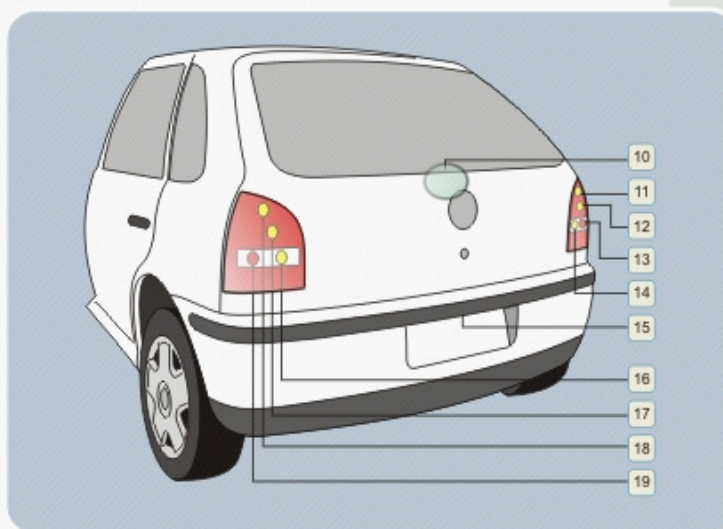
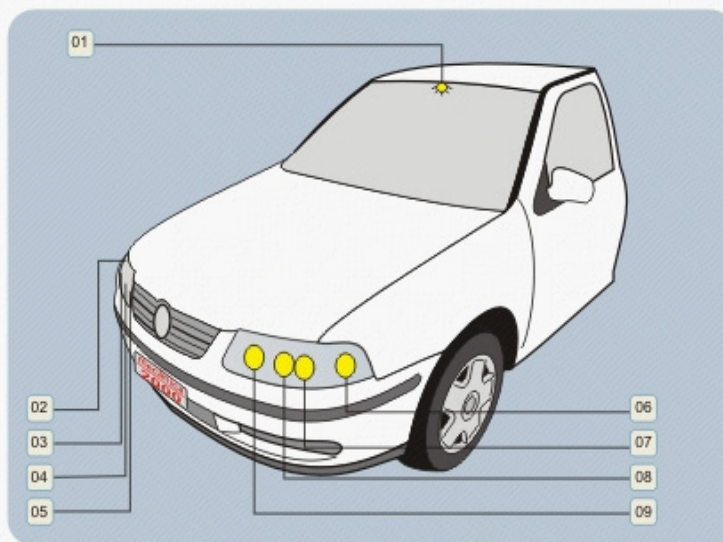


Circuito da luz de freio direita e luz de freio esquerda



Circuito da luz de ré esquerda e luz de ré direita

Localização dos componentes elétricos

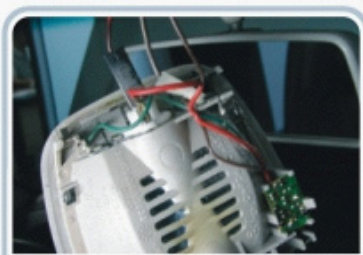


Nº	FUNÇÃO	Nº	FUNÇÃO
01	Lâmpada teto	10	Limpador vidro traseiro
02	Seta dianteira direita	11	Luz de freio e farolete direito
03	Farol alto direito	12	Farolete traseiro direito
04	Farol baixo direito	13	Seta traseira direita
05	Farolete dianteiro direito	14	Luz de ré direita
06	Seta dianteira esquerda	15	Luz de placa esquerda e direita
07	Farol alto esquerdo	16	Luz de ré esquerda
08	Farol baixo esquerdo	17	Farolete traseiro esquerdo
09	Farolete dianteiro esquerdo	18	Luz de freio e farolete esquerdo
		19	Seta traseira esquerda

