

mecânica **2000**

Informação Profissional

VOLUME 2




Palio 1000

Injeção eletrônica IAW-1G7



CDTM

Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Mecânica



Corpo editorial

Direção e edição	Vendas
Marcley Lazarini	Geraldo Adaid
Argumento	Gustavo Adaid
Miriam Xavier	José Gabriel
Marcos Jeber	
Gustavo Limongi	Ilustrações técnicas
Fabiano Passos	Ricardo Fonseca
Composição gráfica	Agradecimentos
Tulio Neymer	Cleide Lazarini
Fotografia	Maria Helena Guimaries
Mário Nereu	Larissa Alves
Administração	Genoveva Mattos
Helmar Mattos	Claudio Lazarini
Divulgação e marketing	Fotolito
Cassio Hervé	Espaço Alternativo
Telemarketing	Impressão
Juliângela Serravite	Costa e Cupertino
Ana Cristina Lopes	Programação visual
	Tag-Tst

CARTA DO EDITOR

Mecânica 2000 mantém, neste segundo exemplar o padrão de qualidade. Sua forma estruturada tem sido amplamente testada por mecânicos em todo o Brasil e considerada inovadora, segura e simples. Muitas foram as cartas enviadas à redação e muitos foram os agradecimentos pela ajuda que Mecânica 2000 veio a oferecer. Temos, portanto, a certeza que estamos oferecendo um produto de qualidade e que atende às reais necessidades do profissional de manutenção.

Em cada linha de suas páginas, está expressado nosso compromisso com a fidelidade de informações e o desenvolvimento de novas técnicas de manutenção, mas não vamos parar por aí, muito temos a realizar neste sentido e vários outros projetos já estão sendo preparados.

Nesta edição, em especial, encontramos desafios diferentes uma vez que foi necessário um esforço a parte para seleção das informações relevantes. O sistema IAW 1 G7 é um mecanismo aparentemente simples mas que apresenta detalhes importantes de diagnose, requerendo atenção especial na realização dos procedimentos apresentados.

Leia atentamente as recomendações e notas importantes no início da seção Tecnologia. Ali são fornecidas orientações de alerta para auxiliá-lo a evitar erros operacionais, como no caso do sistema CODE. Siga atentamente os procedimentos de diagnose e aproveite os recursos oferecidos por Mecânica 2000 – Palio 1000.

O editor.

Sindirepa





OCTANAGEM

r e q u e r i d a



A octanagem requerida é aquela necessária ao funcionamento adequado do motor durante as várias etapas de sua vida útil. Com o passar do tempo, devido à formação de depósitos na câmara de combustão, a octanagem requerida modifica-se conforme figura 1.

VANTAGENS DO ATENDIMENTO À OCTANAGEM REQUERIDA

- Inibição da tendência à detonação devido à adequação do combustível às características do motor.
- Ignição no momento adequado com aumento do rendimento térmico (não há pré-ignição do combustível).
- Aumento de torque e potência devido ao crescimento do trabalho realizado por ciclo.

FATORES QUE INTERFEREM NO AUMENTO DA OCTANAGEM REQUERIDA

- Formação de depósitos na câmara de combustão provocando aumento da razão de compressão (influência média 30%, fig. 2).
- Redução da troca de calor na câmara de combustão devido ao aumento da temperatura superficial das paredes dos cilindros (influência média 70% fig. 2).
- Efeito catalítico dos depósitos causando aumento da tendência à auto-ignição.
- Razão ar-combustível inadequada, provocando alteração da velocidade de chama.
- Baixa atomização do combustível elevando a quantidade de combustível líquido admitido.
- Antecipação do ponto de ignição gerando maior fração queimada antes do PMS.

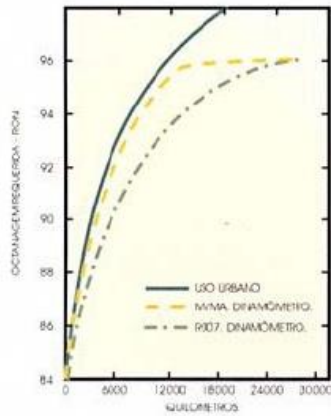
IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DO COMBUSTÍVEL

- Estabilidade da octanagem, ausência de gomas e resíduos e controle de frações pesadas no combustível através de um rigoroso atendimento às especificações e especificações extras.
- Adequação da octanagem à razão de compressão do motor através do fornecimento de gasolina regular e Premium.
- Utilização de aditivos detergentes e dispersantes por meio do fornecimento de gasolina aditivada.
- Monitoração das especificações por intermédio do controle de qualidade na rede de distribuição de combustível.

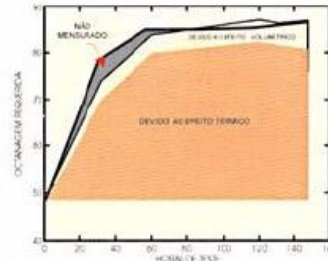




Características	Gasolina comum	Gasolina aditivada	Gasolina Premium
Aspecto	Límpida e isenta de impurezas	Límpida e isenta de impurezas	Límpida e isenta de impurezas
Cor	De incolor a amarelada	Conforme distribuidora	Isenta de corantes
Ponto final de ebulição	220 °C	220 °C	220 °C
Resíduos [%]	2	2	2
Goma atual	5 mg/100 ml	5 mg/100 ml	5 mg/100 ml
Aditivos detergentes dispersantes	Ausente	Conforme distribuidora	Ausente
Álcool anidro AEAC	23 ± 1%	23 ± 1%	24 ± 1%



Artigo SAE 750933



Contribuições relativas dos efeitos térmico, catalítico e volumétrico na octanagem requerida

Artigo SAE vol 62



Autores:
Técnico Químico - Jurandir Augusto dos Santos
Eng. de Processamento - José Américo Ranna



A Petrobras desenvolveu e mantém um Sistema de Garantia de Qualidade da gasolina e Diesel, visando assegurar que os produtos que chegam ao consumidor final apresentem a mesma qualidade com a qual foram produzidos. Todos os participantes da cadeia de distribuição recebem treinamentos específicos sobre as técnicas operacionais de manuseio e armazenamento de derivados de petróleo. Os pontos de consumo são monitorados por laboratórios móveis que analisam o produto dentro do programa "De olho no combustível". Os revendedores BR que atendem todos os requisitos do programa recebem um certificado de qualidade referente ao produto monitorado.





COMO UTILIZAR MECÂNICA 2000

A manutenção de um sistema de injeção eletrônica pode ser dividida em cinco etapas:

- 1. Levantamento de sintomas → Atendimento às recomendações gerais e *check list* de entrada.
- 2. Diagnose passiva → Identificação dos códigos de falhas armazenados.
- 3. Diagnose ativa → Testes específicos para a verificação dos componentes.
- 4. Correção do problema → Manutenção de componentes defeituosos.
- 5. Verificação das operações → Verificação final incluindo a regulagem básica e *check list* de saída.

Para cumprir estas etapas siga as referências abaixo. Para consulta rápida utilize o sumário ou índice analítico.

	<u>Páginas</u>
1. Recomendações gerais e <i>Check List</i> de entrada.	06 e 08
2. Testes individuais dos sensores e atuadores.	12 à 52
3. <i>Check List</i> de saída.	58
▶ Consulta rápida ▶ Sumário	01
▶ Índice analítico	05

DIAGRAMA FUNCIONAL DOS TESTES





IMPORTANTE

- ▶ Siga atentamente a seqüência dos testes. O erro operacional pode causar danos irreparáveis aos circuitos internos do módulo, do chícote ou dos próprios sensores.
- ▶ Verifique o diagrama funcional da pág. 04. Neste manual foram introduzidos os campos: “condições iniciais” e “check de saída”, para simplificar a lógica e execução dos testes.
- ▶ Nos testes dinâmicos, com o objetivo de facilitar a visualização da operação, optou-se por fazer a perfuração do isolamento dos fios. Recomenda-se a utilização de pontes de medição sempre que for necessário este procedimento.
- ▶ Mesmo que você não possua ainda um scanner automotivo, a manutenção poderá ser realizada através dos testes individuais dos componentes.
- ▶ Na ausência de indicação de condições iniciais, considere o sensor ou atuador conectado e motor frio.



RECOMENDAÇÕES

- ▶ Não utilize módulo de comando de outro veículo a título de teste. Este procedimento causará a perda de codificação do módulo, impossibilitando seu uso no veículo de onde foi removido.
- ▶ Verifique a posição e o perfeito encaixe dos terminais elétricos dos sensores e atuadores (cuidado para não invertê-los).
- ▶ Ao desconectar qualquer terminal elétrico, certifique-se de que o circuito não esteja energizado. Esta é uma medida preventiva para evitar possível formação de arco elétrico nos bornes e redução da condutibilidade elétrica.
- ▶ A solução de problemas mecânicos, como: correia dentada fora do ponto, folgas nas válvulas, no corpo de borboleta e em outros dispositivos, fogem do escopo deste manual. Portanto, o profissional de reparação deve estar atento. A interferência dessas anomalias no funcionamento do motor poderá dificultar o correto diagnóstico das eventuais falhas do sistema de injeção.
- ▶ Caso não seja possível dar a partida no veículo, verifique o sistema FIAT CODE (pág. 12). Ele pode ser o responsável pela falha.
- ▶ Verifique o bom estado do sistema de escape do veículo (abafadores, silenciosos e catalisadores) e a existência e qualidade do combustível utilizado.

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- ▶ Bomba de vácuo (Tecnotest)
- ▶ Caneta de polaridade (Alfatest)
- ▶ Canivete de lâminas (Snap-on)
- ▶ Conectores universais (Bosch 1687 011 208)
- ▶ Medidor de pressão e vazão (Avior)
- ▶ Multímetro automotivo (Fluke 88)
- ▶ Scanner automotivo (Kaptor 2000)

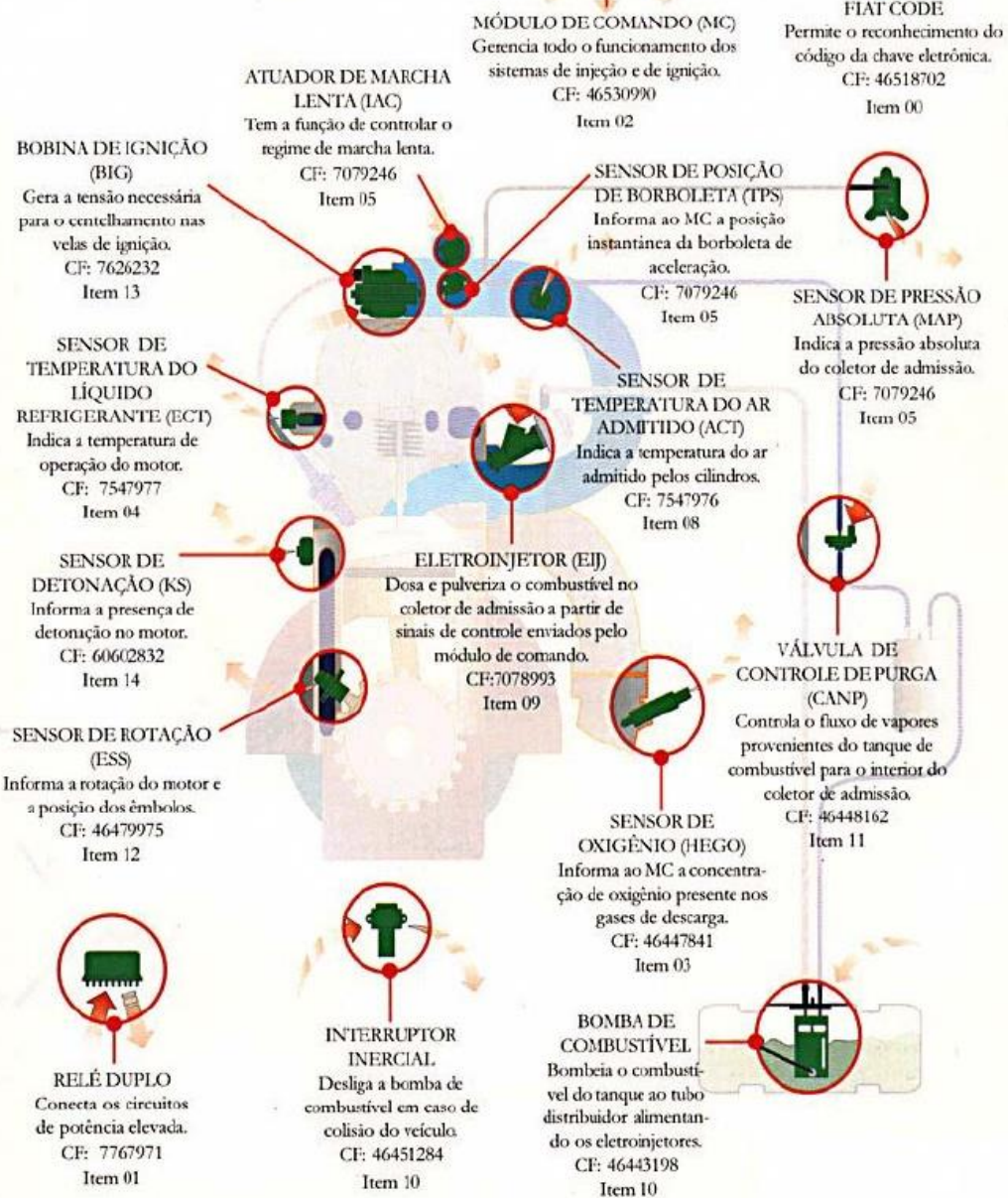
CÓDIGO DE CORES PARA OS FIOS

AL	-	ALARANJADO
AM	-	AMARELO
AZ	-	AZUL
BR	-	BRANCO
CZ	-	CINZA
MR	-	MARROM
PR	-	PRETO
RS	-	ROSA
VD	-	VERDE
VM	-	VERMELHO
VL	-	VIOLETA





DIAGRAMA GERAL IAW-1G7





CHECK-LIST DE ENTRADA



Verificar os itens que permitem direcionar a tarefa de diagnóstico de falhas no sistema LAW IG7, a fim de tornar mais eficiente o trabalho de manutenção.



