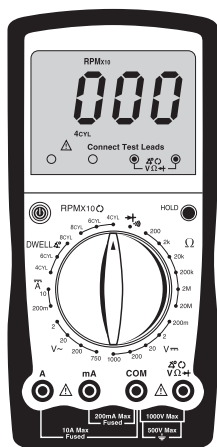


INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO



Índice

Precauções de segurança	2
Informações de Manutenção do Veículo .	3
Inspeção visual	3
Especificações elétricas	34
Garantia.....	104

1. Funções básicas do multímetro

Funções e Definições de Exibição.....	4
Definir o alcance.....	6
Substituição de Bateria e Fusível	7
Medição de Tensão CC.....	8
Medição da Tensão CA	8
Medição de Resistência	9
Medição da Corrente CC	9
Teste de Continuidade	10
Teste de Diodos	11
Medição de RPM do Motor	11
Medição de Dwell	12

2. Teste Automotivo

Teste Geral	13
- Teste de Fusíveis.....	13
- Teste de Interruptores	13
- Teste de solenoides e Relés	14
- Iniciando / Teste do Sistema de Carregamento	15
- Teste Sem Carga da Bateria	15
- Corrente da Bateria com Motor Desligado....	15

- Tensão de Partida / Teste de Carga da Bateria .	16
- Quedas de Tensão	17
Teste de Tensão do Sistema de Carregamento .	18

Teste do Sistema de Ignição	19
- Teste de Bobina de Ignição	19
- Fios do Sistema de Ignição	21
- Sensores de Efeito Hall / Interruptores	22
- Bobinas Magnéticas de Recolhimento	23
- Sensores de Relutância	23
Ação de Troca da Bobina de ignição	24

Teste do Sistema de Combustível	25
Testando o Solenoide de Controle de Mistura GM C-3	25
Medição da Resistência do Injetor de Combustível	26
Teste de Sensores do Motor	27
- Sensores do tipo oxigênio (O)	27

Sensores de Tipo de Temperatura	29
Sensores de Tipo de Posição - Posição da Válvula do Acelerador e do EGR, Fluxo de Ar da Aleta	30
Sensores de Pressão Absoluta do Coletor (MAP) e Pressão Barométrica (BARO). 31	
Sensores de Fluxo de Ar de Massa (MAF) ...	32

Orientações de Segurança

Para evitar acidentes que possam resultar em lesões graves e/ou danos ao seu veículo ou equipamento de teste, siga cuidadosamente as regras de segurança e procedimentos de teste

- Use sempre proteção aprovada para os olhos.
- Sempre opere o veículo em uma área bem ventilada. Não inale os gases de escape - eles são muito venenosos!
- Sempre mantenha a si mesmo, ferramentas e equipamentos de teste longe de todas as partes móveis ou quentes do motor.
- Certifique-se sempre de que o veículo esteja em "park" (estacionado) (transmissão automática) ou neutro (transmissão manual) e que o freio de mão esteja firmemente ajustado. Bloqueie as rodas motrizes.
- Nunca coloque ferramentas na bateria do veículo. Você pode encurtar os terminais, causando danos a si mesmo, às ferramentas ou à bateria.
- Nunca fume ou tenha chamas abertas perto do veículo. Os vapores da gasolina e da bateria são altamente inflamáveis e explosivos.
- Nunca deixe o veículo sem supervisão durante os testes.
- Mantenha sempre um extintor de incêndio adequado para incêndios por gasolina / eletricidade / químicos.
- Sempre tenha muito cuidado ao trabalhar ao redor da bobina de ignição, da tampa do distribuidor, dos cabos de ignição e das velas de ignição. Esses componentes contêm alta tensão quando o mecanismo está em funcionamento.
- Sempre desligue a chave de ignição ao conectar ou desconectar componentes elétricos, a menos que seja instruído de outra forma.
- Siga sempre os avisos, precauções e procedimentos de manutenção do fabricante do veículo.
- Conformidades de Segurança: UL 61010-1 e CAN / CSA-C22.2 No. 61010-1: CAT 1 1000V, CAT II 600V, grau de poluição 2.
- A sonda de teste e o chip satisfazem a categoria de medição mais rigorosa do que o medidor.

PRECAUÇÃO:

Alguns veículos estão equipados com airbags de segurança. Você deve seguir as precauções do manual de serviço do veículo ao trabalhar em torno dos componentes do airbag ou da fiação. Se os cuidados não forem seguidos, o airbag pode abrir inesperadamente, resultando em ferimentos pessoais. Observe que o airbag ainda pode abrir alguns minutos depois que a chave de ignição estiver desligada (ou mesmo se a bateria do veículo estiver desconectada) por causa de um módulo especial de reserva de energia.

Todas as informações, ilustrações e especificações contidas neste manual são baseadas nas últimas informações disponíveis de fontes da indústria no momento da publicação. Nenhuma garantia (expressa ou implícita) pode ser feita por sua exatidão ou integridade, nem qualquer responsabilidade assumida pela Bosch ou por qualquer pessoa relacionada a ela por perdas ou danos sofridos através da confiança em qualquer informação contida neste manual ou uso incorreto do produto em anexo. A Bosch reserva-se o direito de efetuar alterações a qualquer momento neste manual ou produto acompanhante sem obrigação de notificar qualquer pessoa ou organização de tais alterações.

Manual de Manutenção do Veículo - Fontes para Informações de Manutenção

A seguir, uma lista de fontes para obter informações de serviço do veículo para seu veículo específico.

- Entre em contato com o Departamento de Peças de Concessionária Automotiva local.
- Entre em contato com as lojas locais de autopeças de varejo para obter informações sobre serviços de veículos de reposição.
- Entre em contato com sua biblioteca local. As bibliotecas geralmente permitem que você faça o check-out dos manuais de serviços automotivos.

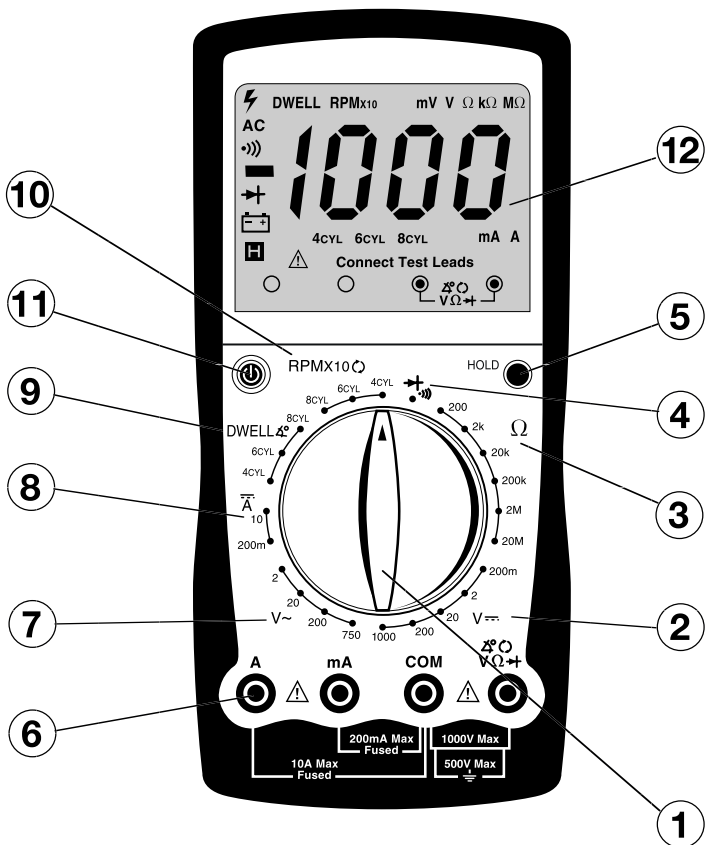
Faça uma inspeção visual completa

Faça uma inspeção minuciosa completa e “prática” antes de iniciar qualquer procedimento de diagnóstico! Você pode encontrar a causa de muitos problemas apenas olhando, economizando muito tempo.

- O veículo foi reparado recentemente? Às vezes, as coisas são reconectadas no lugar errado ou não são conectadas a nada.
- Não vá pelo caminho mais fácil. Inspeção as mangueiras e a fiação que podem ser difíceis de ver devido à localização.
- Inspeção o filtro de ar e o duto quanto a defeitos.
- Verifique os sensores e atuadores quanto a danos.
- Inspeção os cabos de ignição para:
 - Terminais danificados.
 - Plugues de vela de ignição rachados ou partidos
 - Divisões, cortes ou quebras dos fios de ignição e o isolamento.
- Inspeção todas as mangueiras de vácuo para:
 - Corrigir o roteamento. Consulte o manual de serviço do veículo ou o adesivo VECI (Vehicle Emission Control Information) localizado no compartimento do motor.
 - Pressões e torções.
 - Divisões, cortes ou quebras.
- Inspeção a fiação para:
 - Contato com bordas afiadas.
 - Contato com superfícies quentes, como coletores de escape.
 - Isolamento pressionado, queimado ou desgastado.
 - Roteamento e conexões adequados.
- Verifique os conectores elétricos para:
 - Corrosão nos pinos.
 - Pinos dobrados ou danificados.
 - Contatos não encaixados corretamente no alojamento.
 - Encaixe ruim do fio nos terminais.

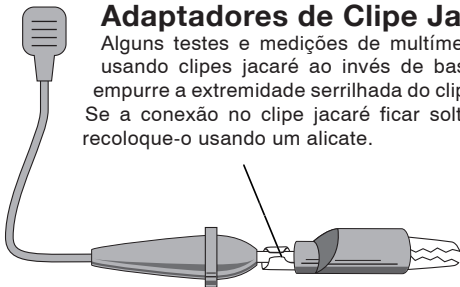
Seção 1. Funções Básicas do Multímetro

Multímetros digitais ou DMMs possuem muitos recursos e funções especiais. Esta seção define esses recursos e funções e explica como usá-los para fazer várias medições.



Adaptadores de Clipe Jacaré

Alguns testes e medições de multímetro são feitos com mais facilidade usando clipe jacaré ao invés de bastões de teste. Para esses testes, empurre a extremidade serrilhada do clipe jacaré para o dispositivo de teste. Se a conexão no clipe jacaré ficar solta, remova-o do bastão de teste e recoloque-o usando um alicate.



Funções e Definições de Exibição

1. INTERRUPTOR GIRATÓRIO

O interruptor é girado para selecionar uma função.

2. VOLTS CC

Esta função é usada para medir Tensões CC (Corrente Contínua) na faixa de 0 a 1000V.

3. OHMS

Esta função é usada para medir a resistência de um componente em um circuito elétrico na faixa de 0,1 a 20M. (é o símbolo elétrico para Ohms)

4. VERIFICAÇÃO DE DIODO / TESTES DE CONTINUIDADE

Esta função é usada para verificar se um diodo é bom ou ruim. Também é usada para

verificações rápidas de continuidade de fios e terminais. Um tom audível soará se um fio e um terminal estiverem bons.

5. ESPERA

Pressione o botão ESPERA para reter os dados no visor. No modo de espera, o anunciador "H" é exibido.

6 CONECTORES DE TESTE - PRETO

O conector de teste é sempre inserido no conector COM.

COM

VERMELHO O conector de teste vermelho é inserido no conector correspondente à configuração da chave rotativa do multímetro.



AMP CC

RPM
DWELL
OHMS



VOLTS CC
VOLTS CA
DIODOS
CONTINUIDADE

Sempre conecte os CONECTORES DE TESTE ao multímetro antes de conectá-los ao circuito em teste !!

7. VOLTS CA

Esta função é usada para medir Tensões CA na faixa de 0 a 750V.

8. AMPS CC

Esta função é usada para medir Amperes CC (corrente contínua) na faixa de 0 a 10A.

9. DWELL

Esta função é usada para medir DWELL em sistemas de ignição de distribuidores e solenoides.

10. TACH

Esta função é usada para medir a velocidade do motor (RPM).

11. ON/OFF

Pressione para ligar. Pressione novamente para desligar a energia.