16-

Chicote elétrico

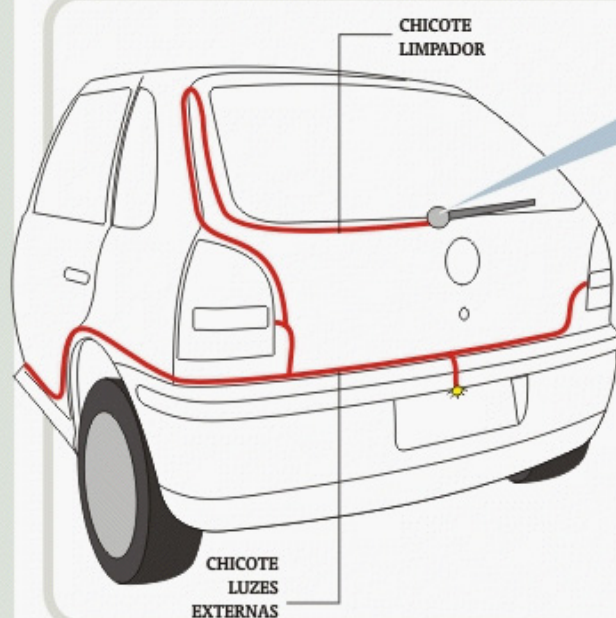
Circuitos e componentes elétricos



Luz de teto

CHICOTE
LUZ DE TETO

BATERIA

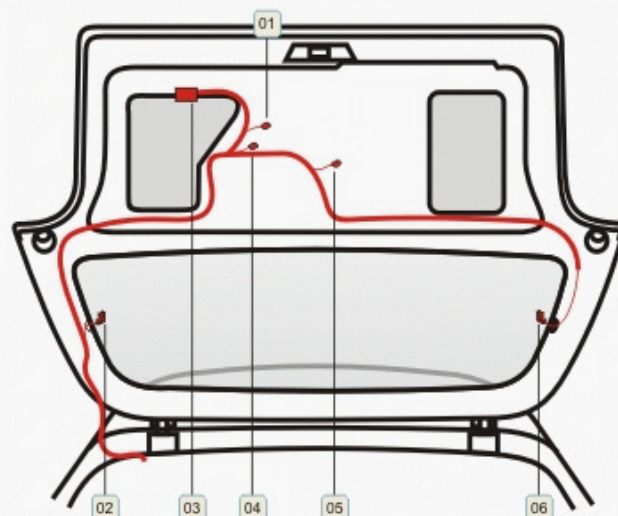
CHICOTE
LUZES
EXTERNASCONECTOR
GERALCHICOTE
LIMPADORCHICOTE
LUZES
EXTERNAS

Conector do limpador traseiro

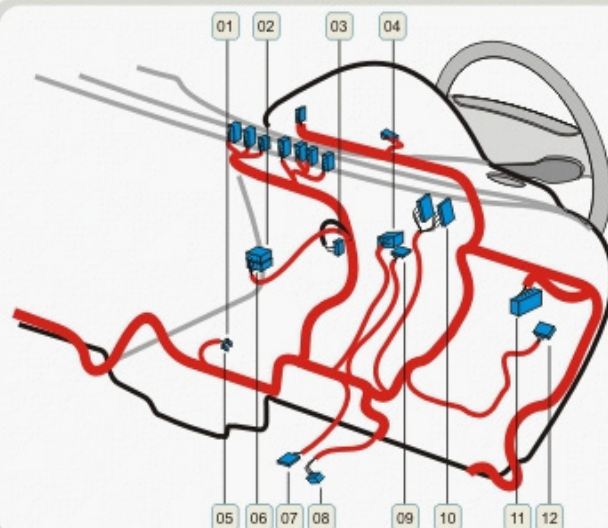


Circuitos e componentes elétricos

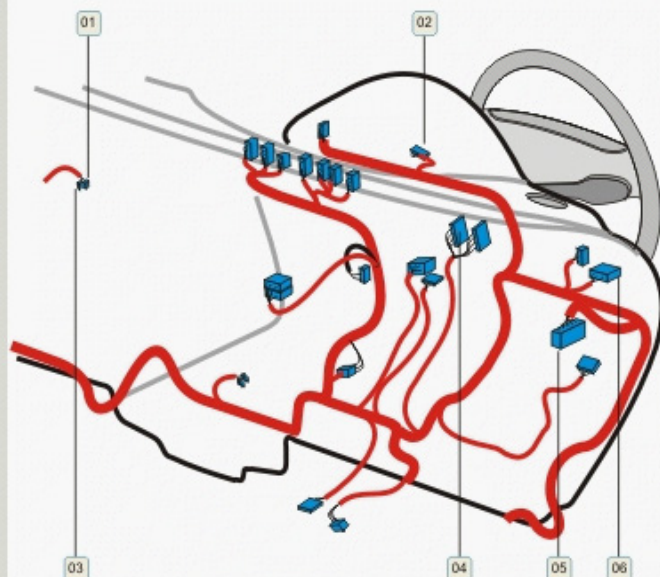
Chicote elétrico



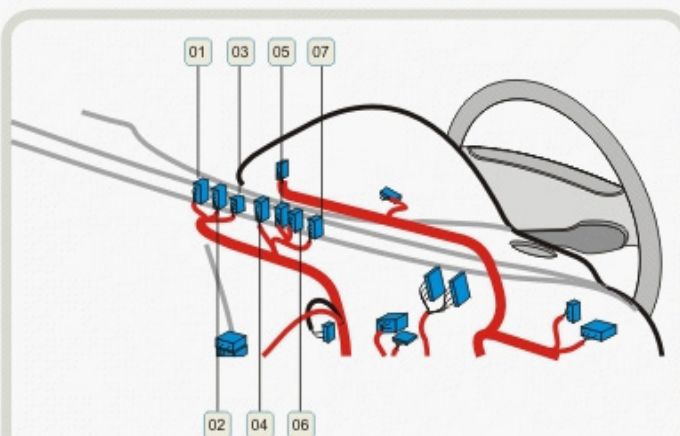
Nº	FUNÇÃO	Nº	FUNÇÃO
01	Conector do interruptor do sistema anti-furto	04	Conector do motor do limpador do vidro traseiro
02	Conector do aquecimento do vidro traseiro	05	Conector do motor de trancamento da porta
03	Conector do motor de destrancamento da porta	06	Conector do aquecimento do vidro traseiro



Nº	FUNÇÃO	Nº	FUNÇÃO
01	Conector do acendedor de cigarros	08	Conector do aparelho do comando para levantadores de vidro
02	Conector do rádio	09	Conector do interruptor de luzes intermitentes
03	Conector do imobilizador	10	Conector do interruptor do limpador de pára-brisa
04	Conector do comutador de ignição e partida	11	Conector do aparelho de comando do sistema de alarme
05	Conector da lâmpada do acendedor de cigarros	12	Conector da conexão do auto-diagnóstico
06	Conector do rádio		
07	Conector do interruptor da luz de freio		