VERIFICAÇÕES A SEREM REALIZADAS AO RECEBER O VEÍCULO

		Item(s) de referência
1. Presença de códigos de falhas armazenados no MC.	<input type="checkbox"/>	00
2. O motor não funciona.	<input type="checkbox"/>	00, 01, 09, 10, 12 e 13
3. Partida difícil com o motor frio.	<input type="checkbox"/>	04 e 06
4. Partida difícil com o motor quente.	<input type="checkbox"/>	03, 04 e 06
5. Após a partida o motor apaga.	<input type="checkbox"/>	01 e 07
6. Motor apaga quando aquece.	<input type="checkbox"/>	04, 10, 11, 12 e 13
7. Motor apaga ao frear bruscamente.	<input type="checkbox"/>	06, 07 e 10
8. Motor apresenta marcha lenta irregular.	<input type="checkbox"/>	04, 06, 07, 08, 09 e 10
9. Falhas em acelerações e/ou retomadas.	<input type="checkbox"/>	05 e 07
10. Falhas de ignição em médias ou altas rotações.	<input type="checkbox"/>	12 e 13
11. Apresenta irregularidade ao aplicar carga no motor (ex.: ar condicionado)	<input type="checkbox"/>	06 e 07
12. Motor apresenta mau desempenho.	<input type="checkbox"/>	03, 05, 07, 09, 10 e 14
13. Motor apresenta alto consumo.	<input type="checkbox"/>	03, 04, 09 e 10
14. Motor apresenta sintomas de superaquecimento.	<input type="checkbox"/>	03, 04 e 14
15. Motor apresenta detonação.	<input type="checkbox"/>	04 e 14
16. Motor emite fuligem quando acelerado ou forte cheiro de combustível.	<input type="checkbox"/>	03, 04, 09 e 10

Obs.: O MC pode ser responsabilizado por qualquer dos sintomas acima mencionados, sendo portanto, necessário sua verificação em alguns testes.

Atenção para as recomendações da página 06 deste manual.





CÓDIGOS DE FALHA DO MÓDULO IAW-1G7



Fig. A. Localização do conector de diagnóstico.

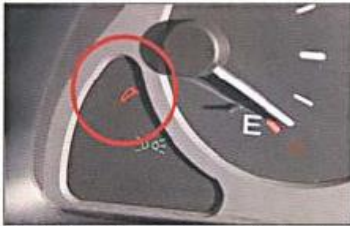


Fig. B. Localização da lâmpada de advertência no painel do veículo.

1 COMUNICAÇÃO COM O MÓDULO DE COMANDO



Realizar os procedimentos de diagnose utilizando os recursos disponíveis no módulo de comando IAW-1G7.



1. Informe-se a respeito dos recursos de auto-diagnose disponíveis nas páginas 10 a 12.



2. Ligue o scanner automotivo no conector de diagnóstico (fig. A).



3. Execute os procedimentos de testes específicos, conforme as instruções do fabricante do scanner, para obtenção dos dados.



4. Verifique se existem falhas gravadas na memória de manutenção do módulo de comando (ver tabela A). Se houverem falhas serão alertadas pela lâmpada de advertência no painel de instrumentos do veículo.(fig. B)



Execute os testes específicos referentes aos códigos retidos.



Execute os procedimentos conforme o *Check List* de entrada.

Tabela A

FALHAS DETECTÁVEIS, ATIVAS OU MEMORIZADAS (sinalizadas por lâmpada de advertência no painel de instrumentos do veículo)	ITEM DE BUSCA	FALHAS DETECTÁVEIS, ATIVAS OU MEMORIZADAS (sinalizadas por lâmpada de advertência no painel de instrumentos do veículo)	ITEM DE BUSCA
015 FALHA NO ACIONAMENTO DOS ELETROINJETORES 1 E 4	09	049 FALHA NO SENSOR DE TEMPERATURA DA ÁGUA	04
016 FALHA NO ACIONAMENTO DOS ELETROINJETORES 2 E 3	09	053 FALHA NO SENSOR DE TEMPERATURA DO AR	08
018 FALHA NO ACIONAMENTO DA BOBINA 1	13	057 TENSÃO DA BATERIA FORA DA FAIXA	02
021 FALHA NO ACIONAMENTO DA BOBINA 2	13	063 FALHA NO SENSOR DE DETONAÇÃO	14
031 CURTO À TERRA NA LÂMPADA DE ADVERTÊNCIA	XX	067 SENSOR DE POTÊNCIA FORA DA FAIXA	12
035 FALHA NO MOTOR DE PASSO	06	091 ERRO NOS PARÂMETROS AUTO-ADAPTATIVOS	00
038 FALHA NO SENSOR DA BORBOLETA	05	093 FALHA NA MEMÓRIA RAM	00
042 FALHA NO SENSOR DE PRESSÃO	07	095 FALHA NA MEMÓRIA ROM	00
046 FALHA NA Sonda LAMBDA	03	097 FALHA NA MEMÓRIA EEPROM	00
		099 FALHA NO MICROPROCESSADOR	00

Códigos obtidos através do scanner automotivo Kaptor 2000





INFORMAÇÕES EM MODO CONTÍNUO

São informações medidas periodicamente pelo módulo de comando, para realização dos procedimentos de controle do motor.

Informação oferecida

- ▶ Conclusões possíveis para manutenção
- ▶ Item de referência

Rotação do motor

- ▶ Permite verificar de forma comparativa, a rotação instantânea do motor em marcha lenta, com motor frio, quente ou com solicitações de cargas adicionais (ar condicionado, etc).
- ▶ Item 12.

Pressão no coletor de admissão

- ▶ Permite avaliar o regime de carga (quantidade de mistura admitida) do motor, indicando, além da pressão atmosférica local, possível alteração em marcha lenta.
- ▶ Itens 02 e 07.

Avanço de ignição

- ▶ Permite verificar se o centelhamento ocorre nos ângulos adequados de avanço, conforme os regimes de operação.
- ▶ Itens 02, 04 e 14.

Tempo de injeção

- ▶ Permite avaliar a compatibilidade entre quantidade de combustível real x ideal introduzida, ou alterações significativas nos valores típicos de operação.
- ▶ Itens 02, 03, 04, 08, 07 e 09.

Temperatura do ar

- ▶ A temperatura do ar fornecida pelo ACT permite a comparação com a temperatura ambiente. A existência de defasagem indica falha do sensor.
- ▶ Itens 02 e 08.

Temperatura do líquido refrigerante

- ▶ Permite a verificação da temperatura de operação do motor, indicando superaquecimento ou incompatibilidade entre a temperatura real e a medida pelo ECT.
- ▶ Itens 02 e 04.

Ângulo de abertura da borboleta

- ▶ Permite a verificação da posição instantânea da borboleta de aceleração em graus. Os valores de posição mínima e máxima, em relação à abertura real, permitem a avaliação do funcionamento do sensor TPS.
- ▶ Itens 02 e 05.

Tensão da Bateria

- ▶ Representa a tensão da bateria em Volts. Um valor inferior a 10 volts indica insuficiência de tensão para o funcionamento do MC.
- ▶ Item 02.

Fator de correção Lambda (FCL)

- ▶ Indica o valor de correção adotado pelo MC em função da tensão do sensor HEGO. Em marcha lenta e regimes de pequenas e médias cargas, o FCL deve variar entre -1 e +1. Em plena potência (atuação em malha aberta), o FCL deve ser constante e igual a zero.
- ▶ Itens 02 e 03.





- Deslocamento do motor de passo**
- ▶ Indica o posicionamento do obturador da válvula de marcha lenta, possibilitando avaliar a existência de compensações excessivas de ar para o controle do regime de marcha lenta.
 - ▶ Itens 02 e 06.

- Fator de auto adaptação**
- ▶ Este parâmetro permite avaliar se o sistema está ajustando-se às modificações necessárias impostas pelo envelhecimento do sistema ou do motor.
 - Auto Adaptação ativada-ON
 - Auto Adaptação desativada-OFF
 - ▶ Item 00.

- Ar Condicionado**
- ▶ Indica o estado do relé do ar condicionado (ON/OFF), possibilitando verificar se o MC está reconhecendo o aumento de carga devido ao acoplamento do compressor do ar condicionado.
 - ▶ Item 00.

INFORMAÇÕES EM CÓDIGO BINÁRIO

As informações em código binário, são apresentadas como "palavras de estado", compostas por 8 posições. Estas posições são preenchidas pelos dígitos: 1 ou 0. Cada dígito representa a presença (1) ou ausência (0) de erro. Abaixo são apresentadas as informações binárias disponíveis

no módulo IAW-1G7, que podem ser acessadas com o uso do scanner.

Exemplo:
Posições dos dígitos: 1 2 3 4 5 6 7 8
Palavra de estado: 1 0 1 0 1 1 0 0

TABELA DE ERROS

	FUNÇÃO DO SISTEMA	ENTRADA	SAÍDA B1	SAÍDA B2
1	Parâmetros auto-adaptativos	TPS	Injetores 1 e 4	-
2	Memória RAM	MAP	Bobina 1	-
3	Memória ROM	HEGO	Bobina 2	-
4	EEPROM	ECT	Motor de passo	Injetores 2 e 3
5	Microprocessador	ACT	CANP	-
6	Sensor ESS	Tensão da bateria	Relé do A/C	-
7	Desprezar	Rotação da marcha lenta	Relé de atuadores	-
8	Desprezar	KS	Lâmpada de advertência	-





TESTE DE ATUADORES

São testes já existentes no MC, que podem ser executados com o uso do *scanner* automotivo.

ATUADOR	TIPO DE TESTE	VERIFICAÇÃO
Bomba de combustível	Acionamento	Audiitiva
Motor de passo	Deslocamento do fuso	Oscilação de rotação
Eletroinjetores	Seqüência de pulsos	Audiitiva
Bobina 1	Seqüência de pulsos	Centelhamento
Bobina 2	Seqüência de pulsos	Centelhamento
Válvula CANP	Acionamento	Audiitiva
Conta giros	Movimento do ponteiro	Visual
Relé do ar condicionado	Acionamento	Audiitiva
Lâmpada de advertência	Acionamento	Visual

Obs.: Os testes de atuadores são conclusivos se o componente não funcionar. Alguns componentes necessitam dos testes específicos para certificação do funcionamento adequado. Por exemplo: o simples funci-

onamento da bomba não garante que a pressão de operação esteja correta. Entretanto, o não acionamento, indica uma falha.

FIAT CODE

Sua função é impossibilitar o furto do veículo.

GENERALIDADES

É um sistema capaz de inibir a partida do motor através do corte da ignição e injeção do motor. Possui central de comando, chave de ignição com "transponder", cilindro de ignição com receptor e transmissor, cartões com senha única para partida de emergência e lâmpada piloto no painel de instrumentos. O MC e a central CODE são capazes de ler e identificar simultaneamente o código gerado pelo transponder, ao colocar a chave de ignição na posição "MAR" (marcha), possibilitando a partida do motor.



Fig. A. Localização da central FIAT CODE.





TESTE DE ATUADORES

São testes já existentes no MC, que podem ser executados com o uso do *scanner* automotivo.

ATUADOR	TIPO DE TESTE	VERIFICAÇÃO
Bomba de combustível	Acionamento	Audiitiva
Motor de passo	Deslocamento do fuso	Oscilação de rotação
Eletroinjetores	Seqüência de pulsos	Audiitiva
Bobina 1	Seqüência de pulsos	Centelhamento
Bobina 2	Seqüência de pulsos	Centelhamento
Válvula CANP	Acionamento	Audiitiva
Conta giros	Movimento do ponteiro	Visual
Relé do ar condicionado	Acionamento	Audiitiva
Lâmpada de advertência	Acionamento	Visual

Obs.: Os testes de atuadores são conclusivos se o componente não funcionar. Alguns componentes necessitam dos testes específicos para certificação do funcionamento adequado. Por exemplo: o simples funci-

onamento da bomba não garante que a pressão de operação esteja correta. Entretanto, o não acionamento, indica uma falha.

FIAT CODE

Sua função é impossibilitar o furto do veículo.

GENERALIDADES

É um sistema capaz de inibir a partida do motor através do corte da ignição e injeção do motor. Possui central de comando, chave de ignição com "transponder", cilindro de ignição com receptor e transmissor, cartões com senha única para partida de emergência e lâmpada piloto no painel de instrumentos. O MC e a central CODE são capazes de ler e identificar simultaneamente o código gerado pelo transponder, ao colocar a chave de ignição na posição "MAR" (marcha), possibilitando a partida do motor.



Fig. A. Localização da central FIAT CODE.





Fig. B. Localização da lâmpada CODE.