12. EXIBIÇÃO

Usado para exibir todas as medições e informações do multímetro.

Bateria fraca - Se este símbolo aparecer no canto inferior esquerdo do visor, substitua a bateria interna de 9V. (Consulte Substituição de Fusíveis e Baterias na página 7.)



Indicação acima da escala

- Se "1" ou "-1" aparecer



no lado esquerdo do visor, o multímetro está configurado para um intervalo que é muito

pequeno para a medição atual. Aumente o alcance até que isto desapareça. Se não desaparecer depois de todos os intervalos de uma função específica terem sido tentados, o valor a ser medido é muito grande para o multímetro medir. (Consulte Definir o Alcance na página 6.)

Ajuste Zero

O multímetro irá automaticamente zerar as funções Volts, Amps e RPM.

Sensor Automático de Polaridade

O visor do multímetro mostrará um sinal de menos (-) nas funções de Volts CC e Corrente CC quando a conexão do conector de teste estiver invertida.

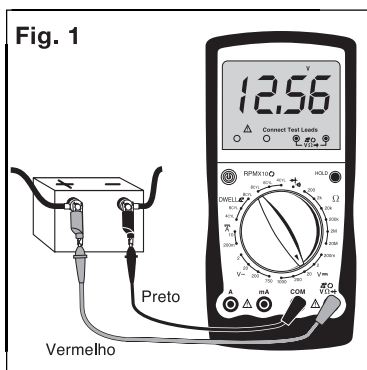
Definir o alcance

Duas das perguntas mais comuns sobre multímetros digitais são: **O que o Alcance significa?** e **Como eu sei a qual Alcance o multímetro deve ser configurado?**

O que significa Alcance?

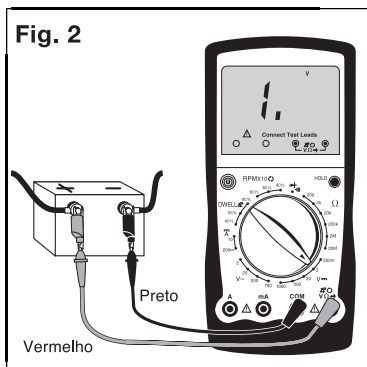
Alcance refere-se ao maior valor que o multímetro pode medir com a chave rotativa nessa posição. Se o multímetro estiver configurado para a faixa de 20V CC, a tensão mais alta que o multímetro poderá medir será de 20V nessa faixa.

EXEMPLO: Medição da Tensão da Bateria do Veículo (veja a Fig. 1)



Suponhamos que o multímetro esteja conectado à bateria e definido para o intervalo de 20V.

O mostrador indica 12,56. Isso significa que há 12,56 V nos terminais da bateria.



Agora, suponha que configuramos o multímetro para o intervalo de 2V. (Veja Fig. 2)

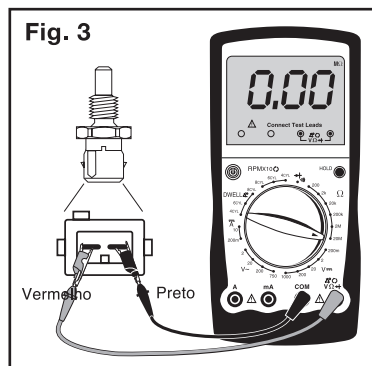
O visor do multímetro mostra agora um "1" e nada mais. Isso significa que o multímetro está acima da escala ou, em outras palavras, que o valor que está sendo medido é maior que o alcance atual. O alcance deve ser aumentado até que um valor seja exibido no visor. Se você estiver na faixa mais alta e o multímetro ainda estiver mostrando que está se excedendo, então o valor que está sendo medido é muito grande para o multímetro medir.

Como eu sei a qual Alcance o multímetro deve ser definido?

O multímetro deve ser ajustado na faixa mais baixa possível sem sair da escala.

EXEMPLO: Medindo uma resistência desconhecida

Suponhamos que o multímetro esteja conectado a um sensor de refrigeração do motor com resistência desconhecida. (Veja Fig. 3)



Comece configurando o multímetro para o maior intervalo de OHM. O visor indica 0,0 ou um curto-circuito.

Esse sensor não pode ser curto, portanto reduza a configuração do intervalo até obter um valor de resistência.

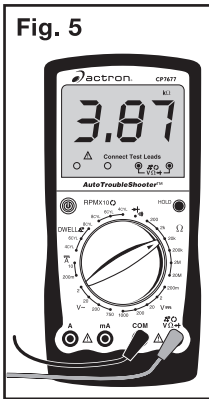
Na faixa de 200K, o multímetro mediu um valor de 4,0. Isso significa que há 4K de resistência nos terminais do sensor de líquido de resfriamento do motor. (Veja Fig. 4)

Fig. 4



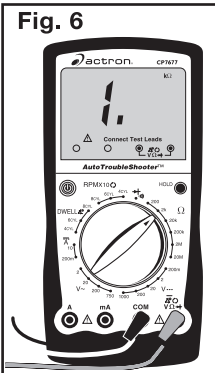
Se mudarmos o multímetro para a faixa de 20K (Veja a Fig. 5), o visor mostrará um valor de 3,87K. O valor real da resistência é de 3,87K e não 4K, medido na faixa dos 200K. Isto é muito importante porque se as especificações do fabricante disserem que o sensor deve ler 3,8-3,9K a 70°F (21°C), então na faixa de 200K o sensor estaria com defeito, mas na faixa de 20K testaria bem.

Fig. 5



Agora defina o multímetro para o intervalo de 2K. (Veja a Fig. 6) O visor indicará uma condição acima da escala, porque 3,87K é maior que 2K. Este exemplo mostra que, ao diminuir o alcance, você aumenta a precisão da sua medição. Quando você altera o intervalo, altera a localização do ponto decimal.

Fig. 6



Isso altera a precisão da medição, aumentando ou diminuindo o número de dígitos após o ponto decimal.

Substituição de Bateria e Fusível

Importante: Uma bateria de 9 volts deve ser instalada antes de usar o multímetro digital. (veja o procedimento abaixo para instalação)

Substituição da Bateria

1. **Desligue o multímetro.**
2. **Remova os terminais de teste do multímetro.**
3. **Remova o parafuso da tampa da bateria.**
4. **Remova a tampa da bateria.**
5. **Instale uma nova bateria de 9 volts.**
6. **Monte novamente o multímetro.**

Substituição de fusível

1. **Desligue o multímetro.**
2. **Remova os terminais de teste do multímetro.**
3. **Remova o estojo de borracha.**
4. **Remova o parafuso da tampa da bateria, a tampa da bateria e a bateria.**
5. **Remova os parafusos da parte traseira do multímetro.**
6. **Remova a tampa traseira.**
7. **Remova o fusível.**
8. **Substitua o fusível pelo mesmo tamanho e tipo da instalação original.**
9. **Monte novamente o multímetro.**

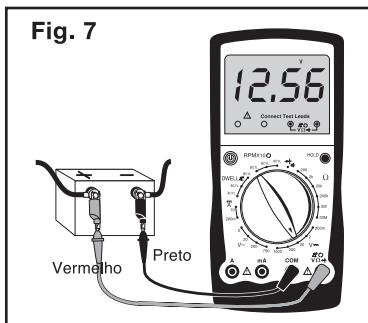
Fusível 1: Fusível de 500mA, 250V de cerâmica do tipo rápido Ø5 x 20mm.

Fusível 2: 10A, 250V, tipo rápido, fusível de cerâmica, Ø6.35 x 31.8mm.

Medição de Tensão CC

Este multímetro pode ser usado para medir tensões de CC na faixa de 0 a 1000V. Você pode usar este multímetro para fazer qualquer medição de tensão CC no manual de serviço do veículo. As aplicações mais comuns são medir quedas de tensão e verificar se a tensão correta chegou a um sensor ou a um determinado circuito.

Para medir Tensões CC (veja a Fig. 7):



- 1. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
- 2. Insira o conector de teste VERMELHO em $\Delta^{\circ}\text{V}\Omega\text{--}\oplus$ conector de teste.**
- 3. Conecte o conector de teste VERMELHO ao lado positivo (+) da fonte de tensão.**
- 4. Conecte o conector de teste PRETO ao lado negativo (-) da fonte de tensão.**

NOTA: Se você não souber qual lado é positivo (+) e qual lado é negativo (-), conecte arbitrariamente o conector de teste VERMELHO em um lado e o PRETO em outro. O multímetro detecta automaticamente a polaridade e exibe um sinal de menos (-) quando a polaridade negativa é medida. Se você trocar os conectores de teste VERMELHO e PRETO, a polaridade positiva será agora indicada no visor. A medição de tensões negativas não causa danos ao multímetro.

- 5. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de tensão desejada.**

Se a tensão aproximada for desconhecida, comece na maior faixa de tensão e diminua para a faixa apropriada conforme necessário. (Veja Definir o Alcance na página 6)

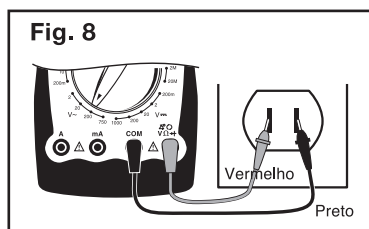
- 6. Veja a leitura no visor - Indique a configuração do intervalo para as unidades corretas.**

NOTA: 200mV = 0.2V

Medição da Tensão CA

Este multímetro pode ser usado para medir tensões CA na faixa de 0 a 750V.

Para medir Tensões CA (veja a Fig. 8):



- 1. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
- 2. Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta^{\circ}\text{V}\Omega\text{--}\oplus$ conector de teste.**
- 3. Conecte o conector de teste VERMELHO em um lado da fonte de tensão.**
- 4. Conecte o conector de teste PRETO ao outro lado da fonte de tensão.**
- 5. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de tensão desejada.**

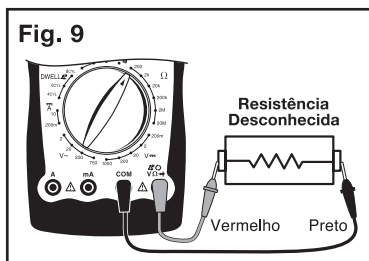
Se a tensão aproximada for desconhecida, comece na maior faixa de tensão e diminua para a faixa apropriada conforme necessário. (Veja Definir o Alcance na página 6)

- 6. Veja a leitura no visor - Indique a configuração do intervalo para as unidades corretas.**

NOTA: 200mV = 0.2V

Medição de Resistência

A resistência é medida em unidades elétricas chamadas ohms (Ω). O multímetro digital pode medir a resistência de 0.1 a 20M Ω ou (20.000.000 ohms). A resistência infinita é mostrada com um "1" no lado esquerdo da tela (consulte Definir o Alcance na página 6). Você pode usar este multímetro para fazer qualquer medição de resistência indicada no manual de serviço do veículo. Teste de bobinas de ignição, fios de vela e alguns sensores do motor são usos comuns para a função OHMS (Ω).



Para medir a resistência (veja a Fig. 9):

- 1. Desligue a energia do circuito.**
Para obter uma medição de resistência precisa e evitar possíveis danos ao multímetro digital e ao circuito elétrico em teste, desligue toda a energia elétrica no circuito onde a medição de resistência está sendo feita.
- 2. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
- 3. Insira o conector de teste VERMELHO no $\text{400V}\Omega$ conector de teste.**
- 4. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 200.**
Una os conectores vermelho e preto do multímetro e veja a leitura no visor.
O monitor deve ler tipicamente de 0,2 a 1,5 Ω .
Se a leitura do visor for maior que 1,5, verifique ambas as extremidades dos terminais de teste quanto a conexões ruins. Se conexões ruins forem encontradas, substitua os conectores de teste.

- 5. Conecte os conectores de teste VERMELHO e PRETO ao componente onde você deseja medir a resistência.**

Ao fazer medições de resistência, a polaridade não é importante. Os conectores de teste só precisam estar conectados ao componente.