**Chicote elétrico**

Nº	FUNÇÃO	Nº	FUNÇÃO
01	Conector da luz do porta luvas	04	Conector no comutador manual de luz alta e baixa
02	Conector do painel de instrumentos	05	Conector no aparelho de comando do alarme
03	Conector da luz do porta luvas	06	Conector no interruptor das luzes



Nº	FUNÇÃO	Nº	FUNÇÃO
01	Conector no comando para levantamento do vidro dianteiro direito	05	Conector no comando para levantamento do vidro traseiro esquerdo
02	Conector no comutador para destrancamento da tampa traseira	06	Conector no comando para levantamento do vidro traseiro direito
03	Conector no comutador para aquecimento do vidro traseiro	07	Conector no comando para levantamento do vidro dianteiro esquerdo
04	Conector no interruptor da luz de advertência		



**Dicas para motor EA - 111 com E - GAS****Luz EPC**

Se a lâmpada de anomalia EPC estiver acesa, esteja atento a um possível mau contato nos terminais elétricos do sensor de posição do pedal do acelerador, do interruptor do pedal de freio, do interruptor do pedal de embreagem ou até mesmo uma lâmpada de freio queimada.

Ausência do sinal de rotação

Na ausência do sinal de rotação o motor continua funcionando. O sistema IAW 4LV ativa a função de emergência (Recovery) e estima a rotação do motor em função do sinal do sensor de fase, por isso o motor funciona, mas com algumas alterações.