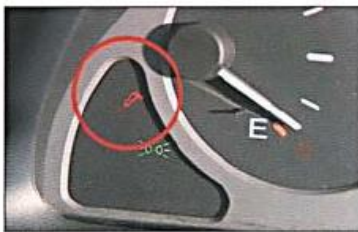


Fig. C. Localização da lâmpada piloto.



Fig. D. Chave MESTRA eletrônica.



Fig. E. Chave eletrônica comum.

TESTE - SISTEMA CODE

1 VERIFICAÇÃO PELA LÂMPADA PILOTO



Verificar se o sistema CODE está operando corretamente.



1. Ligue a chave de ignição.



Lâmpada piloto acende brevemente e apaga (fig. C).



Lâmpada piloto pisca intermitentemente. Realize a manutenção "chave eletrônica".

Obs.: Indica ausência de códigos memorizados no MC e central CODE.



Lâmpada piloto permanentemente acesa. Realize a manutenção "partida de emergência".

Obs.: Chave não reconhecida, linha serial entre MC e CODE interrompida, rememoração de chaves incorreta.

MANUTENÇÃO CHAVE ELETRÔNICA

2 MEMORIZAÇÃO DO MASTER CODE



Memorização do código nas chaves eletrônicas com central CODE e MC virgens, central CODE e MC não virgens ou central CODE virgem e MC não virgem.



1. Introduza a chave MESTRA (vermelha) no comutador de ignição e gire até a posição MAR (marcha).



Lâmpada piloto acende brevemente e apaga.



2. Gire a chave de ignição até a posição STOP (fig. 2.2).



3. Retire a chave MESTRA (máximo 10 segundos para execução desta operação).









4. Introduza uma das chaves novas e gire-a até a posição MAR (fig. 2.4).



Lâmpada piloto acende brevemente e apaga.





-  5. Gire a chave de ignição para a posição STOP (fig. 2.5).
-  6. Se houverem outras chaves a serem memorizadas (máximo de sete chaves), introduza uma a uma, repetindo os procedimentos 4 e 5.
-  7. Após a finalização dos procedimentos de memorização, introduza a chave MESTRA e gire para a posição MAR.
-  Lâmpada piloto acende brevemente e apaga.
-  Memorização do código com central CODE não virgem e MC virgem (caso de substituição do MC).
-  8. Ligue a ignição com qualquer das chaves já memorizadas.

Obs.: Atenção, não utilize módulos de comando virgens com o objetivo de realizar testes. Uma vez instalado no veículo e ligada a chave de ignição, o MASTER CODE é memorizado, inutilizando o MC para aplicação em outros veículos.



Fig. 2.2. Chave mestra em posição STOP.



Fig. 2.4. Chave comum em posição MAR.

MANUTENÇÃO PARTIDA DE EMERGÊNCIA

3

PROCEDIMENTO DE PARTIDA DE EMERGÊNCIA







-  Possibilitar a partida do motor, mesmo que exista falha na central Code ou nas chaves de ignição. Para execução deste procedimento é necessário o CODE Card.
-  Leia no CODE Card o código eletrônico (MASTERCODE), de cinco dígitos.
-  1. Ligue a chave de ignição: posição MAR.
-  2. Pressione até o final do curso o pedal do acelerador e mantenha pressionado.
-  Lâmpada piloto acende por 4 segundos, apaga e novamente acende por 4 segundos.
-  3. Libere o pedal do acelerador.



Fig. 2.5. Chave comum em posição STOP.





-  Lâmpada piloto pisca automaticamente uma vez por segundo.
-  4. Pressione o pedal do acelerador, até o final do curso, quando o número de piscadas corresponder ao primeiro dígito do código eletrônico do cartão.
-  O reconhecimento do dígito é confirmado pelo acendimento da lâmpada piloto por 4 segundos.
-  5. Libere o pedal do acelerador.
-  Lâmpada piloto pisca novamente uma vez por segundo.
-  6. Pressione o pedal quando o número de piscadas corresponder ao segundo dígito do código eletrônico do cartão.
-  7. Repita as operações 5 e 6 até que seja reconhecido o último dígito do código eletrônico.
-  Lâmpada piloto pisca com frequência de 1,6 Hz: indica código reconhecido.
-  Lâmpada piloto continuamente acesa: indica código não reconhecido. Repita todo o procedimento.

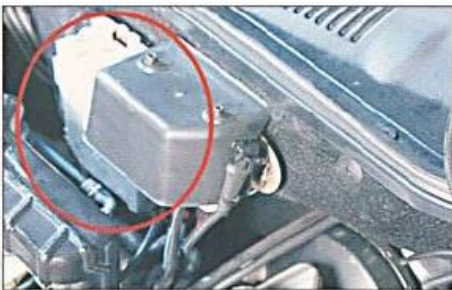


Fig. A. Localização do módulo de comando.

REVISÃO RÁPIDA

Tem como objetivo a verificação rápida dos componentes dos sistemas de injeção e ignição por intermédio dos terminais elétricos do módulo de comando (MC) e do relé duplo (fig. A e fig. B). Este teste verifica a resistência do componente em uma determinada condição e simultaneamente, a continuidade dos fios do chicote. É conclusivo apenas quando apresentar resultado incorreto, remetendo ao item de busca. Aconselhamos sua realização quando o veículo não apresentar sintomas aparentes, apenas a título de revisão.

Não são testados nesta revisão o relé duplo (item 01), o MC (item 02), a bomba de combustível (item 10) e o sensor KS (item 14).





TESTE

1 RESISTÊNCIA



Verificação rápida dos sistemas de injeção e ignição.



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MC e do relé duplo desconectados (fig. C e fig. D).

As medidas em vermelho devem ser obtidas com o motor a 95 graus.



1. Meça a resistência entre os bornes indicados, nos terminais elétricos do MC e do relé duplo.

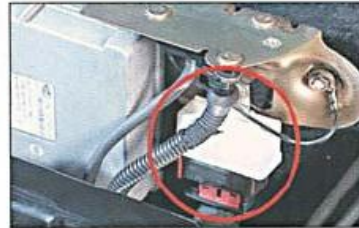


Fig. B. Localização do relé duplo.

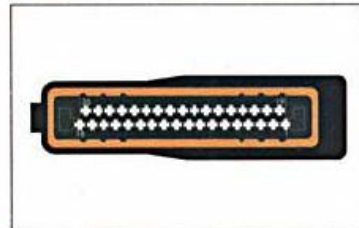


Fig. C. Esquema do terminal elétrico do MC.

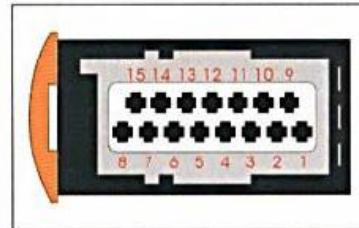


Fig. D. Esquema do terminal elétrico do relé duplo.

Tabela B

BORNES	RESISTÊNCIA	ITEM
16 e 30 do MC	1,2 a 1,4 [kΩ]	05 (TPS)
3 e 21 do MC	40 a 60 [Ω]	06 (IAC)
2 e 20 do MC	40 a 60 [Ω]	06 (IAC)
16 e 32 do MC	42 a 44 [kΩ]	07 (MAP)
11 e 28 do MC	570 a 790 [Ω]	12 (ESS)
1 do MC e 13 do relé	0,5 a 0,6 [Ω]	13 (BIG)
19 do MC e 13 do relé	0,5 a 0,6 [Ω]	13 (BIG)
17 do MC e 6 do relé	3 a 10 [Ω]	03 (HEGO)
18 do MC e 4 do relé	7 a 9 [Ω]	09 (EIJ)
25 do MC e 4 do relé	7 a 9 [Ω]	09 (EIJ)
22 do MC e 6 do relé	20 a 30 [Ω]	11 (CANP)
13 e 16 do MC	≈ 398 [Ω]	04 (ECT)
16 e 31 do MC	≈ 1,7 [kΩ]	08 (ACT)



- Reconecte os terminais elétricos do MC e do relé duplo.



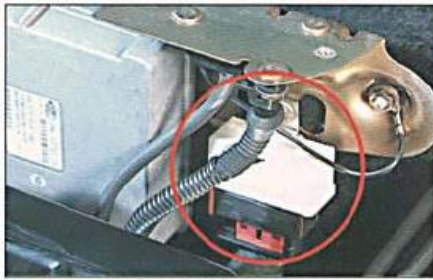


Fig. A. Localização do relé duplo.

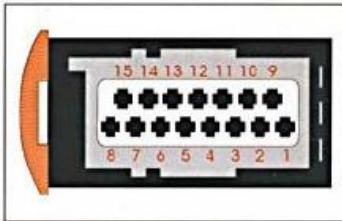


Fig. B. Esquema do terminal elétrico do relé duplo.



Fig. 1.3. Medida da tensão de alimentação do MC (saída do relé duplo).



Fig. 1.4. Localização do fusível de 15A: fixado sob um protetor plástico, no suporte da caixa da roda dianteira esquerda.

RELÉ DUPLO

Tem a função de conectar circuitos de potências elevadas de componentes como a bomba de combustível, bobinas de ignição, eletroinjetores, resistências de aquecimento e outros.

GENERALIDADES

É composto de dois solenóides que são energizados quando comutada a chave de ignição para a posição "mar". Assim os circuitos de potência são ativados de maneira remota, evitando que correntes elevadas cheguem até a chave de ignição (fig. A e fig. B).

TESTES - RELÉ DUPLO

1 TENSÃO NA SAÍDA DO RELÉ

Verificar as tensões na saída do relé duplo.

- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do MC desconectado.

1. Faça um curto-circuito entre o borne 4 do chicote do MC e a massa, e entre o borne 23 do chicote do MC e a massa.

2. Ligue a chave de ignição.

3. Meça a tensão entre o borne 35 do chicote do MC e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 35 e a preta na massa (fig. 1.3).

≥ 11,5 [V].

4. Retire o fusível de 15A (fig. 1.4).

5. Meça a tensão entre o soquete do fusível de 15A (lado do relé) e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no soquete do fusível e a preta na massa (fig. 1.5).

≥ 11,5 [V]. Desfaça os curto-circuitos.

Desfaça os curto-circuitos e realize o teste 2.





2



ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO RELÉ DUPLO



Verificar se o relé duplo está sendo energizado.



- Chave de ignição ligada.
- Terminal elétrico do relé duplo desconectado (fig. 2.a).



1. Meça a tensão entre o borne 3 do chicote do relé e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 3 e a preta na massa (fig. 2.1).



≥ 11,5 [V].



2. Meça a tensão entre o borne 11 do chicote do relé e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 11 e a preta na massa.



≥ 11,5 [V].



3. Meça a tensão entre o borne 8 do chicote do relé e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 8 e a preta na massa.



≥ 11,5 [V]. Realize o teste 3.



Verifique o fusível EFI 30A e realize o teste 4 (fig. 2.b).



4. Meça a tensão entre o borne 12 do chicote do relé e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 12 e a preta na massa.



≥ 11,5 [V]. Realize o teste 3.



Verifique o fusível IGN 40A, o conjunto da chave de ignição e realize o teste 4 (fig. 2.b).



Fig. 1.5. Medida da tensão entre o soquete do fusível de 15A e a massa.

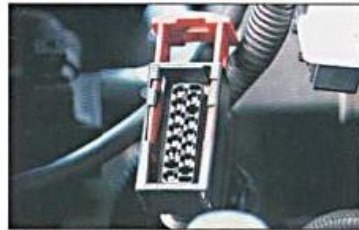


Fig. 2.a. Terminal elétrico do relé duplo.



Fig. 2.1. Medida da tensão entre o borne 3 do chicote do relé duplo e a massa.



Fig. 2.b. Localização dos fusíveis EFI 30A e IGN 40A: numa chapa de apoio situada do lado esquerdo da bateria.

3



CONTINUIDADE NA SAÍDA DO RELÉ



Verificar se existe rompimento nos fios de ligação do relé ao MC e ao fusível de 15A (testes realizados no chicote).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MC e do relé duplo desconectados.
- Fusível de 15A removido.





Fig. 3.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote do relé duplo (entre os bornes 1 do relé e 35 do MC).



1. Meça a resistência entre os bornes 35 do MC e 1 do relé duplo, 4 do MC e 10 do relé, 23 do MC e 7 do relé, entre o soquete do fusível de 15A (lado do relé) e o borne 6 do relé, no chicote (fig. 3.1).



0 [Ω]. Substitua o relé duplo.



Revise os fios de ligação do relé ao MC e ao fusível de 15A, substitua-os se necessário.

4

CONTINUIDADE DOS FIOS DE ALIMENTAÇÃO DO RELÉ DUPLO



Verificar se existe rompimento nos fios do chicote de alimentação do relé duplo e da chave de ignição (testes realizados no chicote).



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do relé duplo e o terminal positivo da bateria desconectados.
- Fusíveis IGN 40A e EFI 30A removidos.



1. Meça a resistência entre o terminal positivo da bateria e o soquete do fusível IGN 40A; e entre o terminal positivo da bateria e o soquete do fusível EFI 30A (fig. 4.1).



0 [Ω]



2. Meça a resistência entre o soquete do fusível EFI 30A e o borne 3 do relé, entre o soquete do fusível EFI 30A e o borne 11 do relé, entre o soquete do fusível EFI 30A e o borne 8 do relé, entre o soquete do fusível EFI 30A e o borne 15 do relé, no chicote (fig. 4.2).