- 6. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa desejada do OHM.**

Se a resistência aproximada for desconhecida, comece na maior faixa de OHM e diminua até a faixa apropriada, conforme necessário. (Consulte Definir o Alcance na página 6)

- 7. Veja a leitura no visor - Indique a configuração do intervalo para as unidades corretas.**

NOTA: 2K = 2,000; 2mi = 2,000.000 Ω

Se você quiser fazer medições de resistência precisas, subtraia a resistência do conector de teste encontrada na Etapa 4 acima da leitura da tela no Passo 7. É uma boa ideia fazer isso para medições de resistência inferiores a 10 Ω .

Corrente CC de Medição

Este multímetro pode ser usado para medir a corrente CC na faixa de 0 a 10A. Se a corrente que você está medindo exceder 10A, o fusível interno queimarão (consulte Substituição do Fusível na página 7). Ao contrário das medições de tensão e resistência em que o multímetro está conectado ao componente que você está testando, as medições de corrente devem ser feitas com o multímetro em série com o componente. Os drenos de corrente de isolamento e os curtos-circuitos são algumas aplicações de corrente contínua.

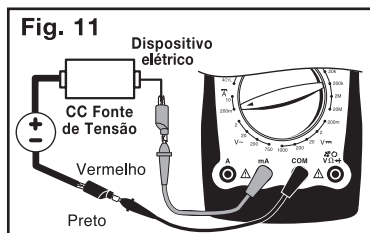
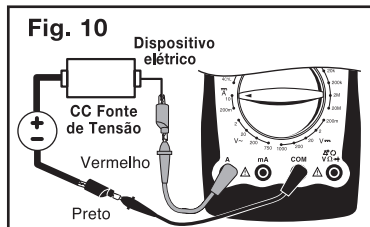
Para medir a Corrente CC (veja Figs. 10 e 11):

- 1. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
- 2. Insira o conector de teste VERMELHO na entrada de teste "10A" ou na entrada de teste "mA".**

3. **Desconecte ou abra eletricamente o circuito onde você deseja medir a corrente.**

Isso é feito ao:

- Desconectar o chicote de fiação.
- Desconectar o fio do terminal do tipo rosqueado.



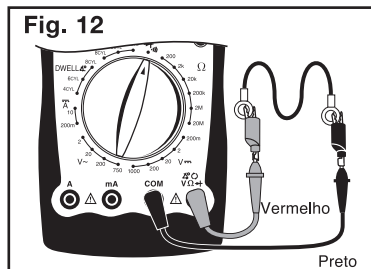
- Remova a solda do componente, se estiver trabalhando em placas de circuito impresso.
- Corte o fio se não houver outra maneira possível de abrir o circuito elétrico.

4. **Conecte o conector de teste VERMELHO em um dos lados do circuito desconectado.**
5. **Conecte o conector de teste PRETO ao lado restante do circuito desconectado.**
6. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na posição 10A CC ou na posição 200mA.**
7. **Veja a leitura no visor.**
Se o sinal de menos (-) aparecer no visor, inverta os conectores de teste VERMELHO e PRETO.

Teste de Continuidade

A continuidade é uma maneira rápida de fazer um teste de resistência para determinar se um circuito está aberto ou fechado. O multímetro emitirá um bipe quando o circuito estiver fechado ou em curto, para que você não tenha que olhar para a tela. As verificações de continuidade geralmente são feitas ao verificar se há fusíveis queimados, operação de chave e fios abertos ou em curto.

Para medir a Continuidade (veja a Fig. 12)

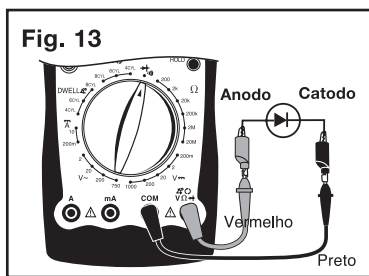


1. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
2. **Insira o conector de teste VERMELHO no $\nabla \text{ } \Omega \text{ } \rightarrow \text{ } \text{+}$ conector de teste.**
3. **Gire o comutador rotativo do multímetro para $\rightarrow \text{ } \text{+} \text{ } \text{)))}$ função.**
4. **Una os conectores de teste VERMELHO e PRETO para testar a continuidade.**
Ouça o tom para verificar a operação correta.
5. **Conecte os conectores de teste VERMELHO e PRETO ao componente onde você deseja verificar a continuidade.**
Ouça o tom:
 - **Se você ouvir o tom** - o circuito está fechado ou em curto.
 - **Se você não ouvir o tom**, o circuito está aberto.

Teste de Diodos

Um diodo é um componente elétrico que permite que a corrente flua somente em uma direção. Quando uma tensão positiva, geralmente maior que 0,7V, é aplicada ao ânodo de um diodo, o diodo ligará e permitirá que a corrente flua. Se esta mesma voltagem for aplicada ao catodo, o diodo permanecerá desligado e não fluirá corrente. Portanto, a fim de testar um diodo, você deve verificá-lo em ambas as direções (ou seja, anodo-para-catodo e catodo-para-anodo). Os diodos são normalmente encontrados em alternadores em automóveis.

Realizando o Teste de Diodo (veja Fig. 13):



1. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.
2. Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta^{\circ}V\Omega\rightarrow$ conector de teste.
3. Gire o comutador rotativo do multímetro para função $\rightarrow \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$.
4. Una os conectores de teste VERMELHO e PRETO para testar a continuidade. Verifique a tela - deve redefinir para 0.00.
5. Desconecte uma extremidade do diodo do circuito. O diodo deve estar totalmente isolado do circuito para testar sua funcionalidade.
6. Conecte os conectores de teste VERMELHO e PRETO ao diodo e cheque o visor. O visor mostrará uma das três coisas:

- Uma queda de tensão típica em torno de 0.7V.
- Uma queda de tensão de 0 volts.
- Um "1" aparecerá indicando que o multímetro está sobrecarregado.

7. Troque os conectores de teste VERMELHO e PRETO e repita o Passo 6.

8. Resultados dos Testes

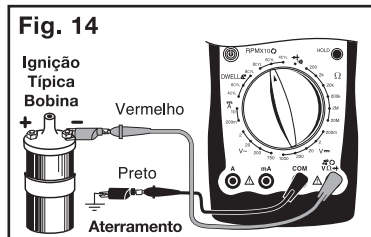
Se o visor mostrou:

- Uma queda de tensão de 0 volts em ambas as direções, então o diodo está em curto e precisa ser substituído.
- Um "1" aparece em ambas as direções, então o diodo é um circuito aberto e precisa ser substituído.
- O diodo é bom se o visor exibir 0,5V a 0,7V em uma direção e um "1" aparecer na outra direção, indicando que o multímetro está sobrecarregado.

Medição de RPM do Motor

RPM significa rotações por minuto. Ao usar esta função, você deve multiplicar a leitura do visor por 10 para obter o RPM real. Se o visor exibir 200 e o multímetro estiver definido para 6 RPM do cilindro, a RPM real do motor será 10 vezes 200 ou 2000 RPM.

Para medir a Rotação do Motor (veja a Fig. 14):



1. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.
2. Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta^{\circ}V\Omega\rightarrow$ conector de teste.

3. Conecte o conector de teste VERMELHO ao fio de sinal TACH (RPM).

- Se o veículo for DIS (Sistema de ignição sem Distribuidor), conecte o conector de teste VERMELHO ao fio de sinal TACH que vai do módulo DIS para o computador do motor do veículo. (consulte o manual de serviço do veículo para a localização deste fio).

- Para todos os veículos com distribuidores, ligue o conector de teste VERMELHO ao lado negativo da bobina de ignição primária. (consulte o manual de serviço do veículo para a localização da bobina de ignição)

4. Conecte o conector de teste PRETO a um bom aterramento de veículo.

5. Gire o comutador rotativo do multímetro para corrigir a seleção do CILINDRO.

6. Meça a rotação do motor enquanto o motor estiver em marcha ou funcionando.

7. Veja a leitura no visor.

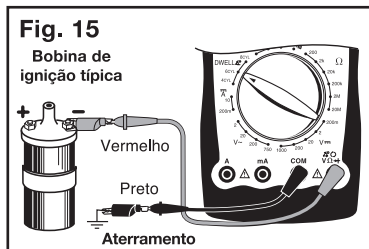
- Lembre-se de multiplicar a leitura de exibição por 10 para obter o RPM real.

Se a tela exibir 200, a RPM real do motor será 10 vezes 200 ou 2000 RPM.

Medição de Dwell

A medição de Dwell foi extremamente importante nos sistemas de ignição do ponto de disjuntor do passado. Referia-se ao período de tempo, em graus, que os pontos do disjuntor permaneciam fechados, enquanto a eixo de comando girava. Os veículos de hoje usam ignição eletrônica e o tempo de espera não é mais ajustável. Outra aplicação para interrupção está no teste do solenoide de controle de mistura nos carburadores de realimentação GM.

Para medir o Dwell (veja a Fig. 15):



1. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.

2. Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta \text{ } \text{V} \Omega \text{ } \rightarrow$ conector de teste.

3. Conecte o conector de teste VERMELHO ao fio de sinal DWELL.

- Se estiver medindo o DWELL nos sistemas de ignição do ponto de disjuntor, conecte o conector de teste VERMELHO ao lado negativo da bobina de ignição primária. (consulte o manual de serviço do veículo para a localização da bobina de ignição)

- Se estiver medindo o DWELL nos solenoides de controle de mistura GM, conecte o conector de teste VERMELHO no lado terra ou no lado acionado pelo computador do solenoide. (consulte o manual de serviço do veículo para localização do solenoide)

- Se estiver medindo o DWELL em qualquer dispositivo ON / OFF arbitrário, conecte o conector de teste VERMELHO ao lado do dispositivo que está sendo LIGADO/DESLIGADO.

4. Conecte o conector de teste PRETO a um bom aterramento de veículo.

5. Gire o comutador rotativo do multímetro para corrigir a posição do CILINDRO DWELL.

6. Veja a leitura no visor.

Seção 2: Teste Automotivo

O multímetro digital é uma ferramenta muito útil para solucionar problemas em sistemas elétricos automotivos. Esta seção descreve como usar o multímetro digital para testar o sistema de partida e carga, sistema de ignição, sistema de combustível e sensores do motor. O multímetro digital também pode ser usado para testes gerais de fusíveis, chaves, solenoides e relés.

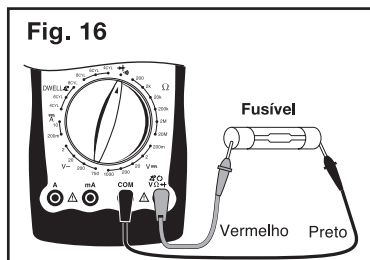
Teste Geral

O multímetro digital pode ser usado para testar fusíveis, chaves, solenoides e relés.

Teste de Fusíveis

Este teste verifica se um fusível está queimado. Você pode usar este teste para verificar os fusíveis internos dentro do multímetro digital.

Para testar os Fusíveis (veja a Fig. 16):



1. Insira o conector de teste **PRETO** no conector de teste **COM**.
2. Insira o conector de teste **VERMELHO** no $\Delta \Omega V \Omega \rightarrow$ conector de teste.
3. Gire o comutador rotativo do multímetro para função $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$.
4. Una os conectores de teste **VERMELHO** e **PRETO** para testar a continuidade.
Ouça o tom para verificar o funcionamento correto.
5. Ligue os conectores de teste **VERMELHO** e **PRETO**

às extremidades opostas do fusível.

Ouçã o tom:

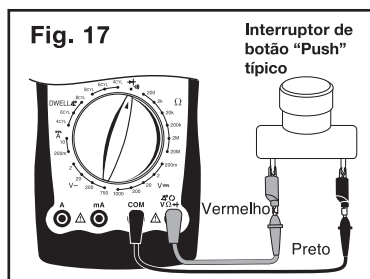
- Se você ouvir o tom - Fusível está bom.
- Se você não ouvir o tom - O fusível está queimado e precisa ser substituído.

NOTA: Substitua sempre os fusíveis queimados pelo mesmo tipo e classificação.