- A rotação máxima do motor é reduzida (para proteger o motor).
- O motor precisa dar um maior número de voltas para funcionar, período em que o MC reconhece a condição de Recovery.

Eletroventilador do sistema de arrefecimento

No sistema Magneti Marelli o eletroventilador de arrefecimento é controlado pelo módulo de comando da injeção eletrônica em função da informação do sensor de temperatura da água. Se o eletroventilador estiver funcionando constantemente, mesmo com o motor frio, é indicativo de um possível problema no sensor ECT.

Regulador de tensão

Nos veículos equipados com o motor EA - 111, o regulador de tensão - regulador multifunção - tem como função regular a tensão em marcha-lenta. Problemas no alternador ou no regulador causam a oscilação da marcha lenta. Verifique sempre a tensão gerada pelo alternador.

**Dicas gerais para veículos Volkswagen****GOLF GLX 2.0 (Digifant)****Dificuldade de partida a frio**

O motor apresenta dificuldade de partida a frio, o problema era a obstrução da mangueira de vácuo que liga o sensor MAP ao coletor de admissão, tendo o problema sido solucionado após sua substituição.

GOL 1.6 Mi (IAW 1AVB)**Consumo excessivo de combustível**

Ao passar o scanner, verifica-se que os valores da sonda lambda variavam corretamente e às vezes ficavam fixos. Ao verificar o chicote, havia um mau contato na base do conector de 04 pinos encontrado próximo ao coletor de admissão. A solução foi a substituição do conector.

GOL 1.0 Mi (MP - 9)**Motor acelerado em marcha lenta**

O anel de base do corpo de borboleta estava danificado, provocando assim uma entrada de ar falsa no sistema de admissão. Neste sistema quando se retira o jumper para ajuste do ponto de ignição, a rotação de marcha lenta sobe para mais ou menos 1300 RPM, podendo este ser um outro motivo para a elevação da marcha lenta.

GOL 1.0 CFI (EEV IV)**Motor gira mas não pega**

Verificou-se que a bomba de combustível não estava armando quando virava a chave. Substituindo o fusível que estava queimado, após virar a chave, queimou novamente. O chicote da bomba estava perfeito. Após uma análise do esquema elétrico foi verificado que a sonda lambda também estava protegida pelo mesmo fusível. A sonda lambda estava em curto.

GOLF GL 1.8 (Monomotronic M 1.2.3)**ECT e ACT**

Os parâmetros dos dois sensores estavam fora de faixa, foi montado invertido os conectores, o conector do sensor de temperatura de água fica próximo ao conector do sensor de temperatura do ar e são semelhantes.

GOL 2.0 Mi (IAW 1 AVB)**Marcha lenta oscilando**

O veículo estava com marcha lenta oscilando e a marcação de temperatura no painel estava errada. O problema foi solucionado com a substituição do sensor de temperatura da água. Se no sistema de arrefecimento houver ar, podem acontecer os mesmos problemas descritos acima.

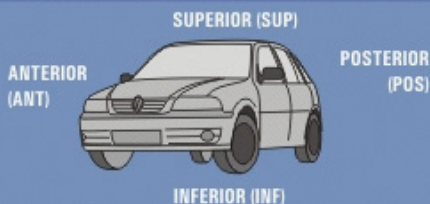
120-

Diagramas elétricos IAW 4LV

Motor EA111 Sistema MAGNETI MARELLI IAW 4LV

Entenda a simbologia da MECÂNICA 2000 para o diagrama elétrico:

- 14** — Número do teste onde você aprenderá tudo sobre o componente
- CPP** — Abreviação do nome do componente
- 2 1** — Numeração do conector
- Interruptor do pedal de embreagem** — Descrição da função do componente
- D31** — Conector elétrico e sua numeração
- F03** — Numeração do fusível
- ANT POS** — Bornes do fusível indicando a posição dele em relação ao veículo.