0 [Ω]



3. Ligue a chave de ignição.



4. Meça a resistência entre o soquete do fusível IGN 40A e o borne 12 do relé, no chicote.



0 [Ω].



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



- Desligue a chave de ignição.
- Reinstale os fusíveis de 15A, EFI 30A e IGN 40A.
- Reconecte os terminais elétricos do MC, do relé duplo e o positivo da bateria.



Fig. 4.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote (entre o terminal positivo da bateria e o soquete do fusível EFI 30A).



Fig. 4.2. Exemplo de verificação de continuidade no chicote (entre o soquete do fusível EFI 30A e o borne 3 do terminal elétrico do relé duplo).





MÓDULO DE COMANDO (MC)

Tem a função de gerenciar todo o funcionamento dos sistemas de injeção e ignição.

GENERALIDADES

O MC é um módulo digital de gerenciamento eletrônico. Está apto a receber, processar e enviar sinais aos dispositivos de controle. É também capaz de identificar falhas de operação, disponibilizando um código referente ao erro encontrado através de uma estratégia de auto-diagnose. Apesar da sua localização (fig. A e fig. B), está dimensionado para suportar temperaturas elevadas. Também possui blindagem eletrostática, de modo a evitar interferências no funcionamento dos circuitos.

TESTES - MC

(*Obs.: O teste completo do sistema de recarga exige a verificação do alternador e seus componentes, e a capacidade de descarga e retenção de energia da bateria.

1 TENSÃO MÍNIMA DE ALIMENTAÇÃO DO MÓDULO

- Verificar se existe fornecimento suficiente de tensão para funcionamento do MC.
 - Chave de ignição desligada.
 - Terminal elétrico do sensor ESS desconectado (fig. 1.a).
- 1. Ligue o motor e simultaneamente...
- 2. ...meça a tensão entre os terminais da bateria, encostando a ponta de prova vermelha no terminal positivo e a preta no negativo (fig. 1.2).
- $\geq 11,5 [V]$. Realize os testes 2 e 3.
- Verifique a bateria e o sistema de recarga (*).

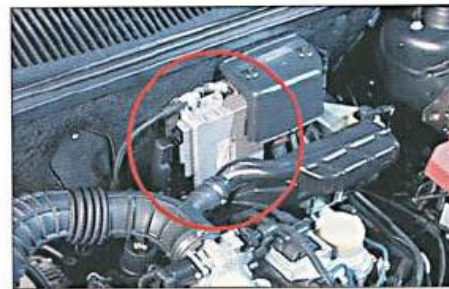


Fig. A. Localização do MC: No compartimento do motor, na parede corta-fogo do veículo.

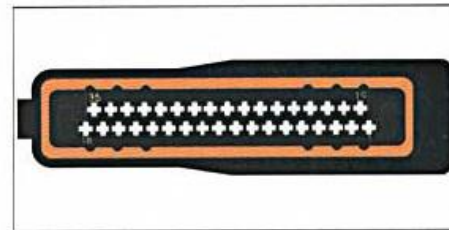


Fig. B. Representação do terminal elétrico do MC.



Fig. 1.a. Posicionamento do terminal elétrico do sensor ESS.



Fig. 1.2. Medida da tensão da bateria.





2



TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO DO MC



Fig. 2.a. Terminal elétrico do MC.



Fig. 2.5. Medida da tensão de alimentação do MC.



Verificar a tensão de alimentação do MC.



- Chave de ignição ligada.
- Terminal elétrico do MC desconectado (fig. 2.a)



1. Meça a tensão entre o borne 4 do chicote do MC e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 4 e a preta na massa.



≥ 11,5 [V].



2. Desligue a chave de ignição.



3. Faça um curto-circuito entre o borne 4 do chicote e a massa.



4. Ligue a chave de ignição.



5. Meça a tensão entre o borne 35 do chicote do MC e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 35 e a preta na massa (fig. 2.5).



≥ 11,5 [V]. Desfaça o curto-circuito e realize o teste 3.



Desfaça o curto-circuito e faça a verificação do funcionamento do relé duplo (item 01).

3



ATERRAMENTO DO MC



Verificar se existe continuidade nos pontos de aterramento.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do MC desconectado.



1. Meça a resistência entre o borne 17 do terminal elétrico do MC e a massa e entre o borne 34 e a massa.



0 [Ω].



Revise o chicote e os pontos de aterramento do módulo no veículo.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos do MC e do sensor ESS





SENSOR DE OXIGÊNIO (HEGO)

A informação fornecida por ele é utilizada pelo MC no controle das emissões de poluentes através da adequação da mistura ar/combustível.

GENERALIDADES

O sensor HEGO (fig. A e fig. B) é constituído por um composto cerâmico envolvido por dois condutores de platina porosa aquecidos por resistência externa, quando sujeito à diferença de concentrações de oxigênio gera uma tensão de 100 a 900 milivolts.

TESTES - HEGO

Código de falha: 46

1



RESPOSTA DINÂMICA



Verificar a tensão de resposta do sensor em marcha lenta.



- Motor ligado.
- Terminal elétrico do sensor HEGO desconectado.
- Temperatura do motor a aproximadamente 95°C.



1. Com o motor em regime de marcha lenta, meça a tensão entre os bornes 1 e 2 do sensor, encostando a ponta de prova vermelha no borne 1 e a preta no 2 (fig. 1.1).



300 a 600 [mV].



2. Acelere e desacelere o motor lentamente, medindo a tensão continuamente.



100 a 900 [mV], com variação contínua. Realize os testes 2 a 4.



> 600 [mV] ⇒ mistura rica (não são notadas irregularidades de funcionamento; entretanto, certifique-se da correta pressão de alimentação, sistema de ignição e válvulas injetoras).



< 300 [mV] ⇒ mistura pobre ⇒ verificar a bomba de combustível, filtro e regulador de pressão.

Obs.: verifique o catalisador quanto a possíveis entupimentos.



Fig. A. Localização do sensor HEGO.

COR DOS FIOS DO CHICOTE

- BORNE 1 - VD
- BORNE 2 - AM
- BORNE 3 - PR/VD
- BORNE 4 - MR/BR

COR DOS FIOS DO SENSOR

- BORNE 1 - PR
- BORNE 2 - CZ
- BORNE 3 - BR
- BORNE 4 - BR

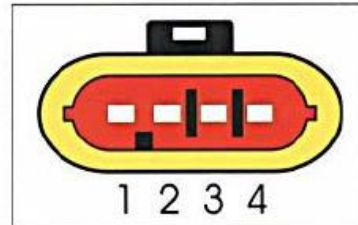


Fig. B. Representação do terminal elétrico do sensor HEGO.





0[V]. Substitua o sensor e realize o teste 4.

2



RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO



Verificar se há rompimento da resistência de aquecimento do sensor HEGO.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do sensor HEGO desconectado.



1. Meça a resistência entre os bornes 3 e 4 do sensor (fig. 2.1).



3 a 10 [Ω]. Realize o teste 3.



Substitua o sensor HEGO.



Fig. 1.1. Medida de tensão de resposta do sensor HEGO.

3



ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DA RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO



Verificar a tensão de alimentação da resistência de aquecimento do sensor HEGO.



- Motor ligado.
- Terminal elétrico do sensor HEGO desconectado.



1. Meça a tensão entre os bornes 3 e 4 do chicote, encostando a ponta de prova vermelha no borne 4 e a preta no 3 (fig. 3.1).



≥ 11,5 [V]. Realize o teste 4.



Realize o teste 4 e faça a verificação do funcionamento do relé duplo (item 01).



Fig. 2.1. Medida da resistência de aquecimento do sensor HEGO.

4



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado do sensor, lado do MC e lado do fusível de 15A).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MC, da válvula CANP e do sensor HEGO desconectados.
- Fusível de 15A removido.



Fig. 3.1. Medida da tensão de alimentação da resistência de aquecimento.





1. Meça a resistência entre os bornes 1 do sensor e 29 do MC, 2 do sensor e 12 do MC, 3 do sensor e 17 do MC, 4 do sensor e o soquete do fusível de 15 A (lado do HEGO), no chicote (fig. 4.1).



0 [Ω]



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2, 1 e 3, 1 e 4, 2 e 3, 2 e 4, 3 e 4, no chicote (fig. 4.2).



∞ (resistência infinita, OL).



Revise o chicote e substitua-o se necessário.

Obs.: O scanner automotivo indica o valor de correção adotado pelo sensor HEGO (item 00). Se esse valor for constante significa que existe falha, a excessão do regime de plena carga quando deve ser zero. Nessa condição o circuito opera em malha aberta, ou seja, o sinal do sensor é desprezado devido à necessidade do enriquecimento da mistura. O catalisador, nesse período, é o maior responsável pelo controle das emissões de poluentes.



- Desligue o motor.
- Reconecte os terminais elétricos do MC, da válvula CANP e do sensor HEGO.
- Reinstale o fusível de 15A.



Fig. 4.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote do sensor HEGO (entre os bornes 1 do sensor e 29 do MC).



Fig. 4.2. Exemplo de verificação de curto-circuito no chicote do sensor HEGO (entre os bornes 1 e 2 do terminal elétrico do sensor HEGO).

SENSOR DE TEMPERATURA DO LÍQUIDO REFRIGERANTE (ECT)

Informação de temperatura do líquido refrigerante é utilizada pelo MC para alternar a razão ar/combustível, regime de marcha lenta e avanço de ignição.



Fig. A. Localização do sensor ECT.





COR DOS FIOS

BORNE 1 - PR
BORNE 2 - VD/BR

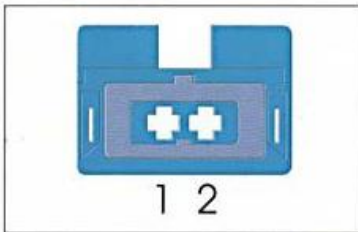


Fig B. Representação do terminal elétrico do sensor ECT.



Fig 1.1. Medida da tensão nominal no sensor ECT.



Fig 2.1. Medida da tensão de alimentação do sensor ECT.

GENERALIDADES

O sensor de temperatura ECT (fig. A e fig B) é composto por um resistor tipo NTC (Coeficiente negativo de temperatura). O aumento da temperatura do motor causa a redução da resistência interna.

TESTES - ECT

Código de falha: 49

1 RESPOSTA DINÂMICA



Verificar a tensão de resposta do sensor com a temperatura de operação.



- Chave de ignição ligada.
- Temperatura do motor a aproximadamente 95°C.



1. Meça a tensão entre os fios correspondentes aos bornes 1 e 2 do sensor, encostando a ponta de prova vermelha no fio do borne 2 e a preta no fio do borne 1 (fig. 1.1).



0,5 a 0,7 [V].



Realize os testes 2 a 4.

2 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO SENSOR ECT



Verificar a tensão de alimentação do sensor ECT.



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



1. Meça a tensão entre os bornes 1 e 2 do chicote, encostando a ponta de prova vermelha no borne 2 e a preta no 1 (fig. 2.1).



4,8 a 5,2 [V]. Realize o teste 3.



2. Meça a tensão entre o borne 2 e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 2 e a preta na massa.



4,8 a 5,2 [V]. Realize o teste 4 no fio correspondente ao borne 1 (possível rompimento do fio).





Realize o teste 4.

Obs.: O *stamper* automotivo indica o valor da temperatura do fluido refrigerante em graus Celsius. Valores incompatíveis com o tempo de aquecimento e o regime de operação do motor podem significar falhas de medida do sensor.

3



RESISTÊNCIA DO SENSOR ECT



Verificar a variação da resistência elétrica do sensor ECT com a variação de temperatura.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do sensor ECT desconectado
- Temperatura do motor a aproximadamente 95 °C.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do sensor ECT (fig. 3.1).



≅ 240 [Ω]. Consultar tabela de comparação ao lado para valores de resistência com outras temperaturas (*).



Substitua o sensor ECT.

(*) Sugere-se a remoção do sensor e sua imersão em um banho de óleo em aquecimento. Meça continuamente a temperatura do óleo à medida do seu aquecimento e, simultaneamente, a resistência interna do sensor. Seus valores devem variar conforme a tabela ao lado. Exemplo: Se a temperatura observada for de 80 graus, o valor medido da resistência elétrica deve ser aproximadamente 310 ohms.



Fig. 3.1. Medida da resistência do sensor ECT.

TABELA DE COMPARAÇÃO

Temperatura (°C)	Resistência (Ω)
100	180
90	250
80	310
60	400
40	1200
25	2100

4



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado do sensor e lado do MC).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MC e do sensor ECT desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 do sensor e 16 do MC, 2 do sensor e 13 do MC, no chicote (fig. 4.1).



0 [Ω]





Fig 4.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote do ECT (entre os bornes 1 do sensor e 16 do MC).



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do chicote.



∞ (resistência infinita, OI).



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos do MC e do sensor ECT.



Fig. A. Localização do TPS.

SENSOR DE POSIÇÃO DA BORBOLETA (TPS)

Tem a função de informar ao MC a posição instantânea da borboleta de aceleração a fim de permitir o reconhecimento do regime de marcha lenta, plena potência e habilitação de estratégias de enriquecimento ou corte de combustível.

GENERALIDADES

O sensor TPS (fig. A e fig. B) é composto por um potenciômetro linear, solidário à borboleta de aceleração. O movimento da borboleta modifica a resistência em um borne de referência. O módulo de comando está apto a reconhecer esta variação de resistência e ativar estratégias de corte ou fornecimento de combustível.