Chaves de Teste

Este teste verifica se um interruptor "abre" e "fecha" corretamente.

Para testar os Interruptores (veja a Fig. 17):



1. Insira o conector de teste **PRETO** no conector de teste **COM**.
2. Insira o conector de teste **VERMELHO** no $\Delta \Omega V \Omega \rightarrow$ conector de teste.
3. Gire o comutador rotativo do multímetro para função $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$.
4. Una os conectores de teste **VERMELHO** e **PRETO** para testar a continuidade.
Ouça o tom para verificar o funcionamento correto.
5. Ligue o conector de teste **PRETO** a um dos lados do interruptor.
6. Conecte o conector de teste **VERMELHO** ao outro lado do interruptor.

Ouçã o tom:

- Se você ouvir o tom - O interruptor está fechado.
- Se você não ouvir o tom - O interruptor está aberto.

7. Opere o interruptor.

Ouçã o tom:

- **Se você ouvir o tom** - O interruptor está fechado.
- **Se você não ouvir o tom** - O interruptor está aberto.

7. Repita o passo 7 para verificar a operação do interruptor.

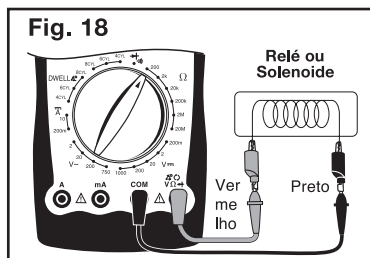
Interruptor Bom: Tom liga e desliga enquanto você opera o interruptor.

Interruptor Ruim: Tom sempre LIGADO ou tom sempre DESLIGADO enquanto você opera o interruptor.

Teste de Solenoides e Relés

Este teste verifica se um solenoide ou relé tem uma bobina quebrada. Se a bobina for boa, ainda é possível que o relé ou o solenoide estejam com defeito. O relé pode ter contatos que estão soldados ou desgastados, e o solenoide pode grudar quando a bobina estiver energizada. Este teste não verifica esses possíveis problemas.

Para testar Solenoides e Relés (veja a Fig. 18):



1. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
2. **Insira o conector de teste VERMELHO no $\nabla \text{V} \Omega \rightarrow$ conector de teste.**
3. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na função 200.**

A maioria dos solenoides e resistências da bobina do relé são menores que 200. Se o medidor se sobrepôr, coloque o comutador rotativo do multímetro na próxima faixa superior. (consulte Definir o Alcance na página 6)

4. Ligue o conector de teste PRETO a um lado da bobina.

5. Conecte o conector de teste VERMELHO ao outro lado da bobina.

6. Veja a leitura no visor.

- As resistências típicas da bobina do solenoide / relé são de 200 ou menos.
- Consulte o manual de serviço do veículo para a faixa de resistência de seus veículos.

7. Resultados dos Testes

Solenóide bom / Bobina de relé: A exibição na etapa 6 está dentro da especificação do fabricante.

Solenóide Ruim / Bobina de relé:

- A exibição na Etapa 6 não está dentro das especificações do fabricante.
- A tela exibe o intervalo acima da escala em cada faixa de ohms indicando um circuito aberto.

NOTA: Alguns relés e solenoides têm um diodo colocado através da bobina. Para testar este diodo, consulte Teste de Diodos na página 11.

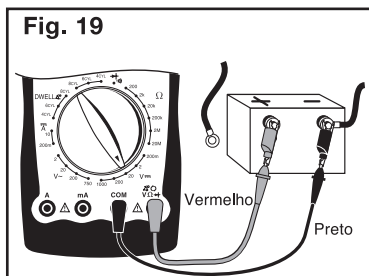
Teste de Sistema de Partida / Carregamento

O sistema de partida "vira" o motor. Consiste na bateria, motor de partida, solenoide de partida e / ou relé e fiação e conexões associadas. O sistema de carregamento mantém a bateria carregada quando o motor está funcionando. Este sistema consiste no alternador, regulador de tensão, bateria e fiação e conexões associadas. O multímetro digital é uma ferramenta útil para verificar o funcionamento desses sistemas.

Teste Sem Carga da Bateria

Antes de fazer qualquer verificação do sistema de partida / carregamento, você deve primeiro testar a bateria para certificar-se de que ela esteja totalmente carregada.

Procedimento de Teste (veja Fig. 19):



1. **Desligue a chave de ignição.**
2. **Ligue os faróis durante 10 segundos para dissipar a carga da bateria.**
3. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
4. **Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta \text{ } \text{V} \text{ } \Omega \text{ } \rightarrow$ conector de teste.**
5. **Desconecte o cabo positivo (+) da bateria.**
6. **Ligue o conector de teste VERMELHO ao terminal positivo (+) da bateria.**
7. **Ligue o conector de teste PRETO ao terminal negativo (-) da bateria.**
8. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 20V CC.**
9. **Veja a leitura no visor.**
10. **Resultados de Teste**
Compare a leitura de exibição na etapa 9 com o gráfico a seguir.

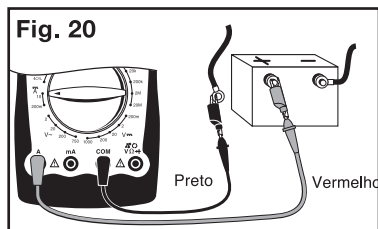
Tensão	A porcentagem de bateria está carregada
12,60V ou superior	100%
12,45V	75%
12,30V	50%
12,15V	25%

Se a bateria não estiver 100% carregada, carregue-a antes de iniciar os testes do sistema de partida / carregamento.

Corrente da Bateria com Motor Desligado

Este teste mede a quantidade de corrente sendo extraída da bateria quando a chave de ignição e o motor estão desligados. Este teste ajuda a identificar possíveis fontes de consumo excessivo de corrente da bateria, o que poderia levar a uma bateria "morta".

1. **Desligue a chave de ignição e todos os acessórios.**
Certifique-se de que as luzes do porta malas, capô e cúpula estejam todas DESLIGADAS. (Veja Fig. 20)
2. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
3. **Insira o conector de teste VERMELHO na entrada de teste "A" (ou "mA").**



4. **Desconecte o cabo positivo (+) da bateria.**
5. **Ligue o conector de teste VERMELHO ao terminal positivo (+) da bateria.**

6. **Conecte o conector de teste PRETO ao cabo positivo (+) da bateria.**

NOTA: Não inicie o veículo durante este teste, pois isso pode resultar em danos ao multímetro.

7. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na posição 10A CC (ou 200 mA).**

8. **Veja a leitura no visor.**

- O consumo de corrente típico é de 100mA. (1mA = 0.001A)
 - Consulte o manual de serviço do veículo para o Consumo de Corrente da Bateria com Motor Desligado específico do fabricante.
- NOTA: Predefinições de estação de rádio e relógios são contabilizados no consumo de corrente típico de 100mA.

9. **Resultados de Teste**

Consumo Normal da Corrente:
A leitura da tela na etapa 8 está dentro das especificações do fabricante.

Consumo Excessivo de Corrente:
- A leitura da tela no Passo 8 está bem fora das especificações do fabricante.

- Remova os fusíveis da caixa de fusíveis um de cada vez até que a fonte de consumo de corrente excessiva seja localizada.

- Circuitos sem fusíveis, como faróis, relés e solenoides, também devem ser verificados como possíveis drenos de corrente na bateria.

- Quando a fonte de drenagem de corrente excessiva é encontrada, faça a manutenção conforme necessário.

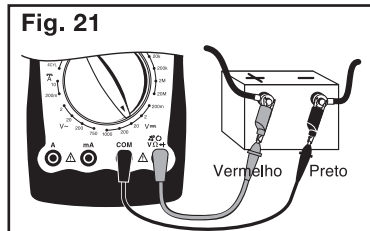
Tensão de Partida - Teste de Carga da Bateria

Este teste verifica a bateria para ver se está fornecendo tensão suficiente para o motor de partida sob condições de partida.

Procedimento de Teste (veja Fig. 21):

1. **Desativar o sistema de ignição para que o veículo não inicie.**

Desconecte o primário da bobina de ignição ou da bobina de coleta do distribuidor ou o sensor de came / manivela para desativar o sistema de ignição. Consulte o manual de serviço do veículo para desabilitar o procedimento.



2. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**

3. **Insira o conector de teste VERMELHO no $\text{200V}\Omega\rightarrow$ conector de teste.**

4. **Ligue o conector de teste VERMELHO ao terminal positivo (+) da bateria.**

5. **Ligue o conector de teste PRETO ao terminal negativo (-) da bateria.**

6. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 20V CC.**

7. **Motor de manivela por 15 segundos continuamente enquanto observa a exibição.**

8. **Resultados de Teste**

Compare a leitura de exibição na Etapa 7 com o gráfico abaixo.

Tensão	Temperatura
9,6V ou superior	70 °F (21 °C) ou superior
9,5V	60 °F (15 °C)
9,4V	50 °F (10 °C)
9,3V	40 °F (4 °C)
9,1V	30 °F (-1 °C)
8,9V	20 °F (-6 °C)
8,7V	10 °F (-12 °C)
8,5V	0 °F (-17 °C)

Se a tensão no visor corresponder ao gráfico de tensão versus temperatura acima, o sistema de partida está normal.

Se a tensão no visor não corresponder ao gráfico, é possível que a bateria, os cabos da bateria, os cabos do sistema de partida, o solenoide de partida ou o motor de partida estejam com defeito.

Quedas de tensão

Este teste mede a queda de tensão entre fios, chaves, cabos, solenoides e conexões. Com este teste você pode encontrar resistência excessiva no sistema de partida. Essa resistência restringe a quantidade de corrente que atinge o motor de partida, resultando em baixa tensão de carga da bateria e um motor de partida lento na partida.

Procedimento de Teste (veja Fig. 22):

1. Desative o sistema de ignição para que o veículo não inicie.

Desconecte o primário da bobina de ignição ou a bobina de coleta do distribuidor ou o sensor de came / manivela para desativar o sistema de ignição. Consulte o manual de serviço do veículo para desabilitar o procedimento.

2. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.

3. Insira o conector de teste VERMELHO no $\text{4} \text{ } \text{C} \text{ } \text{V} \text{ } \text{O} \text{ } \text{+}$ conector de teste.

4. Conecte os conectores de teste.

Consulte o Circuito Típico de Perda de Tensão de Partida (Fig. 22).

- Conecte os conectores de teste VERMELHO e PRETO alternadamente entre 1 e 2, 2 e 3, 4 e 5, 5 e 6, 6 e 7, 7 e 9, 8 e 9 e 8 e 10.

5. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 200.

Se o multímetro se sobrepor, gire o comutador rotativo do multímetro para a faixa de 2V CC. (Consulte Definir o alcance na página 6)

6. Dê partida no motor até a leitura constante estar em exibição.

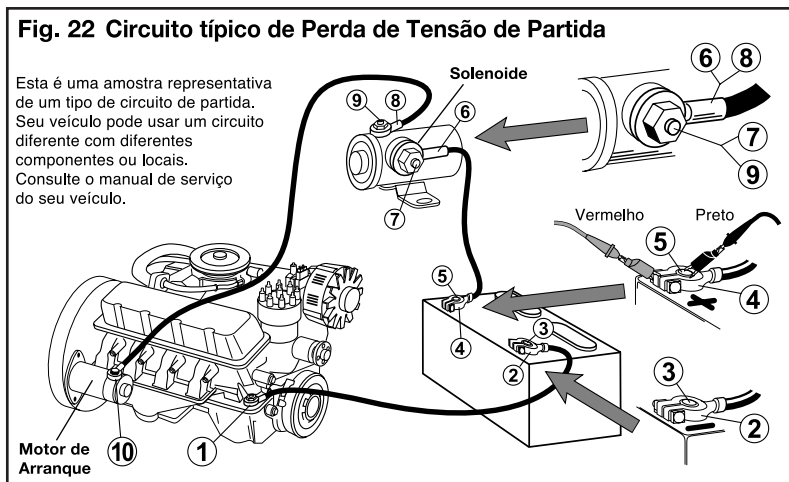
- Registre os resultados em cada ponto, conforme exibido no multímetro.
- Repita os passos 4 e 5 até que todos os pontos estejam marcados.