A cor dos números dos bornes do MC tem um significado. Aprenda o significado de cada cor:

xxx Verde indica o sinal do componente

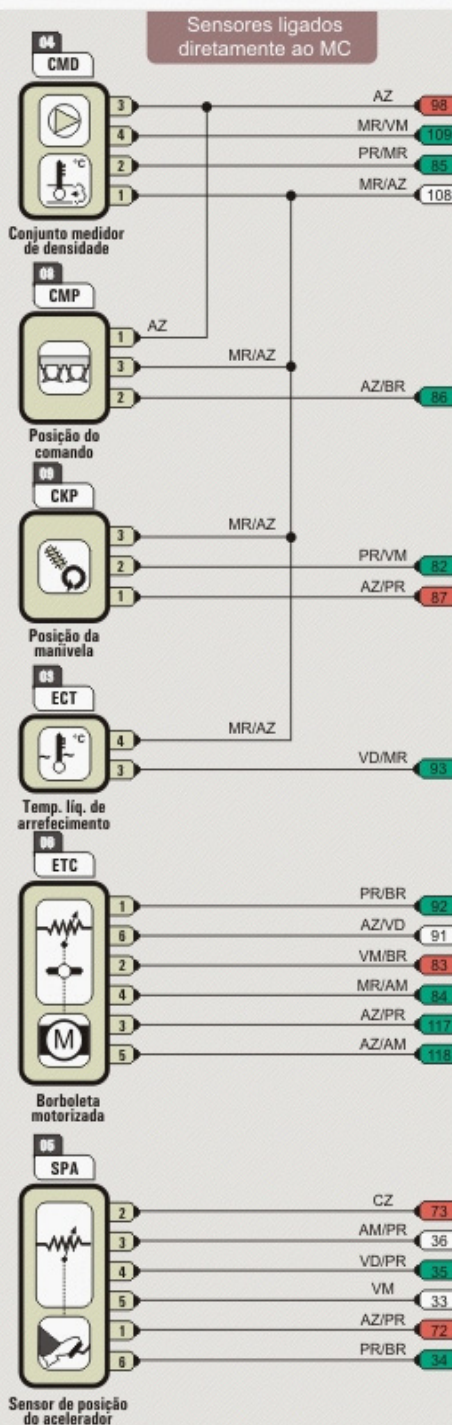
xxx Vermelho indica a alimentação do componente