TESTES - TPS

Código de falha: 38





1



RESPOSTA DINÂMICA



Verificar se o sensor TPS apresenta tensão de resposta correta nos regimes de marcha lenta e plena carga.



- Chave de ignição ligada.



1. Deixe a borboleta de aceleração na posição de marcha lenta.



2. Meça a tensão entre os fios correspondentes aos bornes 1 e 3 do TPS, encostando a ponta de prova vermelha no fio do borne 1 e a preta no fio do borne 3 (fig. 1.2).



0,45 a 0,75 [V].



3. Coloque a borboleta na posição de máxima aceleração.



4. Meça a tensão entre os fios correspondentes aos bornes 1 e 3 do TPS, encostando a ponta de prova vermelha no fio do borne 1 e a preta no fio do borne 3.



4,0 a 5,0 [V].



Realize os testes 2 a 4.

2



ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO TPS



Verificar a tensão de alimentação do sensor TPS.



- Chave de ignição ligada.
- Terminal elétrico do sensor TPS desconectado.



1. Meça a tensão entre os bornes 2 e 3 do chicote, encostando a ponta de prova vermelha no borne 2 e a preta no 3 (fig. 2.1).



4,8 a 5,2 [V]. Realize o teste 3.



2. Meça a tensão entre o borne 2 e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 2 e a preta na massa.



4,8 a 5,2 [V]. Realize o teste 4 no fio correspondente ao borne 3 (possível rompimento do fio).



Realize o teste 4.

COR DOS FIOS

- BORNE 1 - AL/BR
- BORNE 2 - RS/PR
- BORNE 3 - PR

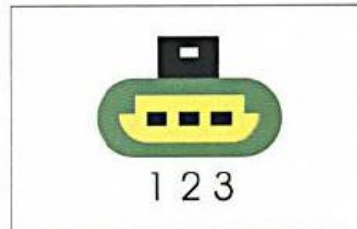


Fig. B. Representação do terminal elétrico do TPS.



Fig. 1.2. Medida da tensão de resposta do sensor TPS.



Fig. 2.1. Medida de tensão de alimentação do sensor TPS.





Fig. 3.2. Medida da resistência entre os bornes 1 e 3 do sensor.



Fig. 4.1. Exemplo de verificação da continuidade no chicote do TPS (entre os bornes 2 do sensor e 14 do MC).



Fig. 4.2. Exemplo de verificação de curto-circuito no chicote do TPS (entre os bornes 1 e 2 do terminal elétrico do sensor).

3



RESISTÊNCIA DO TPS

Verificar a variação da resistência elétrica do TPS.

- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do sensor TPS desconectado.

1. Deixe a borboleta de aceleração na posição de marcha lenta.

2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 3 do TPS (fig. 3.2).

1,2 a 1,4 [kΩ]

3. Movimente lentamente a borboleta até a posição de máxima aceleração medindo simultaneamente o valor da resistência entre os bornes 1 e 3 do TPS.

1,2 a 2,2 [kΩ] com variação contínua durante todo o movimento, reduzindo a 2,0 [kΩ] no final do curso da borboleta.

4. Coloque a borboleta de aceleração na posição de máxima aceleração.

5. Meça a resistência entre os bornes 1 e 3 do TPS.

1,6 a 2,0 [kΩ]. Realize o teste 4.

Substitua o TPS.

4



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO

Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado do TPS e lado do MC).

- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MC e do TPS desconectados.

1. Meça a resistência entre os bornes 1 do TPS e 30 do MC, 2 do TPS e 14 do MC, 3 do TPS e 16 do MC, no chicote (fig. 4.1).

0 [Ω]

2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2, 1 e 3, 2 e 3, do chicote do TPS (fig. 4.2).





∞ (resistência infinita, OL).



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos do MC e do sensor TPS.

ATUADOR DE MARCHA LENTA (IAC)

Tem a função de adequar a rotação de marcha lenta para atender a variações de temperatura do motor, pressão ambiente, ou aplicação de cargas externas (alternador, ar condicionado e outros).



Fig. A. Localização do IAC.

GENERALIDADES

O atuador de marcha lenta IAC (fig. A e fig. B) é uma válvula com fuso controlador de fluxo de ar, acionada por um motor de passo blindado, capaz de controlar a rotação de marcha lenta com o motor frio a 1200±50 rpm e quente a 900± 50rpm.

TESTES - IAC

Código de falha: 35



Verificar se o atuador IAC está recebendo pulsos de tensão do MC.



- Motor ligado.



1. Encoste a caneta de polaridade nos fios do chicote do sensor (um por vez) e observe os LED's (fig. 1.1).



2. Acelere e desacelere o motor de forma contínua, mantendo-o em marcha lenta por aproximadamente 3 segundos entre acelerações.

COR DOS FIOS

- BORNE 1 - AM
- BORNE 2 - CZ/VM
- BORNE 3 - CZ
- BORNE 4 - AM/VM

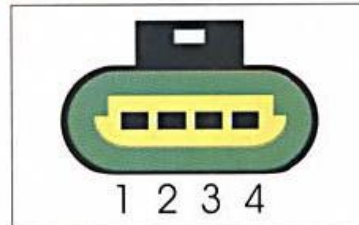


Fig. B. Representação do terminal elétrico do IAC.





Fig. 1.1. Posicionamento da caneta de polaridade no atuador IAC.



Fig. 2.1. Medida da resistência entre os bornes 1 e 4 do atuador IAC.



Fig. 3.2. Exemplo de verificação de curto-circuito no chicote do IAC (entre os bornes 1 e 2 do terminal elétrico do IAC).



Os LED's oscilam.



Realize os testes 2 e 3.

2



RESISTÊNCIA DO IAC



Verificar a resistência elétrica do atuador IAC.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do IAC desconectado.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 e 4 e entre os bornes 2 e 3 do IAC (fig. 2.1).



40 a 60 [Ω]. Realize o teste 3.



Substitua o IAC.

3



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado do IAC e lado do MC).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MC e do IAC desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 do IAC e 2 do MC, 2 do IAC e 21 do MC, 3 do IAC e 3 do MC, 4 do IAC e 20 do MC, no chicote.



0 [Ω]



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2, 1 e 3, 1 e 4, 2 e 3, 2 e 4, 3 e 4, do chicote do IAC (fig. 3.2).



∞ (resistência infinita, OI).



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos do MC e do sensor IAC.





SENSOR DE PRESSÃO ABSOLUTA (MAP)

O MC utiliza o valor da pressão do coletor juntamente com a temperatura do ar admitido ACT e rotação ESS (sistema *speed density*) para determinar a massa de ar admitido por ciclo pelo motor.

GENERALIDADES

O sensor MAP (fig. A e fig. B) é um transdutor de pressão capaz de transformar a pressão do coletor de admissão em sinais elétricos.

TESTES - MAP

Código de falha: 42

Obs: Para realizar este teste, consulte no serviço meteorológico de sua região o valor da pressão atmosférica média para a sua localidade. Escolha na tabela da pág 52, coluna 1, a pressão mais próxima da pressão local. A linha correspondente a pressão selecionada deverá ser consultada durante a realização de testes do sensor MAP. Os testes abaixo foram feitos para uma localidade cuja pressão atmosférica média é de 730 mmHg.



Fig. A. Localização do MAP.

COR DOS FIOS

BORNE 1 - VD/AM
BORNE 2 - PR
BORNE 3 - RS/PR

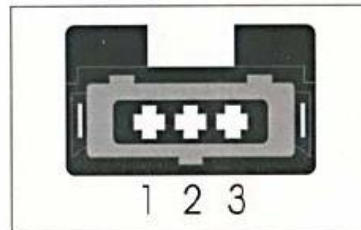


Fig. B. Representação do terminal elétrico do sensor MAP.

1



RESPOSTA DINÂMICA



Verificar a tensão de resposta do sensor com variação de pressão.



- Chave de ignição ligada.
- Mangueira de tomada de pressão do coletor de admissão desconectada.
- Vacuômetro instalado na mangueira (fig. 1.a).

Obs: Verifique a mangueira de pressão quanto a vazamentos e substitua-a se necessário.



1. Meça a tensão entre os fios correspondentes aos bornes 1 e 2, encostando a ponta de prova vermelha no fio do borne 1 e a preta no fio do borne 2 (fig. 1.1).



≅ 4,1 [V]



Fig. 1.a. Vacuômetro instalado na mangueira do sensor MAP.





Fig. 1.1. Medida da tensão de resposta do MAP.



Fig. 1.2. Depressão de 0,2 bar aplicada no MAP.



Fig. 2.1. Medida da tensão de alimentação do MAP.



2. Aplique uma pressão de (-) 0,2 bar no vacuômetro (fig. 1.2).



3. Meça a tensão entre os fios correspondentes aos bornes 1 e 2, encostando a ponta de prova vermelha no fio do borne 1 e a preta no fio do borne 2.



≅ 3,0 [V]



4. Aplique uma pressão de (-) 0,4 bar no vacuômetro.



5. Meça a tensão entre os fios correspondentes aos bornes 1 e 2, encostando a ponta de prova vermelha no fio do borne 1 e a preta no fio do borne 2.



≅ 1,9 [V]



6. Aplique uma pressão de (-) 0,6 bar no vacuômetro.



7. Meça a tensão entre os fios correspondentes aos bornes 1 e 2, encostando a ponta de prova vermelha no fio do borne 1 e a preta no fio do borne 2.



≅ 0,9 [V]. Retire o vacuômetro do sensor e reinstale a mangueira de tomada de pressão.



Retire o vacuômetro, reinstale a mangueira de tomada de pressão e realize os testes 2 a 4.

2



ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO MAP



Verificar a tensão de alimentação do MAP.



- Chave de ignição ligada.
- Terminal elétrico do sensor MAP desconectado.



1. Meça a tensão entre os bornes 2 e 3 do chicote, encostando a ponta de prova vermelha no borne 3 e a preta no 2 (fig. 2.1).



4,8 a 5,2 [V]. Realize os testes 3 e 4.



2. Meça a tensão entre os bornes 3 e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 3 e a preta na massa.



4,8 a 5,2 [V] Realize o teste 4 no fio correspondente ao borne 2 (possível rompimento do fio)



Realize o teste 4.





3 RESISTÊNCIA DO MAP



Verificar a resistência elétrica do MAP.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do sensor MAP desconectado.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do MAP (fig. 3.1).



42 a 44 [kΩ].



2. Meça a resistência entre os bornes 2 e 3 do MAP (fig. 3.2).



0,6 a 0,8 [kΩ].



3. Meça a resistência entre os bornes 1 e 3 do MAP (fig. 3.3).



42 a 44 [kΩ]. Realize o teste 4.



Substitua o sensor MAP.



Fig. 3.1. Medida da resistência entre os bornes 1 e 2 do MAP.



Fig. 3.2. Medida de resistência entre os bornes 2 e 3 do MAP.



Fig. 3.3. Medida da resistência entre os bornes 1 e 3 do MAP.

4 CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado do MAP e lado do MC).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MAP e do MC desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 do MAP e 32 do MC, 2 do MAP e 16 do MC, 3 do MAP e 14 do MC, no chicote (fig. 4.1).



0,0 [Ω]



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2, 1 e 3, 2 e 3, do chicote (fig. 4.2).



∞ (resistência infinita, OL).



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



Fig. 4.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote do MAP (entre os bornes 2 do sensor e 16 do MC).



Fig. 4.2. Exemplo de verificação de curto-circuito no chicote do MAP (entre os bornes 1 e 3 do terminal elétrico do MAP).



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos do MC e do sensor MAP.

SENSOR DE TEMPERATURA DO AR ADMITIDO (ACT)



Fig. A. Localização do sensor ACT.

A informação de temperatura do ar permite ao MC determinar sua densidade atuando na devida correção do tempo de injeção.

GENERALIDADES

O sensor de temperatura ACT (fig. A e fig. B) é composto por um resistor tipo NTC. (Coeficiente negativo de temperatura) que reduz a resistência elétrica com o aumento da temperatura.

TESTES - ACT

Código de falha: 53

COR DOS FIOS

BORNE 1 - PR
BORNE 2 - VD/PR





1



RESPOSTA DINÂMICA



Verificar a tensão de resposta do sensor ACT.



- Chave de ignição ligada.
- Temperatura do motor a aproximadamente 95°C.



1. Meça a tensão entre os fios correspondentes aos bornes 1 e 2 do sensor, encostando a ponta de prova vermelha no fio do borne 2 e a preta no fio do borne 1 (fig. 1.1).



1,7 a 1,9 [V].



Realize os testes 2 a 4.

2



ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO ACT



Verificar a tensão de alimentação do sensor ACT.



- Chave de ignição ligada.
- Terminal elétrico do sensor ACT desconectado.



1. Meça a tensão entre os bornes 1 e 2 do chicote, encostando a ponta de prova vermelha no borne 2 e a preta no 1 (fig. 2.1).



4,8 a 5,2 [V]. Realize o teste 3.



2. Meça a tensão entre o borne 2 e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 2 e a preta na massa.



4,8 a 5,2 [V]. Realize o teste 4 no fio correspondente ao borne 1 (possível rompimento do fio).



Realize o teste 4.

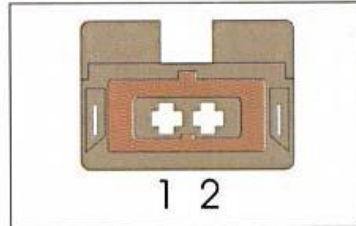


Fig. B. Representação do terminal elétrico do sensor ACT.