7. Resultado dos testes

Queda de tensão estimada dos componentes do circuito de partida

Componente	Tensão
Interruptores	300mV
Fio ou Cabo	200mV
Aterramento	100mV
Conectores de cabo de bateria	50mV
Conexões	0,0V

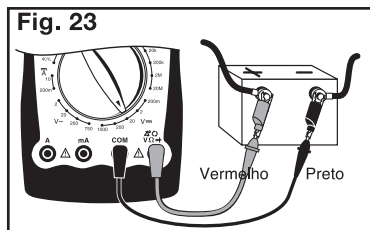
- Compare as leituras de tensão na etapa 6 com o gráfico acima.
- Se alguma tensão for alta, inspecione o componente e a conexão quanto a defeitos.
- Se forem encontrados defeitos, faça a manutenção conforme necessário.



Teste de Tensão do Sistema de Carregamento

Este teste verifica o sistema de carregamento para ver se ele carrega a bateria e fornece energia para o restante dos sistemas elétricos do veículo (luzes, ventilador, rádio, etc.).

Procedimento de Teste (veja Fig. 23):



1. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
2. **Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta^{\circ}V\Omega\rightarrow$ conector de teste.**
3. **Ligue o conector de teste VERMELHO ao terminal positivo (+) da bateria.**
4. **Ligue o conector de teste PRETO ao terminal negativo (-) da bateria.**
5. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 20V CC.**
6. **Dê partida no motor - deixe em marcha lenta.**
7. **Desligue todos os acessórios e visualize a leitura no visor.**
 - O sistema de carregamento está normal se a tela mostrar de 13,2 a 15,2 volts.
 - Se a tensão de exibição não estiver entre 13,2 a 15,2 volts, prossiga para o Passo 13.

8. **Ative o acelerador e mantenha a rotação do motor (RPM) entre 1800 e 2800 RPM.**

Segure esta velocidade até o Passo 11 - Tenha uma ajuda para manter a velocidade.
9. **Veja a leitura no visor.**

A leitura de tensão não deve mudar do passo 7 em mais de 0,5V.
10. **Carregue o sistema elétrico ligando as luzes, os limpadores de para-brisa e ajustando o ventilador para cima.**
11. **Veja a leitura no visor.**

A tensão não deve cair abaixo de 13,0V.
12. **Desligue todos os acessórios, retorne o motor para a marcha lenta e desligue.**
13. **Resultados de Teste**

- Se as leituras de tensão nos Passos 7, 9 e 11 forem as esperadas, o sistema de carregamento é normal.
- Se quaisquer leituras de tensão nas etapas 7, 9 e 11 forem diferentes das mostradas aqui ou no manual de serviço do veículo, verifique se há uma correia do alternador solta, um regulador ou alternador com defeito, conexões fracas ou a corrente de campo do alternador aberta.
- Consulte o manual de serviço do veículo para obter mais diagnósticos.

Teste do Sistema de Ignição

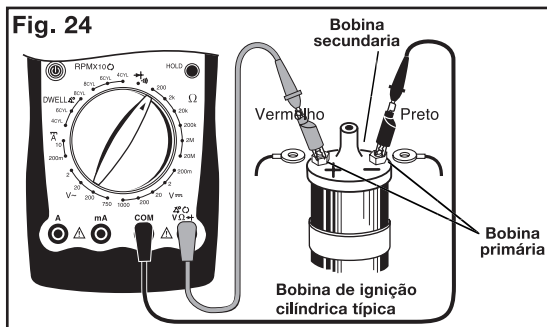
O sistema de ignição é responsável por fornecer a faísca que inflama o combustível no cilindro. Os componentes do sistema de ignição que o multímetro digital pode testar são a resistência primária e secundária da bobina de ignição, resistência do fio da vela de ignição, interruptores / sensores de efeito hall, sensores da bobina de captação de relutância e a ação de comutação da bobina de ignição primária.

Teste da Bobina de Ignição

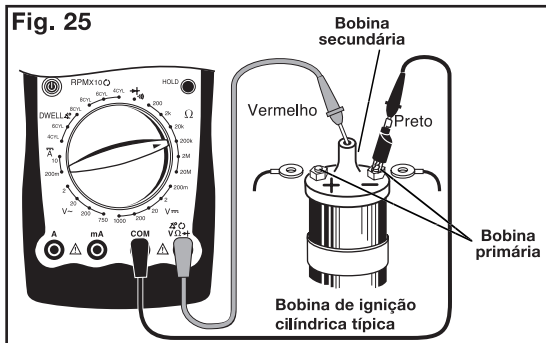
Este teste mede a resistência do primário e secundário de uma bobina de ignição. Este teste pode ser usado para sistemas de ignição sem distribuidor (DIS), desde que os terminais primários e secundários da bobina de ignição sejam facilmente acessíveis.

Procedimento de Teste:

1. Se o motor estiver **QUENTE**, deixe-o esfriar antes de continuar.
2. Desconecte a bobina de ignição do sistema de ignição.
3. Insira o conector de teste **PRETO** no conector de teste **COM** (veja a Fig. 24).



4. Insira o conector de teste **VERMELHO** no conector de teste **VERMELHO** (veja a Fig. 24).
5. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de **200 Ω**.
6. Una os conectores vermelho e preto do multímetro e veja a leitura no



visor.

7. **Conecte os conectores de teste.**
 - Conecte o conector de teste **VERMELHO** ao terminal positivo (+) da bobina de ignição primária.
 - Ligue o conector de teste **PRETO** ao terminal negativo (-) da bobina de ignição primária.
 - Consulte o manual de serviço do veículo para obter a localização dos terminais da bobina de ignição primária.
8. **Veja a leitura no visor.**

Subtraia a resistência do conector de teste encontrada no passo 6 da leitura acima.
9. **Se o veículo for DIS, repita os passos 7 e 8 para as bobinas de ignição restantes.**

10 Resultados do Teste - Bobina Primária

- A faixa típica de resistência das bobinas de ignição primária é de **0.3 - 2.0**.
- Consulte o manual de serviço do veículo para a faixa de resistência de seus veículos.

11. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de **200K** (veja a Fig. 25).

12. Mova o conector de teste VERMELHO para o terminal da bobina de ignição secundária.

- Consulte o manual de serviço do veículo para localização do terminal da bobina de ignição secundária.
- Verifique se o conector de teste PRETO está conectado ao terminal negativo (-) da bobina de ignição primária.

13. Veja a leitura no visor.

14. Se o veículo for DIS, repita os passos 12 e 13 para as bobinas de ignição restantes.

15. Resultados do Teste - Bobina Secundária

- A faixa típica de resistência das bobinas de ignição secundárias é de 6,0 a 30,0.
- Consulte o manual de serviço do veículo para a faixa de resistência de seus veículos.

16. Repita o procedimento de teste para uma bobina de ignição A QUENTE.

NOTA: É uma boa ideia testar as bobinas de ignição quando estiverem quentes e frias, porque a resistência da bobina pode mudar com a temperatura. Isso também ajudará no diagnóstico de problemas no sistema de ignição intermitente.

17. Resultados de Teste - Geral

Bobina de Ignição Boa: As leituras de resistência nos Passos 10, 15 e 16 estavam dentro das especificações do fabricante.

Bobina de Ignição Ruim: As leituras de resistência nos Passos 10, 15 e 16 não estavam dentro das especificações do fabricante.

Fios do Sistema de Ignição

Este teste mede a resistência dos fios da vela de ignição e da torre da bobina enquanto estão sendo flexionados. Este teste pode ser usado para sistemas de ignição sem distribuidor (DIS), desde que o sistema não monte a bobina de ignição diretamente na vela de ignição.

Procedimento de Teste:

1. Remova os fios do sistema de ignição, um de cada vez, do motor.

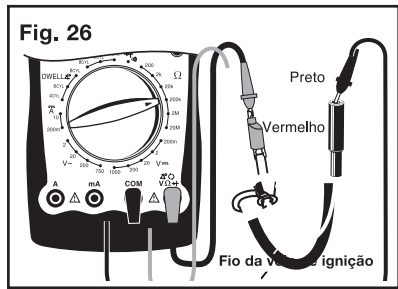
- Torça as botas cerca de meia volta, puxando gentilmente para removê-las.
- Consulte o manual de serviço do veículo para o procedimento de remoção do fio de ignição.
- Inspeccione os fios de ignição quanto a rachaduras, isolamento irregular e extremidades corroídas.

NOTA: Alguns produtos da Chrysler usam um fio de vela de eletrodo com terminal de "bloqueio positivo". Esses fios só podem ser removidos de dentro da tampa do distribuidor. Pode ocorrer dano se outros meios de remoção forem tentados. Consulte o manual de serviço do veículo para o procedimento.

NOTA: Alguns fios de velas têm jaquetas de chapa metálica com o seguinte símbolo: Este tipo de fio contém um resistor "de ar" e só pode ser verificado com um osciloscópio.

2. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM (veja a Fig. 26).

3. Insira o conector de teste VERMELHO em $\Delta \circ V \Omega \rightarrow$ conector de teste.



4. Conecte o conector de teste VERMELHO a uma extremidade do fio de ignição e o conector de teste PRETO à outra extremidade.

5. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 200K.

6. Veja a leitura em exibição enquanto flexiona o fio de ignição em vários lugares.

- A faixa de resistência típica é de 3K a 50K ou aproximadamente 10K por pé de fio.
- Consulte o manual de serviço do veículo para a faixa de resistência de seus veículos.
- Conforme você flexiona o fio de ignição, a tela deve permanecer estável.

7. Resultados dos Testes

Fio de Ignição Bom: A leitura do visor está dentro da especificação do fabricante e permanece estável enquanto o fio é flexionado.

Fio de Ignição Ruim: A leitura do visor muda de forma incorreta quando o fio de ignição é flexionado ou a leitura do visor não está dentro da especificação do fabricante.

Sensores de Efeito Hall / Interruptores

Os sensores de efeito Hall são usados sempre que o computador do veículo precisa saber a velocidade e a posição de um objeto em rotação. Sensores de efeito Hall são comumente usados em sistemas de ignição para determinar a posição do eixo de cames e do virabrequim, de modo que o computador do veículo saiba o melhor momento para disparar a(s) bobina(s) de ignição e ligar os injetores de combustível. Este teste verifica a operação correta do sensor / interruptor de efeito Hall.

Procedimento de Teste (veja Fig. 27):

1. Remova o sensor de efeito Hall do veículo.

Consulte o manual de serviço do veículo para o procedimento.

2. Conecte a bateria de 9V aos pinos de ALIMENTAÇÃO e ATERRAMENTO do sensor.

- Conecte o terminal positivo (+) da bateria de 9V ao pino de ALIMENTAÇÃO do sensor.

- Conecte o terminal negativo (-) da bateria de 9V ao sensor do pino de ATERRAMENTO.

- Consulte as ilustrações das localizações dos pinos de ALIMENTAÇÃO e ATERRAMENTO.

- Para sensores não ilustrados, consulte o manual de manutenção do veículo quanto à localização dos pinos.

3. Insira o conector de teste VERMELHO no conector de teste COM.

4. Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta \text{ } \text{V} \text{ } \Omega \text{ } \rightarrow$ conector de teste.

5. Conecte o conector de teste VERMELHO ao pino de SINAL do sensor.

6. Ligue o conector de teste PRETO ao pino negativo (-) da bateria de 9V.

7. Gire o computador rotativo do multímetro para função.

O multímetro deve soar um tom.

8. Deslize uma lâmina plana de ferro ou aço magnético entre o sensor e o ímã. (Use um pedaço de metal, lâmina de faca, régua de aço, etc.)

- O tom do multímetro deve parar e a exibição deve ultrapassar.

- Remova a lâmina de aço e o multímetro novamente deve soar um tom.