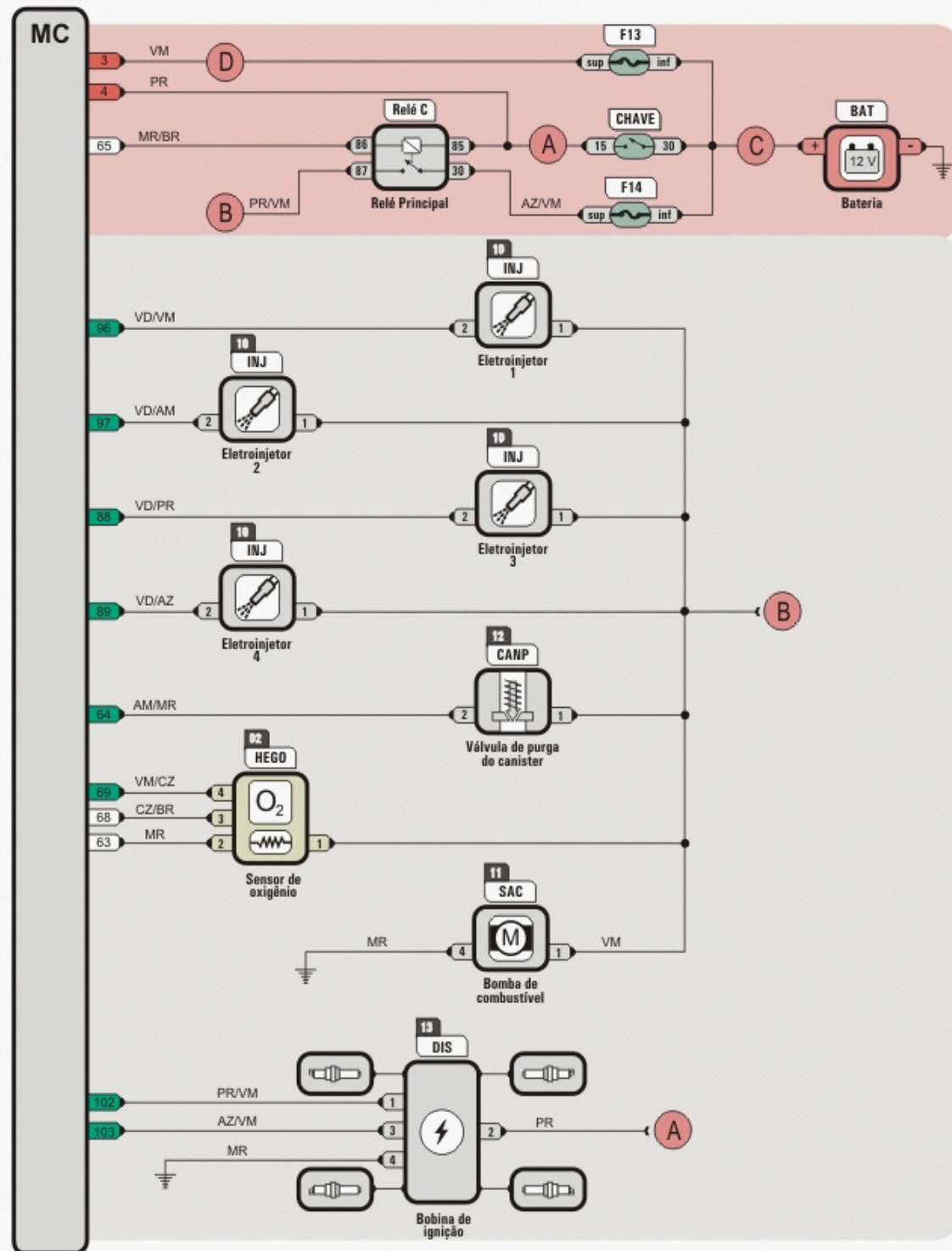
xxx Preto indica o aterramento do componente

Cores dos fios:

- A** Alimentação pós-chave
- B** Alimentação via relé principal
- C** Alimentação direta da bateria
- D** Alimentação via fusível F13

MR - marrom
VM - vermelho
PR - preto
BR - branco
VD - verde
CZ - cinza
AM - amarelo

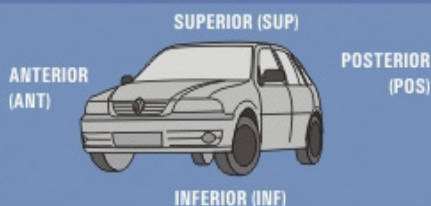
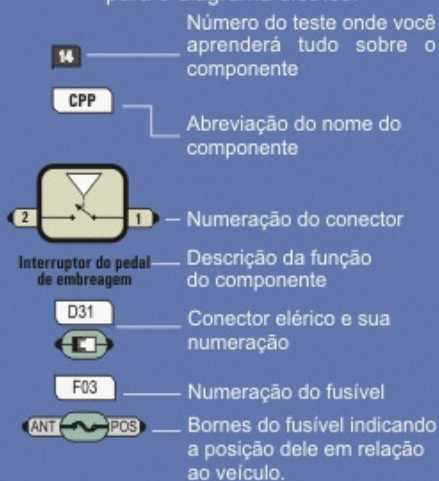






Motor EA111 Sistema MAGNETI MARELLI IAW 4LV

Entenda a simbologia da MECÂNICA 2000 para o diagrama elétrico:



A cor dos números dos bornes do MC tem um significado. Aprenda o significado de cada cor:

xxx Verde indica o sinal do componente

xxx Vermelho indica a alimentação do componente

xxx Preto indica o aterramento do componente

A Alimentação pós-chave

B Alimentação via relé principal

C Alimentação direta da bateria

D Alimentação via fusível F13

Cores dos fios:

MR - marrom

VM - vermelho

PR - preto

BR - branco

VD - verde

CZ - cinza

AM - amarelo