Fig. 1.1. Medida da tensão nominal do sensor ACT.

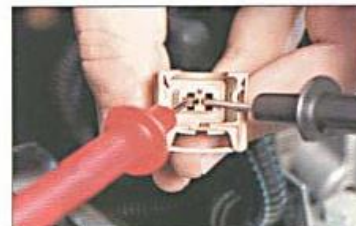


Fig. 2.1. Medida da tensão de alimentação do sensor ACT.

Obs.: O scanner fornece o valor da temperatura do ar admitido em graus Celsius. Se o valor for superior aproximadamente 15 graus a temperatura ambiente, com o motor aquecido, o funcionamento do ACT pode ser interpretado como correto na condição normal de operação do motor.





Fig. 3.1 . Medida da resistência do sensor ACT.



Fig. 4.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote do ACT (entre os bornes 1 do sensor e 16 do MC).



Fig. 4.2. Verificação de curto-circuito no chicote do ACT (entre os bornes 1 e 2 do chicote).

3



RESISTÊNCIA DO ACT



Verificar a resistência elétrica do sensor ACT.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do sensor ACT desconectado.
- Temperatura do motor a aproximadamente 95°C.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do ACT (fig. 3.1).



1,0 a 1,3 [kΩ]. Realize o teste 4.



Substitua o sensor ACT.

4



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado do ACT e lado do MC).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MC e do sensor ACT desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 do ACT e 16 do MC, 2 do ACT e 31 do MC, no chicote (fig. 4.1).



0 [Ω]



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do chicote (fig. 4.2).



∞ (resistência infinita, OL).



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos do MC e do sensor ACT.





ELETRINJETORES DE COMBUSTÍVEL (EIJ)

Controlados pelo MC, permitem a injeção sob a forma pulverizada, de fácil mistura com o ar.



Fig. A. Localização dos eletroinjetores.

GENERALIDADES

O sistema IAW-1G7 apresenta estratégia de injeção semi-sequencial, isto é, os quatro eletroinjetores (fig. A e fig. B) são comandados paralelamente, dois a dois. A frequência e o tempo de injeção são controlados pelo MC, que determina a quantidade injetada, conforme o regime de operação do motor.

TESTES - ELETRINJETOR

Código de falha: 15 / 16

1



RESPOSTA DINÂMICA



Verificar se o módulo de comando está enviando pulsos ao eletroinjetor.



• Motor ligado.



1. Encoste a caneta de polaridade no borne 2 de cada eletroinjetor, acelerando e desacelerando o motor (fig. 1.1).



O LED verde oscila. Realize os testes 2, 3 e 5.



Realize os testes 2 a 5.

OBS.: O sistema de injeção é do tipo semi-sequencial. Os eletroinjetores são acionados em dois bancos correspondentes aos cilindros 1 e 4 e aos cilindros 2 e 3. Devido a essa condição, deve-se ter atenção especial na execução de testes no chicote elétrico, sendo necessário desconectar os terminais elétricos dos eletroinjetores correspondentes a cada banco.

COR DOS FIOS

- BORNE 1 - MR
- BORNE 2 - CIL. 1: MR/PR
- BORNE 2 - CIL. 2: MR
- BORNE 2 - CIL. 3: MR
- BORNE 2 - CIL. 4: MR/PR

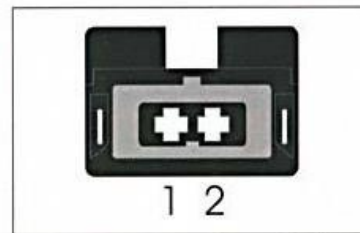


Fig. B. Representação do terminal elétrico dos eletroinjetores.



Fig. 1.1. Posicionamento da caneta de polaridade.





Fig. 2.1. Medida da resistência do eletroinjeter.



Fig. 3.2. Medida da tensão de alimentação do eletroinjeter.



Fig. 4.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote do eletroinjeter (entre os bornes 2 do eletroinjeter 1 e 18 do MC).

2 RESISTÊNCIA DOS ELETROINJETORES



Verificar a resistência elétrica do eletroinjeter.



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos dos eletroinjeteres desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 de cada eletroinjeter (fig. 2.1).



15 a 17 [Ω]. Realize os testes 3 e 5.



Substitua o eletroinjeter.

3 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DOS ELETROINJETORES



Verificar a tensão de alimentação do eletroinjeter.



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos dos eletroinjeteres desconectados.



1. Ligue a chave de ignição e simultaneamente...



2. ...meça a tensão entre os bornes do chicote de cada eletroinjeter, encostando a ponta de prova vermelha no borne 1 e a preta no 2 (fig. 3.2).



≥ 11,5 [V]. Realize o teste 5.



Realize o teste 4 e faça a verificação do funcionamento do relé duplo (item 01).

4 CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado dos eletroinjeteres, lado do MC e lado do relé duplo).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do MC, dos eletroinjeteres e do relé duplo desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 4 do relé duplo e 1 de cada eletroinjeter, 18 do MC e 2 do injetor 1, 18 do MC e 2 do injetor 4, 25 do MC e 2 do injetor 2, 25 do MC e 2 do injetor 3, no chicote (fig. 4.1).









-  0,0 [Ω]
-  2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do chicote de cada eletroinjeter (fig. 4.2).
-  ∞ (resistência infinita, OL). Realize o teste 5.
-  Revise o chicote e substitua-o se necessário.



Fig. 4.2. Exemplo de verificação de curto-circuito no chicote do eletroinjeter 1.

5 ▾ VAZÃO DE COMBUSTÍVEL












-  Verificar se a vazão no eletroinjeter está adequada.
- 
 - Chave de ignição desligada.
 - Terminais elétricos dos eletroinjeteres, do MC e do relé duplo conectados.
 - Terminal elétrico da bomba de combustível desconectado.
-  1. Ligue o motor e aguarde a interrupção do seu funcionamento.
-  2. Desligue a chave de ignição.
-  3. Retire o tubo distribuidor de combustível e os eletroinjeteres (fig. 5.3).
-  4. Faça inspeção visual nos anéis de vedação, substituindo-os se necessário.
-  5. Realize a limpeza dos eletroinjeteres em banho no ultrassom.
-  6. Monte os eletroinjeteres no equipamento de teste de vazão.
-  7. Aplique uma pressão de 3,0 bar e meça simultaneamente o volume escoado, com pulso de 9 ms e frequência de 60 Hz, durante 2 minutos.
-  $\cong 25$ [ml] em cada eletroinjeter.
-  Substitua o eletroinjeter.



Fig. 5.3. Parafusos de remoção do tubo distribuidor.

Obs.: O scanner automotivo apresenta o valor do tempo de injeção, ou seja, o período no qual o eletroinjeter permanece aberto. Esta informação pode ser utilizada sob a forma comparativa para determinar se o MC executa procedimentos de enriquecimentos em condição de motor aquecido (possível falha no sensor de temperatura do líquido refrigerante) e outros, além de verificar se atuam em estratégia *cut-off*.





- Desligue a chave de ignição
- Reinstale os eletroinjetores e o tubo distribuidor de combustível.
- Reconecte os terminais elétricos do MC, dos eletroinjetores, do relé duplo e da bomba de combustível.
- Apague da memória o código de falha gerado (12), desconectando o terminal negativo da bateria por 2 minutos.



Fig. A. Localização da bomba elétrica de combustível, abaixo do banco traseiro.

BOMBA DE COMBUSTÍVEL

Tem a função de recalcar combustível fornecendo vazão e pressão necessárias ao sistema de injeção.

GENERALIDADES

A bomba de combustível (fig. A e fig. B), alojada no interior do tanque, é acionada por um motor elétrico por intermédio do relé duplo.

Um interruptor inercial de segurança, localizado na parte inferior do painel no lado do motorista (fig. C e fig. D), desativa a eletrobomba em caso de colisão. O interruptor é composto por uma esfera de aço montada em um alojamento e mantida nesta posição através da força de atração de um ímã permanente. Em caso de impacto do veículo, a esfera solta-se, interrompendo o circuito.

TESTES - BOMBA

Código de falha: 12

Os testes apresentados abaixo permitem a determinação da pressão de injeção, pressão máxima e vazão da bomba de combustível. São testes conclusivos que permitem a detecção de problemas no sistema de alimentação do motor.

COR DOS FIOS BOMBA
BORNE 1 - VL/PR BORNE 2 - MR/BR
COR DOS FIOS INTERRUPTOR
BORNE 1 - PR/VL BORNE 3 - PR

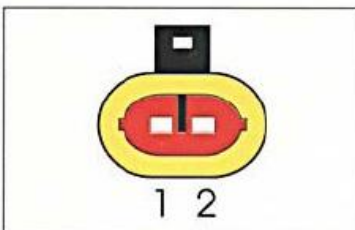


Fig. B. Representação do terminal elétrico da bomba elétrica.



ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DA BOMBA



Verificar a tensão de alimentação da bomba de combustível.





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



1. Ligue a chave de ignição e simultaneamente...



2. ...meça a tensão entre os bornes 1 e 2 do chicote, encostando a ponta de prova vermelha no borne 2 e a preta no 1 (fig. 1.2).



≥ 11,5 [V]. Realize os testes 4 a 6.



Realize os testes 2 e 3 e faça a verificação do funcionamento do relé duplo (item 01).



Fig. 1.2. Medida da tensão de alimentação da bomba de combustível.

2



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO (BOMBA)



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios dos chicotes da bomba de combustível (testes realizados no chicote, lado da bomba e lado do relé duplo).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do relé duplo e da bomba de combustível desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 5 do relé duplo e 2 da bomba, no chicote.



0,0 [Ω].



Revise o chicote no fio correspondente ao borne 2 da bomba e substitua-o se necessário.



2. Meça a resistência entre os bornes 1 da bomba e a massa, no chicote.



0,0 [Ω].



Realize o teste 3.



3. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do chicote (fig. 2.3).



∞ (resistência infinita, 01).



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



Fig. 2.3. Verificação de curto-circuito no chicote da bomba de combustível.



Fig. C. Localização do interruptor inercial.



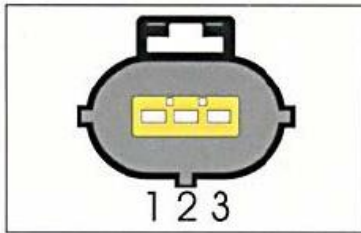


Fig. D. Representação do terminal elétrico do interruptor inercial.



Fig. 3.1. Verificação da continuidade do interruptor inercial.



Fig. 3.a. RESET do interruptor inercial.



Fig. 4.a. Manômetro instalado na linha de pressão.

3



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO (INTERRUPTOR INERCIAL)



Verificar o correto funcionamento do interruptor inercial e do chicote elétrico.



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos da bomba de combustível e do interruptor inercial desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 e 3 do interruptor inercial. (fig. 3.1)



0,0 [Ω].



Aperte o interruptor até perceber o estalido de ligação; se não for possível, substitua o interruptor inercial (fig. 3.a).



2. Meça a resistência entre os bornes 1 da bomba e 1 do interruptor inercial, 3 do interruptor inercial e a massa, no chicote.



0,0 [Ω].



3. Meça a resistência entre os bornes 1 e 3 do terminal elétrico do interruptor inercial.



∞ (resistência infinita, OL).



Revise o chicote e substitua-o se necessário.

4



PRESSÃO DA BOMBA DE COMBUSTÍVEL



Verificar se a linha de alimentação de combustível está devidamente pressurizada.



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos da bomba de combustível, do interruptor inercial e do relé duplo conectados.
- Manômetro instalado na linha de pressão (alimentação de combustível) (fig. 4.a).



1. Ligue o motor e mantenha em marcha lenta



2. Meça o valor da pressão.



2,5 a 3,0 [Bar]. Retire o manômetro e realize o teste 6.



Realize o teste 5.





5



PRESSÃO MÁXIMA DA BOMBA DE COMBUSTÍVEL



Verificar se a válvula de alívio da bomba de combustível está operando corretamente.



- Motor ligado.
- Manômetro instalado na linha de pressão (alimentação de combustível).



1. Estrangule a mangueira após o manômetro, impedindo progressivamente a passagem de combustível (fig. 5.1).



2. Meça o valor da pressão.



≥ 3,5 [bar]. Substitua o regulador de pressão, retire o manômetro e realize o teste 6.



Substitua a bomba de combustível.



Fig. 5.1. Obstrução do retorno de combustível.



Fig. 6.a. Terminal elétrico do relé duplo desconectado.

6



VAZÃO DA BOMBA DE COMBUSTÍVEL



Verificar se a vazão da bomba de combustível está adequada.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do relé duplo desconectado (fig. 6.a).
- Mangueira de alimentação de combustível desconectada.
- Recipiente graduado de um litro disponível (fig. 6.b).



1. Faça um curto-circuito entre os bornes 5 e 8 do terminal elétrico do relé duplo por 10 segundos (fig. 6.1).



2. Meça o volume de combustível no recipiente graduado.



≅ 330 [ml]. Desfaça o curto-circuito.



Verificar a tubulação da bomba ao tubo distribuidor e o filtro de combustível; substitua-os se necessário. Se não forem constatadas falhas, substitua a bomba de combustível.



Fig. 6.b. Recipiente para coleta de combustível.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos do relé duplo, do interruptor inercial e da bomba de combustível.
- Reinstale a mangueira de alimentação de combustível.