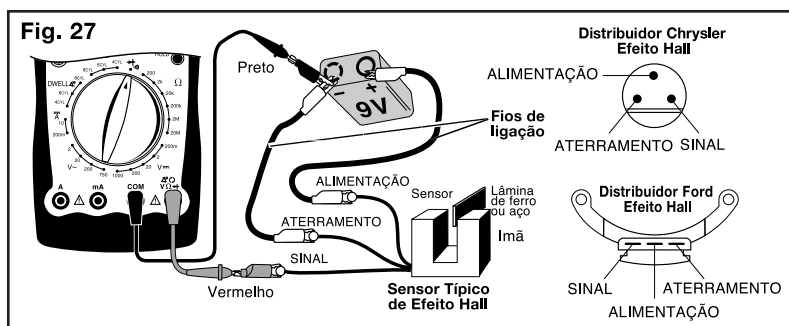
- Tudo bem se a exibição for alterada incorretamente após a remoção da lâmina de metal.

- Repita várias vezes para verificar os resultados.

9. Resultados dos Testes

Sensor Bom: O multímetro alterna do tom para o overrange quando a lâmina de aço é inserida e removida.

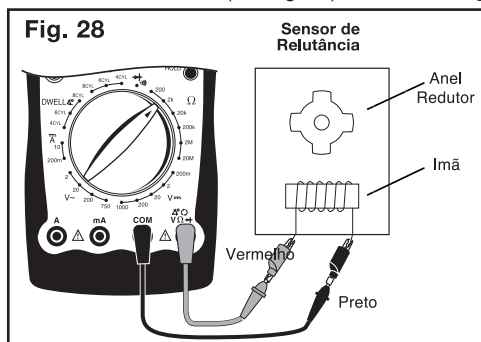
Sensor Ruim: Nenhuma mudança no multímetro como a lâmina de aço é inserida e removida.



Bobinas Magnéticas de Recolhimento - Sensores de Relutância

Os sensores de relutância são usados sempre que o computador do veículo precisa saber a velocidade e a posição de um objeto em rotação. Sensores de relutância são comumente usados em sistemas de ignição para determinar a posição do eixo de cames e do virabrequim, de modo que o computador do veículo saiba o melhor momento para disparar a(s) bobina(s) de ignição e ligar os injetores de combustível. Este teste verifica o sensor de relutância quanto a uma bobina aberta ou em curto. Este teste não verifica a folga de ar ou a saída de tensão do sensor.

Procedimento de Teste (ver Fig. 28):



1. Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.
2. Insira o conector de teste VERMELHO no Ω conector de teste

3. Ligue o conector de teste VERMELHO ao pino do sensor.
4. Ligue o conector de teste PRETO ao pino do sensor restante.
5. Coloque o comutador rotativo do multimetro na faixa de 2K.
6. Veja a leitura em exibição enquanto flexiona os fios do sensor em vários lugares.
 - A faixa de resistência típica é de 150 a 1000.
 - Consulte o manual de serviço do veículo para a faixa de resistência de seus veículos.
 - Conforme você flexiona os fios do sensor, o monitor deve permanecer estável.
7. **Resultados dos Testes**

Sensor Bom: A leitura do visor está dentro das especificações do fabricante e permanece estável enquanto os fios do sensor estão flexionados.

Sensor Ruim: A leitura do visor muda de forma irregular conforme os fios do sensor são flexionados ou a leitura do visor não está dentro da especificação do fabricante.

Ação de Troca de Bobina de Ignição

Este teste verifica se o terminal negativo da bobina de ignição primária está sendo ligado e desligado através do módulo de ignição e dos sensores de posição da árvore de cames / virabrequim. Esta ação de comutação é onde o sinal RPM ou TACH se origina. Este teste é usado principalmente para uma condição de “não dá partida”.

Procedimento de Teste (ver Fig. 29):

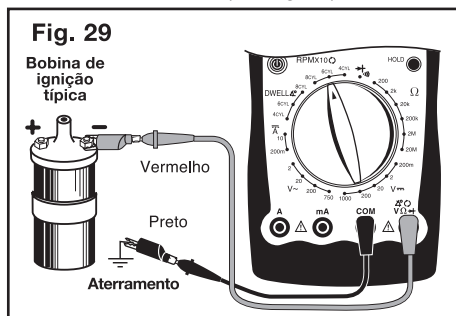


Fig. 29

Bobina de ignição típica

1. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
2. **Insira o conector de teste VERMELHO no conector de teste.**
3. **Ligue o conector de teste VERMELHO ao fio de sinal TACH.**
 - Se o veículo for DIS (Sistema de Ignição sem Distribuidor), conecte o conector de teste VERMELHO ao fio de sinal TACH que vai do módulo DIS para o computador do motor do veículo. (consulte o manual de serviço do veículo para a localização deste fio)

- Para todos os veículos com distribuidores, ligue o conector de teste VERMELHO ao lado negativo da bobina de ignição primária. (consulte o manual de serviço do veículo para a localização da bobina de ignição)

4. **Conecte o conector de teste PRETO a um bom aterramento de veículo.**
5. **Gire o comutador rotativo do multímetro para corrigir a seleção do CILINDRO em RPM.**
6. **Veja a leitura no visor enquanto o motor está trocando de marcha.**

- O intervalo de RPM de arranque típico é de 50-275 RPM, dependendo da temperatura, tamanho do motor e condição da bateria.

- Consulte o manual de serviço do veículo para a faixa específica de RPMs de partida do veículo.

7. Resultado de Teste

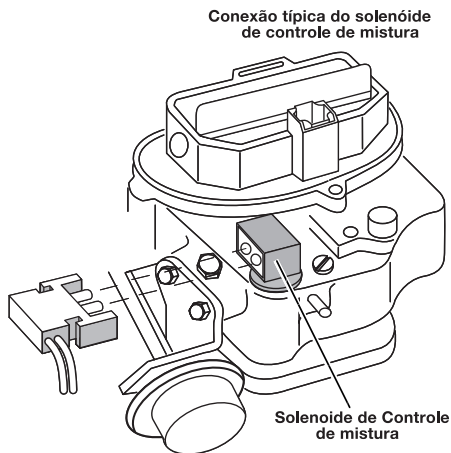
Ação de troca de bobina boa: A leitura do visor indicou um valor consistente com as especificações do fabricante.

Ação de troca de bobina ruim:

- O visor exibe zero RPM, significando que a bobina de ignição não está sendo ligada e desligada.
- Verifique o sistema de ignição quanto a defeitos na fiação e teste os sensores do eixo de cames e do virabrequim.

Teste do Sistema de Combustível

Os requisitos para emissões mais baixas de veículos aumentaram a necessidade de um controle mais preciso do combustível do motor. Os fabricantes de automóveis começaram a usar carburadores controlados eletronicamente em 1980 para atender aos requisitos de emissões. Os veículos modernos de hoje usam injeção eletrônica de combustível para controlar com precisão o combustível e reduzir ainda mais as emissões. O multímetro digital pode ser usado para testar o solenoide de controle de mistura de combustível nos veículos da General Motors e para medir a resistência do injetor de combustível.



Testando o Dwell Solenoide de Controle de Mistura GM C-3

Este solenoide está localizado no carburador. Sua finalidade é manter uma relação ar / combustível de 14,7 para 1, a fim de reduzir as emissões. Este teste verifica se a folga do solenoide está variando.

Descrição de teste:

Este teste é bastante longo e detalhado. Consulte o manual de serviço do veículo para o procedimento de teste completo. Alguns procedimentos de teste importantes que você precisa prestar muita atenção estão listados abaixo.

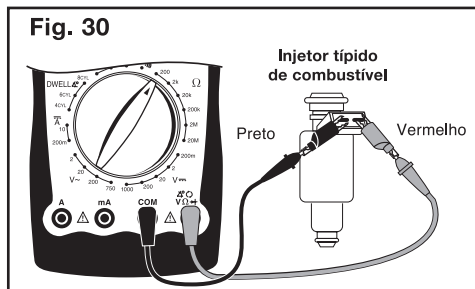
1. **Certifique-se de que o motor esteja em temperatura operacional e funcionando durante o teste.**

2. **Consulte o manual de serviço do veículo para obter instruções sobre a conexão do multímetro.**
3. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na posição de 6 Cilindros Dwell para todos os veículos da GM.**
4. **Execute o motor a 3000 RPM.**
5. **Faça o motor executar tanto RICH quanto LEAN.**
6. **Veja a exibição do multímetro.**
7. **O visor do multímetro deve variar de 10 ° a 50 ° enquanto o veículo muda de lean para rich.**

Medição da Resistência do Injetor de Combustível

Os injetores de combustível são semelhantes aos solenoides. Eles contêm uma bobina que é ligada e desligada pelo computador do veículo. Este teste mede a resistência desta bobina para se certificar de que não é um circuito aberto. As bobinas em curto também podem ser detectadas se a resistência específica do fabricante do injetor de combustível for conhecida.

Procedimento de Teste (veja Fig. 30):



1. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
2. **Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta \Omega V \Omega \rightarrow$ conector de teste.**
3. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 200.**

Una os conectores vermelho e preto do multímetro e veja a leitura no visor.

O visor deve ler tipicamente de 0,2 a 1.5 Ω .

Se a leitura do visor for maior que 1,5 Ω , verifique ambas as extremidades dos terminais de teste quanto a conexões ruins. Se conexões ruins forem encontradas, substitua os conectores de teste.
4. **Desconecte o chicote elétrico do injetor de combustível - Consulte o manual de serviço do veículo para o procedimento.**

5. **Conecte os conectores de teste VERMELHO e PRETO através dos pinos do injetor de combustível.**

Certifique-se de conectar os terminais de teste no injetor de combustível e **não** no chicote de fiação.

6. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa desejada do OHM.**

Se a resistência aproximada for desconhecida, comece no maior intervalo de OHM e diminua para o intervalo apropriado, conforme necessário. (consulte Definir o Alcance na página 6)

7. **Veja a leitura no visor - Indique a configuração do intervalo para as unidades corretas.**

- Se a leitura da tela for 10 ou menos,, subtraia a resistência do conector de teste encontrada na Etapa 3 da leitura acima.
- Compare a leitura com as especificações do fabricante quanto à resistência da bobina do injetor de combustível.

- Esta informação é encontrada no manual de serviço do veículo.
8. **Resultados dos Testes**

Resistência boa do Injetor de Combustível: A resistência da bobina do injetor de combustível está dentro das especificações do fabricante.

Resistência ruim do Injetor de Combustível: A resistência da bobina do injetor de combustível não está dentro das especificações do fabricante.

NOTA: Se a resistência da bobina do injetor de combustível estiver dentro das especificações do fabricante, o injetor de combustível ainda pode estar com defeito. É possível que o injetor de combustível esteja entupido ou sujo e isso esteja causando o problema de dirigibilidade.

Teste de Sensores do Motor

No início dos anos 80, controles de computador foram instalados em veículos para atender às regulamentações do Governo Federal para reduzir as emissões e melhorar a economia de combustível. Para fazer o seu trabalho, um motor controlado por computador usa sensores eletrônicos para descobrir o que está acontecendo no motor. O trabalho do sensor é pegar algo que o computador precisa saber, como a temperatura do motor, e convertê-lo em um sinal elétrico que o computador possa entender. O multímetro digital é uma ferramenta útil para verificar a operação do sensor.

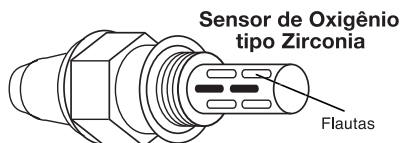
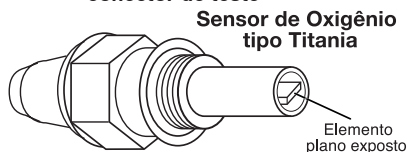
Sensores do Tipo Oxigênio (O2)

O sensor de oxigênio produz uma tensão ou resistência com base na quantidade de oxigênio no fluxo de escape. Uma voltagem baixa (alta resistência) indica uma exaustão enxuta (muito oxigênio), enquanto uma alta voltagem (baixa resistência) indica uma exaustão rica (oxigênio insuficiente). O computador usa essa voltagem para ajustar a relação ar / combustível. Os dois tipos de sensores de O2 comumente usados são Zirconia e Titania. Consulte a ilustração para diferenças de aparência dos dois tipos de sensores.

Procedimento de Teste (ver Fig. 31):

1. Se o motor estiver **QUENTE**, deixe-o esfriar antes de continuar.
2. Remova o sensor de oxigênio do veículo.
3. Insira o conector de teste **PRETO** no conector de teste **COM**.

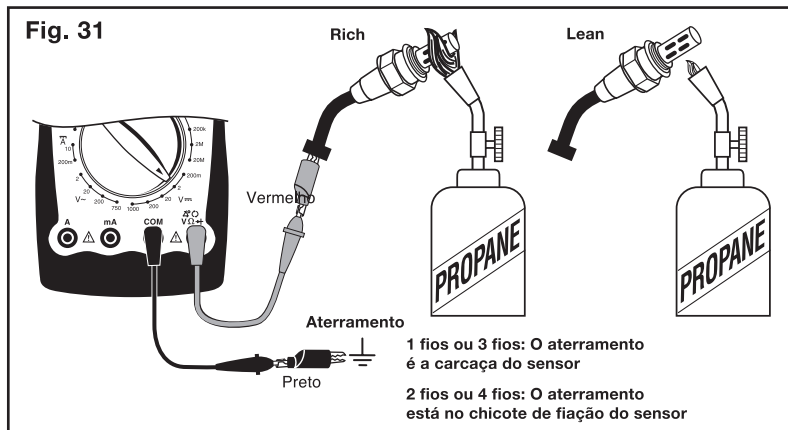
4. Insira o conector de teste **VERMELHO** no $\Delta \circ V \Omega \rightarrow$ conector de teste



5. **Teste do circuito do aquecedor.**

- Se o sensor tiver 3 ou mais fios, o seu veículo usa um sensor de O2 aquecido.
- Consulte o manual de serviço do veículo para localização dos pinos do aquecedor.
- Ligue o conector de teste **VERMELHO** ao pino do aquecedor.

Fig. 31



1 fio ou 3 fios: O aterramento é a carcaça do sensor

2 fios ou 4 fios: O aterramento está no chicote de fiação do sensor

- Ligue o conector de teste PRETO ao pino do aquecedor restante.
 - Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 200.
 - Veja a leitura no visor.
 - Compare a leitura com as especificações do fabricante no manual de serviço do veículo.
 - Remova os dois terminais de teste do sensor.
- 6. Ligue o conector de teste PRETO ao pino de ATERRAMENTO do sensor.**
- Se o sensor for de 1 ou 3 fios, então o ATERRAMENTO é a carcaça do sensor.
 - Se o sensor for de 2 ou 4 fios, então o ATERRAMENTO está no chicote do sensor.
 - Consulte o manual de serviço do veículo para o diagrama de fiação do Sensor de Oxigênio.
- 7. Conecte o conector de teste VERMELHO ao pino de SINAL do sensor.**
- 8. Teste do Sensor de Oxigênio.**
- Ligue o comutador rotativo do multímetro para ...
 - Faixa de 2V para sensores tipo Zirconia.
 - Faixa de 200K para sensores tipo Titania.
 - Acenda a tocha de propano.
 - Segure firmemente o sensor com um alicate de travamento.
 - Aqueça completamente a ponta do sensor o mais quente possível, mas não "brilhando". A ponta do sensor deve estar a 660°F (348°C) para funcionar.
 - Contorne completamente a ponta do sensor com a chama para esgotar o sensor de oxigênio (Condição Rich).
 - O visor do multímetro deve ler ...
 - 0.6V ou superior para sensores do tipo Zirconia.
 - um valor Ohmico (Resistência)

para Sensores do tipo Titania. A leitura irá variar com a temperatura da chama.

- Enquanto ainda aplica calor ao sensor, mova a chama de tal forma que o oxigênio possa alcançar a ponta do sensor (Condição Lean).

- O visor do multímetro deve ler ...

- 0.4V ou inferior para sensores do tipo Zirconia.

- uma condição fora da escala para Sensores do tipo Titania. (Consulte Definir o alcance na página 6.)

- 9. Repita o passo 8 algumas vezes para verificar os resultados.**
- 10. Extinga a chama, deixe o sensor esfriar e remova os terminais de teste.**
- 11. Resultados de Teste**

Sensor Bom:

- Resistência do circuito do aquecedor está dentro das especificações do fabricante.

- Sinal de saída do sensor de oxigênio alterado quando exposto a uma condição rich e lean.

Sensor Ruim:

- Resistência do circuito do aquecedor não está dentro das especificações do fabricante.

- O sinal de saída do sensor de oxigênio não mudou quando exposto a uma condição rich e lean.

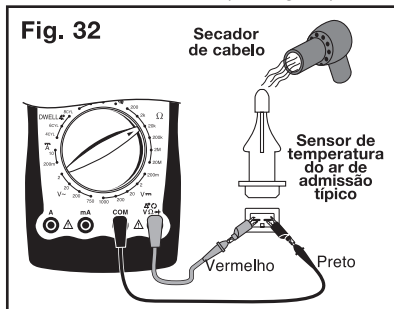
- A tensão de saída do sensor de oxigênio leva mais de 3 segundos para mudar de uma condição rich para uma condição lean.

Sensores de Tipo de Temperatura

Um sensor de temperatura é um termistor ou um resistor cuja resistência muda com a temperatura. Quanto mais quente o sensor fica, menor a resistência se torna. As aplicações típicas do termistor são sensores

de refrigeração do motor, sensores de temperatura do ar de admissão, sensores de temperatura do fluido da transmissão e sensores de temperatura do óleo.

Procedimento de Teste (ver Fig. 32):



1. Se o motor estiver **QUENTE**, deixe-o esfriar antes de continuar.

Certifique-se de que todos os fluidos do motor e da transmissão estejam na temperatura externa antes de continuar com este teste!

2. Insira o conector de teste **PRETO** no conector de teste **COM**.
3. Insira o conector de teste **VERMELHO** no Ω V Ω conector de teste.

4. Desconecte o chicote de fiação do sensor.
5. Se estiver testando o sensor de temperatura do ar de admissão - remova-o do veículo.

Todos os outros sensores de temperatura podem permanecer no veículo para testes.

6. Ligue o conector de teste **VERMELHO** ao pino do sensor.
7. Ligue o conector de teste **PRETO** ao pino do sensor restante.
8. Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa desejada do **OHM**.

Se a resistência aproximada for desconhecida, comece na maior faixa de OHM e diminua até a faixa apropriada, conforme necessário. (Consulte Definir o alcance na página 6)

9. Ver e registrar a leitura no visor.

10. **Desconecte os conectores de teste do multímetro do sensor e reconecte a fiação do sensor.**

Este passo não se aplica aos sensores de temperatura do ar de admissão. Para sensores de temperatura do ar de admissão, deixe os conectores de teste multímetro ainda conectados ao sensor.

11. **Aquecer o sensor.**

Se estiver testando o sensor de temperatura do ar de admissão:

- Para aquecer a ponta do sensor de imersão do sensor em água fervente ou ...

- Aqueça a ponta com um isqueiro se a ponta do sensor for de metal ou um secador de cabelo se a ponta do sensor for de plástico.

- Veja e grave a menor leitura no visor, à medida que o sensor é aquecido.

- Talvez seja necessário diminuir o intervalo para obter uma leitura mais precisa.

- Para todos os outros sensores de temperatura:

- Ligue o motor e deixe-o em marcha lenta até a mangueria do radiador superior estar quente.

- Desligue a chave de ignição.

- Desconecte o chicote de cabos do sensor e reconecte os conectores de teste do multímetro.

- Ver e registrar a leitura no visor.

12. **Resultados de Teste**

Sensor bom:

- A resistência **QUENTE** dos sensores de temperatura é pelo menos 300 menor que sua resistência **FRIA**.

- O ponto chave é que a resistência **QUENTE** diminui com o aumento da temperatura.

Sensor Ruim:

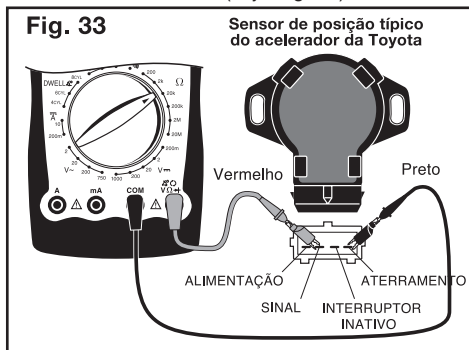
- Não há alteração entre a resistência **FRIA** do sensor de temperatura e a resistência **FRIA**.

- O sensor de temperatura é um circuito aberto ou curto.

Sensores de Tipo de Posição

Os sensores de posição são potenciômetros ou um tipo de resistor variável. Eles são usados pelo computador para determinar a posição e a direção do movimento de um dispositivo mecânico. As aplicações típicas do sensor de posição são sensores de posição do acelerador, sensores de posição da válvula EGR e sensores de fluxo de ar da aleta.

Procedimento de Teste (veja Fig. 33):



1. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
2. **Insira o conector de teste VERMELHO no Ω conector de teste.**
3. **Desconecte o chicote de fiação do sensor.**
4. **Conecte os conectores de teste.**
 - Conecte o conector de teste VERMELHO ao pino ALIMENTAÇÃO do sensor.
 - Ligue o conector de teste PRETO ao pino de ATERRAMENTO do sensor.
 - Consulte o manual de serviço do veículo para localização dos pinos ALIMENTAÇÃO e ATERRAMENTO do sensor.
5. **Coloque o comutador rotativo do multímetro na faixa de 20K.**
6. **Veja e registre a leitura no visor.**
 - O monitor deve ler algum valor de resistência.

- Se o multímetro estiver sobrecarregado, ajuste o intervalo de acordo. (Consulte Definir o Alcance na página 6.)

- Se o multímetro se sobrepôr na maior faixa, então o sensor é um circuito aberto e está com defeito.

7. **Mova o conector de teste VERMELHO para o pino SINAL do sensor.**

- Consulte o manual de serviço do veículo para localização do pino SINAL do sensor.

8. **Opere o sensor.**

Sensor de posição do acelerador:

- Mova lentamente a articulação do acelerador da posição fechada para a posição de abertura máxima.

- Dependendo da conexão, a leitura do visor aumentará ou diminuirá a resistência.

- A leitura da tela deve começar ou terminar no valor aproximado da resistência medido na etapa 6.

- Alguns sensores de posição do acelerador possuem um interruptor de aceleração de marcha lenta ou de aceleração máxima (WOT), além de um potenciômetro.

- Para testar esses interruptores, siga o procedimento Teste de Interruptores na página 13.

- Quando lhe for dito para operar o interruptor, mova a articulação do acelerador.

- Sensor de fluxo de ar da aleta:

- Lentamente abra a "porta" da aleta de fechada para aberta, empurrando-a com um lápis ou objeto similar. Isso não irá prejudicar o sensor.

- Dependendo da conexão, a leitura da tela aumentará ou diminuirá a resistência.

- A leitura da tela deve começar ou terminar no valor aproximado da resistência medido na etapa 6.

- Alguns sensores de fluxo de ar da aleta possuem um interruptor de marcha lenta e um sensor de temperatura do ar de admissão, além de um potenciômetro.

- Para testar o interruptor inativo, consulte Teste de Interruptores na página 13.

- Quando lhe for dito para operar o interruptor, abra a "porta" da aleta.

- Para testar o sensor de temperatura do ar de admissão, consulte Sensores de Tipo de Temperatura na página 29.

- Posição da Válvula EGR
- Remova a mangueira de vácuo da válvula EGR.

- Conecte a bomba de vácuo manual à válvula EGR.