Fig. 6.1. Curto-circuito do chicote do relé duplo para acionamento da bomba elétrica.





Fig. A. Localização da válvula CANP.

VÁLVULA DE CONTROLE DE PURGA DO CANISTER (CANP)

Tem a função de direcionar o vapor de combustível do tanque ao coletor de admissão ou ao canister evitando a poluição atmosférica por hidrocarbonetos.

GENERALIDADES

É uma válvula do tipo solenóide normalmente fechada (fig. A e fig. B). É controlada pelo MC e quando aberta, permite a passagem dos vapores do combustível provenientes do tanque para o coletor de admissão, sendo incorporados à mistura ar/combustível.

TESTES - CANP

Código de falha: não há

COR DOS FIOS

BORNE 1 - MR/BR
BORNE 2 - RS

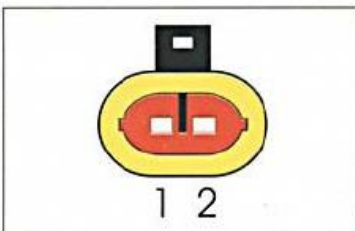


Fig. B. Representação do terminal elétrico da válvula CANP.



Fig. 1.2. Medida da tensão de alimentação da válvula CANP.

1 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DA VÁLVULA CANP



Verificar a tensão de alimentação da válvula CANP.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico da válvula CANP desconectado.



1. Ligue a chave de ignição e simultaneamente...



2. ...meça a tensão entre o borne 1 do chicote e a massa, encostando a ponta de prova vermelha no borne 1 e a preta na massa (fig. 1.2).



≥ 11,5 [V]. Realize o teste 2.



Realize o teste 3 e faça a verificação do funcionamento do relé duplo (item 01).





2



RESISTÊNCIA DA VÁLVULA CANP



Verificar a resistência elétrica da válvula CANP.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico da válvula CANP desconectado.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 da válvula CANP (fig. 2.1).



20 a 30 [Ω]. Reconecte o terminal elétrico da válvula CANP.



Verifique (*) ou substitua a válvula CANP.



Fig. 2.1. Medida de resistência da válvula CANP.

(*)Obs.: Para verificar a abertura e fechamento da válvula, retire a válvula do circuito, instale o vacuômetro no tubo de saída dos vapores para o corpo de borboleta e aplique uma depressão de 0,4 bar. A válvula deve apresentar estanqueidade. Ao aplicar uma tensão de 12[V] entre os bornes 1 e 2 e pressão deve retornar ao valor ambiente.

3



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado da válvula CANP, lado do MC e lado do fusível de 15 A).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos da válvula CANP e do MC desconectados.
- Fusível de 15A removido.



1. Meça a resistência entre os bornes 2 da válvula e 22 do MC, 1 da válvula e o soquete do fusível de 15 A (lado da CANP), no chicote (fig. 3.1).



0,0 [Ω]



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do chicote (fig. 3.2).



∞ (resistência infinita, OL). Reconecte os terminais elétricos do MC e da válvula CANP e reinstale o fusível de 15 A.



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos da válvula CANP e do MC.
- Reinstale o fusível de 15A.



Fig. 3.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote da válvula CANP (entre os bornes 2 da válvula e 22 do MC).



Fig. 3.2. Verificação de curto-circuito no chicote da válvula CANP.





SENSOR DE ROTAÇÃO (ESS)



Fig. A. Localização do sensor ESS.

Tem a função de informar ao MC a rotação do motor e a posição dos êmbolos dos cilindros 1 e 4 e dos cilindros 2 e 3, em relação ao ponto morto superior.

COR DOS FIOS	
BORNE 1 - PR	
BORNE 2 - BR	
BORNE 3 - PR	

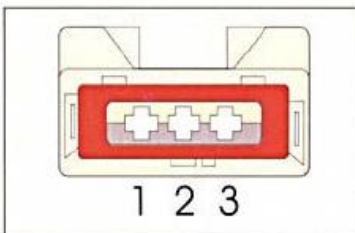


Fig. B. Representação do terminal elétrico do sensor ESS.



Fig. 1.1. Medida da resistência do sensor ESS.

GENERALIDADES

Através do deslocamento relativo aos dentes de uma roda fônica, o sensor *ESS* gera, por relutância magnética, uma tensão alternada com frequência proporcional à rotação do motor. A ausência de dois dentes nesta roda, permite ao módulo identificar a posição do êmbolo dos cilindros 1 e 4, e a 180 graus, a posição dos cilindros 2 e 3.

TESTES - ESS

Código de falha: 67

1 RESISTÊNCIA DO ESS



Verificar a resistência elétrica do sensor ESS.



- Chave de ignição desligada.
- Terminal elétrico do sensor ESS desconectado.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 do sensor ESS (fig. 1.1).



570 a 790 [Ω]. Realize o teste 2.



Substitua o sensor ESS.

2 CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado do sensor ESS e lado do MC).





- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do sensor ESS e do MC desconectado.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 do sensor e 28 do MC, 2 do sensor e 11 do MC, 3 do sensor e a massa, no chicote (fig. 2.1).



0,0 [Ω]



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2, 1 e 3, 2 e 3, do chicote (fig. 2.2).



∞ (resistência infinita, OL). Reconecte os terminais elétricos do sensor ESS e do MC.



Revise o chicote e substitua-o se necessário.

Verifique o conjunto mecânico quanto a folga entre o sensor e os dentes da roda fônica: 0,9 a 1,1 mm.

Obs.: O scanner automotivo apresenta no visor a rotação instantânea do motor (Item 00). Uma forma simples de verificar o sinal do ESS é dar a partida no motor e verificar se a rotação apresentada é equivalente a rotação de marcha lenta. A falta do sinal deste sensor causa o não funcionamento do motor.



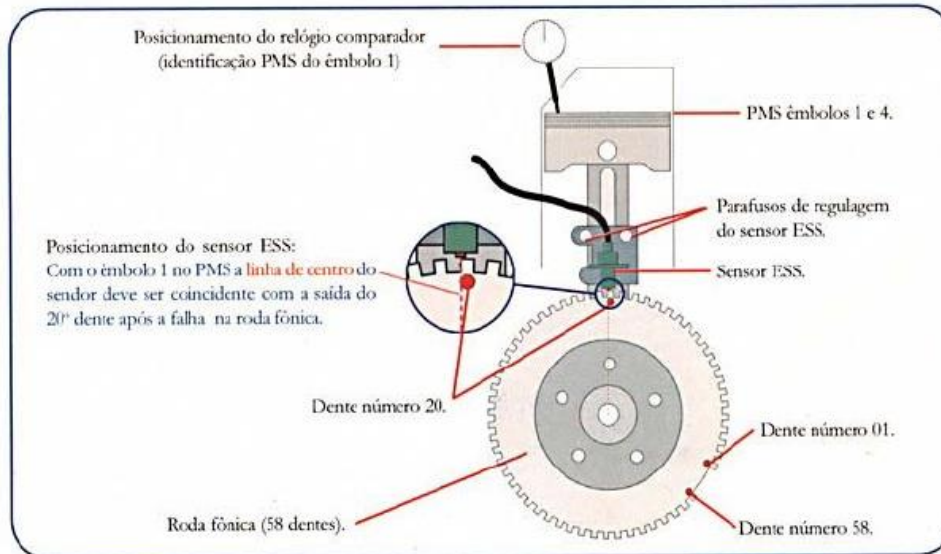
- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos do sensor ESS e do MC.



Fig. 2.1. Exemplo de verificação de continuidade no chicote do sensor ESS (entre os bornes 1 do sensor e 28 do MC).



Fig. 2.2. Exemplo de verificação de curto-circuito no chicote do sensor ESS (entre os bornes 1 e 2 do terminal elétrico do ESS).





BOBINAS DE IGNIÇÃO (BIG)

Têm a função de elevar a tensão secundária aos valores necessários ao centelhamento nas velas de ignição.



Fig. A. Localização das Bobinas.

COR DOS FIOS	
BOBINA A	
BORNE 1 - MR/PR	
BORNE 2 - RS/PR	
COR DOS FIOS	
BOBINA B	
BORNE 1 - MR/PR	
BORNE 2 - RS/VD	

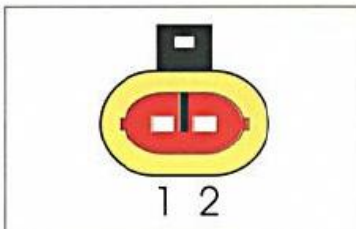


Fig. B. Representação do terminal elétrico das bobinas de ignição.



Fig. 1.2. Posicionamento da caneta de polaridade: no borne 2 do chicote da bobina.

GENERALIDADES

O sistema de ignição opera segundo uma estratégia de distribuição estática, por intermédio de duas bobinas acionadas alternadamente. A bobina "A" alimenta simultaneamente os cilindros 1 e 4 e da mesma forma, a bobina "B" alimenta os cilindros 2 e 3.

TESTES - BOBINAS

Código de falha: 18 / 19 / 21 / 22

1 RESPOSTA DINÂMICA



Verificar se o módulo de comando está enviando pulsos às bobinas de ignição.



• Chave de ignição desligada.



1. Dê a partida no motor e simultaneamente...



2. ...encoste a caneta de polaridade no fio do borne 2 do terminal de baixa tensão (em cada bobina) (fig. 1.2).



O LED verde oscila. Realize o teste 3.



Verifique o sensor ESS e realize os testes 2 a 4.

2 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DAS BOBINAS



Verificar a tensão de alimentação das bobinas de ignição.



• Chave de ignição desligada.

• Terminais elétricos de baixa tensão das bobinas desconectados.





1. Desconecte os terminais elétricos de baixa tensão das bobinas.



2. Ligue a chave de ignição e simultaneamente...



3. ...meça a tensão entre os bornes 1 do chicote e a massa (em cada bobina), encostando a ponta de prova vermelha no borne 1 e a preta na massa (fig. 2.3).



≥ 11,5 [V]. Realize o teste 3.



Realize o teste 4 e faça a verificação do funcionamento do relé duplo (item 01).



Fig. 2.3. Medida da tensão de alimentação da bobina A.

3



RESISTÊNCIA DA BOBINA



Verificar os valores das resistências entre os bornes das bobinas.



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos das bobinas desconectados.



1. Com os terminais elétricos das bobinas desconectados, meça a resistência entre os bornes 1 e 2 de cada bobina (fig. 3.1).



0,5 a 0,6 [Ω] (com o motor frio).



2. Meça a resistência entre os bornes de alta tensão (1 e 4 da bobina A; 2 e 3 da bobina B) (fig. 3.2).



6,6 a 8,2 [k Ω] (com o motor frio). Realize o teste 4.



Substitua a(s) bobina(s).



Fig. 3.1. Medida da resistência entre os bornes de baixa tensão (1 e 2) da bobina de ignição A.



Fig. 3.2. Medida da resistência entre os bornes de alta tensão da bobina de ignição A.

4



CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado das bobinas, lado do MC e lado do relé duplo).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos das bobinas, do MC e do relé duplo desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 2 da bobina A e 1 do MC, 1 da bobina A e 13 do relé duplo, 2 da bobina B e 19 do MC, 1 da bobina B e 13 do relé duplo, no chicote.



0,0 [Ω]





Fig. 4.2. Exemplo de verificação de curto-circuito no chicote da bobina (entre os bornes 1 e 2).



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2 de cada bobina, no chicote (fig. 4.2).



∞ (resistência infinita, OL). Reconecte os terminais elétricos das bobinas e do MC e reinstale o relé duplo.



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos das bobinas, do MC e do relé duplo.



Fig. A. Localização do sensor KS, fixado no painel corta-fogo do compartimento do motor.

SENSOR DE DETONAÇÃO (KS)

A identificação de detonação no motor permite ao MC alterar o ponto de ignição.

GENERALIDADES

O sensor KS é um dispositivo que entra em ressonância em uma frequência próxima a 15 kHz. O MC reconhece este sinal e habilita uma rotina de atraso do ponto de ignição para evitar os efeitos prejudiciais da detonação no motor.

COR DOS FIOS

- BORNE 1 - VM
- BORNE 2 - BR
- BORNE 3 - PR

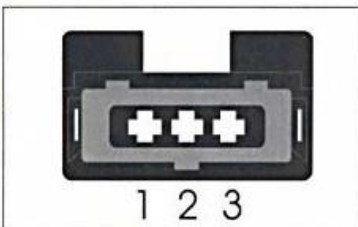


Fig. B. Representação do terminal elétrico do sensor KS.

TESTES - KS

Código de falha: 63

1 CONTINUIDADE E CURTO-CIRCUITO



Verificar se existe rompimento ou curto-circuito nos fios do chicote (testes realizados no chicote, lado do sensor KS e lado do MC).



- Chave de ignição desligada.
- Terminais elétricos do sensor KS e do MC desconectados.



1. Meça a resistência entre os bornes 1 do sensor e 16 do MC, 2 do sensor e 33 do MC, 3 do sensor e a massa, no chicote.





0,0 [Ω]



2. Meça a resistência entre os bornes 1 e 2, 1 e 3, 2 e 3, do chicote.



∞ (resistência infinita, OL). Reconecte os terminais elétricos do sensor KS e do MC.



Revise o chicote e substitua-o se necessário.



- Desligue a chave de ignição.
- Reconecte os terminais elétricos das bobinas, do MC e do relé duplo.

OBS: Detonação persistente indica possível mau funcionamento do sensor. Para verificar o componente substitua-o e reavalie o comportamento do motor (em temperatura normal e combustível especificado). Testes específicos requerem equipamentos caros, de resultados pouco esclarecedores.

O torque inadequado de aperto do sensor pode causar má interpretação do fenômeno de detonação. Torque = 20 [Nm]

TABELA DE REFERÊNCIA DE PRESSÃO X TENSÃO DO MAP

Tabela D

Pressão Atmosférica Local		Vácuo a ser aplicado [Bar]			
mmHg	Bar	0,0	0,2	0,4	0,6
760	1,000	4,2	3,2	2,1	1,0
730	0,973	4,1	3,0	1,9	0,9
700	0,933	3,9	2,8	1,7	0,6
670	0,893	3,7	2,6	1,5	0,4
640	0,853	3,4	2,5	1,4	0,2
610	0,813	3,2	2,1	1,1	-
580	0,773	3,0	1,9	0,9	-
550	0,733	2,8	1,7	0,6	-

Resposta do MAP [V]





TABELA DE VALORES IDEAIS

Tabela C

MC	Tensão de alimentação	$\geq 11,5$ [V]
HEGO	Tensão em marcha lenta	300 a 600 [mV]
	Resistência de aquecimento	3 a 10 [Ω]
ECT	Tensão de alim. da resistência	$\geq 11,5$ [V]
	Tensão de resposta a 90°C	0,5 a 0,7 [V]
	Tensão de alimentação	4,8 a 5,2 [V]
TPS	Resistência interna a 90°C	$\cong 250$ [Ω]
	Tensão de resposta em M.L.	0,45 a 0,55 [V]
	Tensão de resposta em P.C.	4,0 a 4,5 [V]
	Tensão de alimentação	4,8 a 5,2 [V]
IAC	Resistência em M.L.	1,2 a 1,4 [k Ω]
	Resistência em P.C.	1,5 a 1,7 _c [k Ω]
	Resistência de cada enrolamento	40 a 60 [Ω]
MAP	Tensão de resposta à Patm	$\cong 4,1$ [V]
ACT	Tensão de alimentação	4,8 a 5,2 [V]
	Tensão de resposta a 90°C	1,7 a 1,9 [V]
	Tensão de alimentação	4,8 a 5,2 [V]
ELETROINJETORES	Resistência interna a 90°C	1,0 a 1,3 [k Ω]
	Tensão de alimentação	$\geq 11,5$ [V]
	Resistência interna	14 a 17 [Ω]
BOMBA	Tensão de alimentação	$\geq 11,5$ [V]
	Pressão de operação	2,5 a 3,0 [Bar]
	Vazão de combustível	≥ 30 [ml/s]
CANP	Tensão de alimentação	$\geq 11,5$ [V]
	Resistência interna	20 a 30 [Ω]
ESS	Resistência interna	570 a 790 [Ω]
BOBINA	Tensão de alimentação	$\geq 11,5$ [V]
	Resistência primária	0,5 a 0,6 [Ω]
	Resistência secundária	6,6 a 8,2 [k Ω]





GLOSSÁRIO

Detonação fenômeno caracterizado pela elevação brusca de pressão no interior do cilindro, causada pela queima de uma grande massa de mistura rapidamente.

Diagnose ativa conjunto de procedimentos de diagnóstico realizados pelo técnico.

Diagnose passiva conjunto de procedimentos de diagnóstico realizados pelo MC.

Frequência quantidade de pulsos de uma determinada grandeza num intervalo de tempo.

Mistura estequiométrica relação ideal entre a massa de ar e combustível.

Ressonância fenômeno caracterizado pelo crescimento de amplitude de uma onda em uma dada frequência.

Speed Density sistema que permite a rápida determinação da densidade do ar.

Recalcar termo utilizado para indicar a ação de bombeamento de um fluido.

Roda fônica roda dentada que contem 58 dentes e duas lacunas (IAW -1G7).

Distribuição estática sistema de ignição que não possui elementos móveis (distribuidor).

kHz unidade de medida de frequência: "k" indica a multiplicação por 1000, "Hz" (*Hertz*) equivale à realização de um ciclo por segundo.

Transponder união das palavras *transmitter* e *responder* (transmissor e receptor).

Solenóide Elemento composto por uma bobina com núcleo de ferro, com o objetivo de geração de campo magnético para acionamentos remotos.

NOMENCLATURA

Chicote refere-se ao conjunto de fios que interligam os sensores e atuadores ao MC.

Terminal elétrico refere-se aos conectores que interligam o chicote aos sensores ou atuadores

Borne refere-se ao pino de conexão.






CF Código do fabricante





SIMBOLOGIA

EQUIPAMENTO

-  Multímetro
-  Scanner
-  Medidor de vazão
-  Caneta de polaridade
-  Motor

GRAU DE AGILIDADE

-  Teste lento
-  Teste rápido



SÍMBOLOS ESPECIAIS

-  Atenção
-  Objetivo
-  Observar, localizar
-  Valor aproximado
-  Valor menor ou igual a
-  Valor maior ou igual a
-  Valor maior que
-  Valor menor que

COMANDOS

-  Borboleta na posição de máxima aceleração
-  Borboleta na posição de marcha lenta
-  Conectar
-  Desconectar
-  Motor ligado
-  Ligar
-  Desligar
-  Levantar roda
-  Girar roda
-  Montar/Instalar
-  Desmontar/Desinstalar
-  Girar
-  Pressionar
-  Remover

CONDIÇÕES

-  Condição inicial.
-  Lista de checagem.

TESTES

-  Medir corrente elétrica
-  Medir frequência
-  Medir percentual de Duty Cycle
-  Medir resistência entre dois pontos
-  Medir resistência entre um ponto e a massa
-  Medir rotação do motor
-  Medir temperatura
-  Medir tempo de injeção
-  Medir tensão elétrica entre dois pontos
-  Medir tensão elétrica entre um ponto e a massa
-  Medir pulso de tensão
-  Medir vazão ou volume de líquidos
-  Medir vazão ou volume de ar
-  Medir pressão

RESULTADOS



-  Resultado correto no teste
-  Resultado incorreto no teste





DIAGRAMA ELÉTRICO IAW-1G7

CÓDIGO DE CORES PARA OS FIOS

AL	-	ALARANJADO
AM	-	AMARELO
AZ	-	AZUL
BR	-	BRANCO
CZ	-	CINZA
MR	-	MARROM
PR	-	PRETO
RS	-	ROSA
VD	-	VERDE
VM	-	VERMELHO
VL	-	VIOLETA

REFERÊNCIA DA COR DOS NÚMEROS

- AM - Sinal do componente
- VM - Tensão de referência
- PR - Massa
- BR - Linha de comunicação do conector de diagnose
- VD - Conectores do ar condicionado

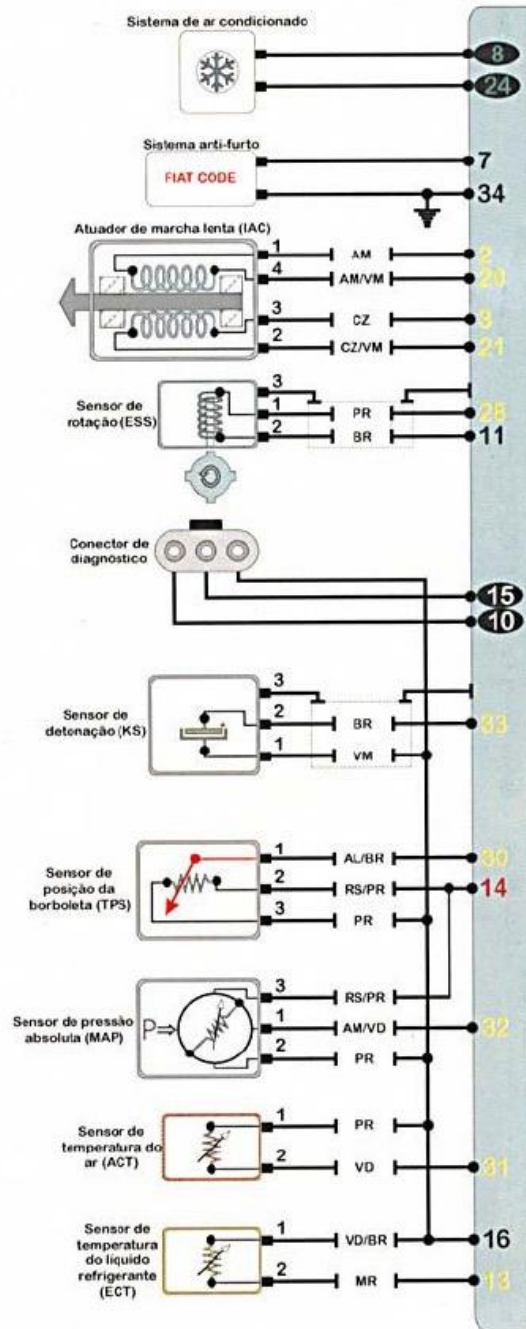
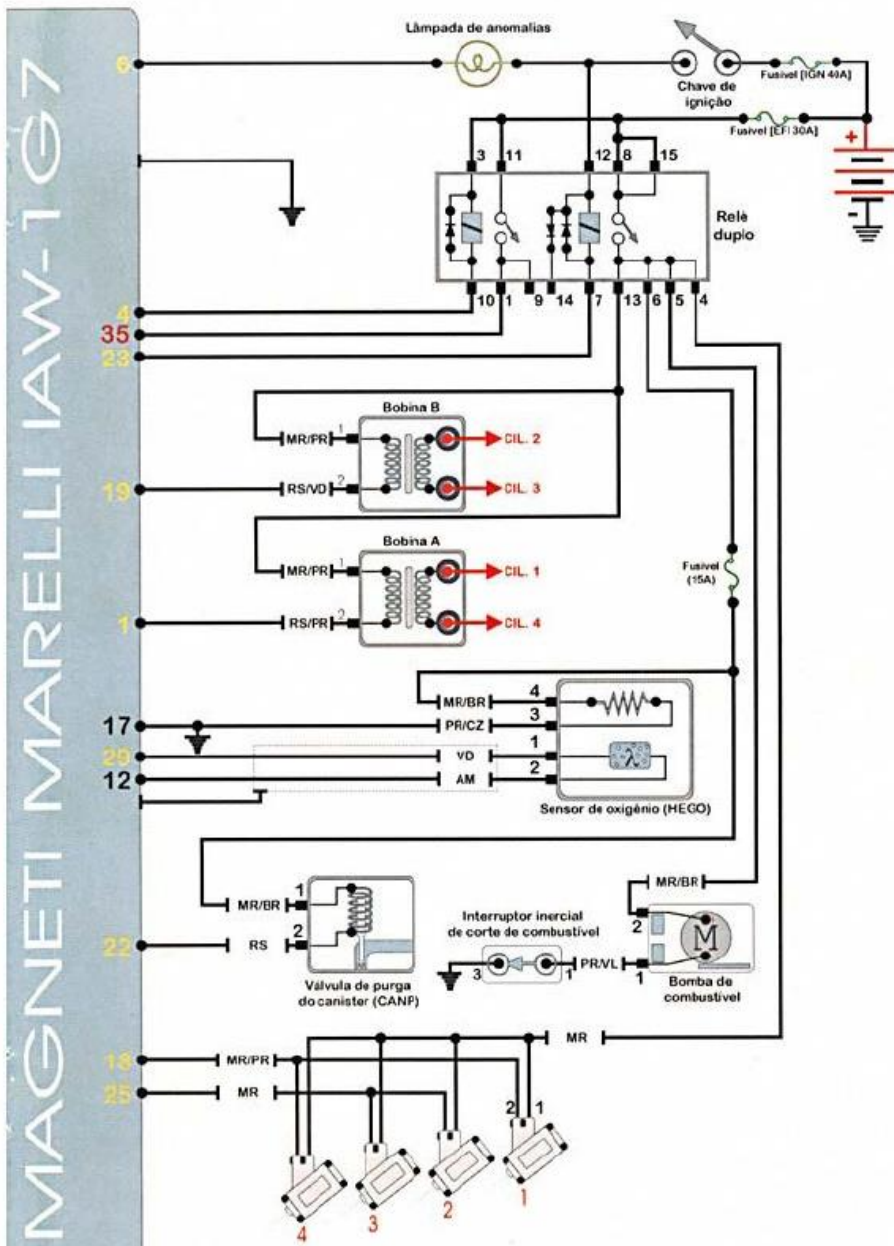




Diagrama elétrico





CHECK-LIST DE SAÍDA



Verificar se os testes foram adequadamente concluídos após a manutenção.



VERIFICAÇÕES A SEREM REALIZADAS AO ENTREGAR O VEÍCULO

1. Verificar a conexão elétrica de todos os sensores e atuadores.
2. Verificar as conexões da bobina, cabos e velas de ignição.
3. Verificar as conexões da linha de alimentação e retorno de combustível.
4. Verificar a conexão dos relés da bomba, auxiliar e módulo de comando.
5. Desligar por aproximadamente dois minutos o cabo negativo da bateria.
6. Verificar a conexão das mangueiras ligadas ao coletor de admissão.
7. Ausência de equipamentos no interior do veículo ou cofre do motor.
8. Bateria conectada e pólos limpos.
9. Certifique-se da ausência de códigos de falhas no MC.

Obs.: Atenção para as recomendações da página 06 deste manual.