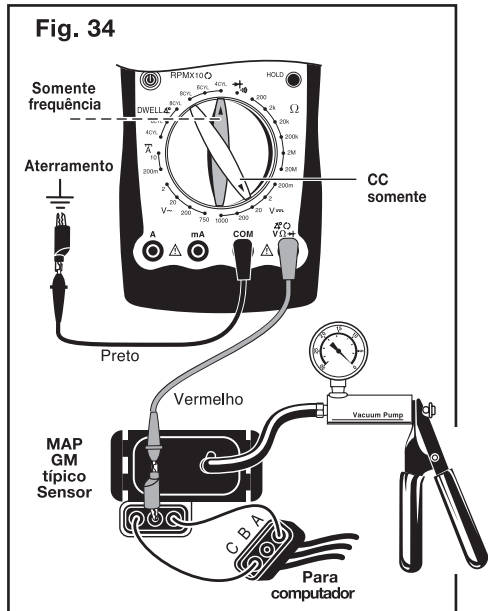
- Gradualmente aplique vácuo para abrir lentamente a válvula. (Normalmente, 5 a 10 pol. de vácuo abre totalmente a válvula.)

- Dependendo da conexão, a leitura da tela aumentará ou diminuirá a resistência.

- A leitura da tela deve começar ou terminar no valor aproximado da resistência medido na etapa 6.

Procedimento de Teste (ver Fig. 34):

1. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
2. **Insira o conector de teste VERMELHO no $\Delta \text{ } \text{V} \Omega \text{ } \rightarrow$ conector de teste.**



3. **Desconecte o chicote elétrico e a linha de vácuo do sensor MAP.**
4. **Conecte o fio do jumper entre o pino A no chicote elétrico e no sensor.**
5. **Conecte outro fio de jumper entre o Pino C no chicote elétrico e o sensor.**
6. **Ligue o conector de teste VERMELHO ao sensor Pino B.**
7. **Ligue o conector de teste PRETO a um bom aterramento do veículo.**
8. **Certifique-se de que os conectores de teste e os fios do jumper não estejam tocando um no outro.**
9. **Conecte uma bomba de vácuo manual à porta de vácuo no sensor MAP.**
10. **Ative a chave de ignição, mas não ligue o motor!**

9. Resultados de Teste

Sensor Bom: A leitura do visor aumenta gradualmente ou diminui a resistência quando o sensor é aberto e fechado.

Sensor Ruim: Não há alteração na resistência quando o sensor é aberto ou fechado.

Sensores de Pressão Absoluta de Coletor (MAP) e Pressão Barométrica (BARO)

Este sensor envia um sinal ao computador, indicando a pressão atmosférica e / ou o vácuo do motor. Dependendo do tipo de sensor MAP, o sinal pode ser uma tensão CC ou uma frequência. GM, Chrysler, Honda e Toyota usam um sensor MAP de tensão CC, enquanto a Ford usa um tipo de frequência. Para outros fabricantes, consulte o manual de serviço do veículo para o tipo de sensor MAP utilizado.

11. Gire o comutador rotativo do multímetro para ...

- Alcance de 20V para sensores MAP tipo CC.
- 4 Posição do RPM do cilindro para sensores MAP do tipo Frequência.

12. Veja a leitura no visor.

Sensor do Tipo Volts CC:

- Verifique se a bomba de vácuo manual está a 0 pol. de vácuo.
- A leitura do visor deve ser de aproximadamente 3V ou 5V, dependendo do fabricante do sensor MAP.

Sensor de Tipo de Frequência:

- Verifique se a bomba de vácuo manual está a 0 pol. de vácuo.
- A leitura do visor deve ser de aproximadamente 4770 RPM \pm 5% apenas para os sensores MAP da Ford.
- Para outros sensores MAP do tipo de frequência, consulte o manual de manutenção do veículo para as especificações do sensor MAP.
- Tudo bem se os dois últimos dígitos do visor mudarem ligeiramente enquanto o vácuo é mantido constante.
- Lembre-se de multiplicar a leitura de exibição por 10 para obter o RPM real.
- Para converter RPM em Frequência ou vice-versa, use a equação abaixo.

Frequência = RPM/30
(Equação válida apenas para multímetro em 4 posições de rotação do cilindro)

13. Opere o sensor.

- Lentamente, aplique vácuo no sensor MAP - Nunca exceda 20 polegadas de vácuo, pois podem ocorrer danos no sensor MAP.
- A leitura do visor deve diminuir em voltagem ou RPM, pois o vácuo no sensor MAP é aumentado.
- Consulte o manual de serviço do veículo para obter gráficos relacionados à queda de tensão e

frequência para aumentar o vácuo do motor.

- Use a equação acima para conversões de frequência e rotação.

14. Resultados de Teste.

Sensor Bom:

- A tensão ou frequência de saída do sensor (RPM) está dentro das especificações do fabricante a 0 pol. de vácuo.
- A tensão ou frequência de saída do sensor (RPM) diminui com o aumento do vácuo.


Sensor Ruim:

- A tensão ou frequência de saída do sensor (RPM) não está dentro das especificações do fabricante a 0 pol. de vácuo.
- A tensão ou frequência de saída do sensor (RPM) não muda com o aumento do vácuo.

Sensores de Fluxo de Ar de Massa (Mass Air Flow - MAF)

Este sensor envia um sinal ao computador indicando a quantidade de ar que entra no motor. Dependendo do design do sensor, o sinal pode ser um tipo de tensão CC, baixa frequência ou alta frequência. **O multímetro só pode testar a tensão CC e o tipo de baixa frequência de sensores MAF.** Os sensores do tipo de alta frequência emitem uma frequência muito alta para o multímetro medir. O tipo de alta frequência MAF é um sensor de 3 pinos usado em 1989 e veículos GM mais novos. Consulte o manual de serviço do veículo para o tipo de sensor MAF que seu veículo utiliza.

Procedimento de Teste (veja Fig. 35):

1. **Insira o conector de teste PRETO no conector de teste COM.**
2. **Insira o conector de teste VERMELHO no  conector de teste.**
3. **Ligue o conector de teste PRETO a um bom aterramento do veículo.**
4. **Ligue o conector de teste VERMELHO ao fio de sinal MAF.**
 - Consulte o manual de serviço do veículo para localização do fio de sinal MAF.
 - Você pode ter que fazer um backprobe ou furar o fio de sinal

MAF para fazer a conexão.

- Consulte o manual de serviço do veículo para obter a melhor maneira de se conectar ao fio de sinal MAF.

5. **Ative a chave de ignição, mas não ligue o motor!**

6. **Gire o comutador rotativo do multímetro para...**

- Alcance de 20V para sensores MAF tipo CC.

8.

pouco enquanto a tecla está ligada.

- Lembre-se de multiplicar a leitura de exibição por 10 para obter o RPM real.

- Para converter RPM em Frequência ou vice-versa, use a equação abaixo.

$$\text{Frequência} = \text{RPM}/30$$

Opere o Sensor.

- Ligue o motor e deixe-o em marcha lenta.

- A leitura do visor deve ...

- aumentar na tensão do Key On Engine OFF para sensores MAF tipo CC.

- aumentar em RPM de Key On Engine OFF para sensores MAF do tipo Frequência Baixa.

- Acelerar Motor.

- A leitura do visor deve ...

- aumentar na tensão de Inativo para sensores MAF tipo CC.

- aumentar em RPM dos sensores MAF do tipo Inativo para Frequência Baixa.

- Consulte o manual de serviço do veículo para obter gráficos relacionados à tensão ou frequência do sensor MAF (RPM) para aumentar o fluxo de ar.

- Use a equação acima para conversões de frequência e rotação.

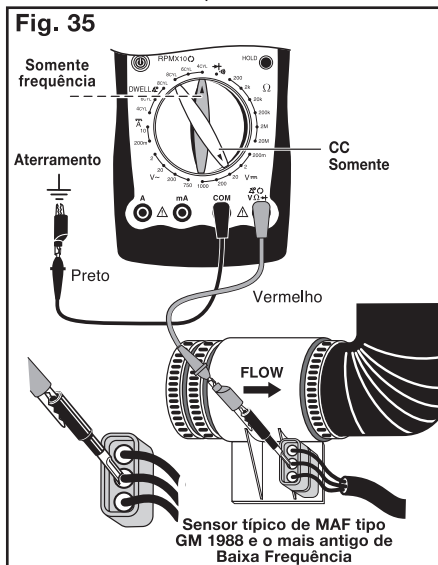


Fig. 35

Somente frequência

Aterramento

Preto

Vermelho

CC Somente

Sensor típico de MAF tipo GM 1988 e o mais antigo de Baixa Frequência

- Posição RPM de 4 cilindros para sensores MAF do tipo Frequência Baixa.

7. **Veja a leitura no visor.**

Sensor do Tipo Volts CC:

- A leitura do visor deve ser de aproximadamente 1V ou menos, dependendo do fabricante do sensor MAF.

Sensor do Tipo de Frequência Baixa:

- A leitura do visor deve ser de aproximadamente 330RPM \pm 5% **para os sensores GM MAF de Baixa Frequência.**

- Para outros sensores MAF de baixa frequência, consulte o manual de manutenção do veículo para as especificações do sensor MAF.

- Tudo bem se os dois últimos dígitos do visor mudarem um

9. **Resultados de Teste**

Sensor Bom:

- A tensão ou frequência de saída do sensor (RPM) está dentro das especificações do fabricante no Key ON Engine OFF.

- A tensão ou frequência de saída do sensor (RPM) aumentam com o aumento do fluxo de ar.

Sensor Ruim:

- A tensão ou frequência de saída do sensor (RPM) não estão dentro das especificações do fabricante no Key ON Engine OFF.

- A tensão ou frequência de saída do sensor (RPM) não se altera com o aumento do fluxo de ar.

10. **Manutenção**

Limpe periodicamente o gabinete com um pano úmido e detergente neutro. Não use produtos abrasivos ou solventes.

Especificações Elétricas

Volts CC

Faixa: 200mV, 2V, 20V, 200V
Precisão: $\pm(0.5\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

Faixa: 1000V
Precisão: $\pm(0.8\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

Volts CA

Faixa: 2V, 20V, 200V
Precisão: $\pm(0.8\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

Faixa: 750V
Precisão: $\pm(1.0\% \text{ rdg} + 4 \text{ dgts})$

Corrente CC

Faixa: 200mA
Precisão: $\pm(0.8\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

Faixa: 10A
Precisão: $\pm(1.2\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

Resistência

Faixa: 200 Ω , 2K Ω , 20K Ω , 200K Ω , 2M Ω
Precisão: $\pm(0.8\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

Faixa: 20M Ω
Precisão: $\pm(1.5\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

Dwell

Faixa: 4CYL, 6CYL, 8CYL
Precisão: $\pm(3.0\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

RPM

Faixa: 4CYL, 6CYL, 8CYL
Precisão: $\pm(3.0\% \text{ rdg} + 5 \text{ dgts})$

Continuidade Audível

Campainha soa em aproximadamente menos de 30-50 Ohms.

Temperatura de operação:

32°F~104°F (0°C~40°C)

Umidade relativa:

0°C~30°C <75%, 31°C~40°C<50%

Temperatura de Armazenamento:

14°F~122°F (-10°C~50°C)

Pressão barométrica: 75 à 106 kPa.

O Medidor é apenas para uso interno.

Para assistência técnica, entrar em contato com:

Robert Bosch Limitada
Telefone: 0800-704-5446

GARANTIA LIMITADA DE UM (1) ANO

A Bosch garante ao comprador original que este produto estará livre de defeitos de material e mão-de-obra pelo período de um (1) ano a partir da data da compra original. Qualquer unidade que falhe dentro deste período será substituída ou reparada à discrição da Bosch, sem qualquer custo. Se você precisar devolver o produto, siga as instruções abaixo. Esta garantia não se aplica a danos (intencionais ou acidentais), alterações ou uso impróprio ou irracional.

ISENÇÃO DE GARANTIA

A BOSCH NEGA TODAS AS GARANTIAS EXPRESSAS, EXCETO AQUELAS QUE APARECEM ACIMA. ALÉM DISSO, A BOSCH NEGA QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZAÇÃO DOS PRODUTOS OU ADEQUAÇÃO DOS BENS PARA QUALQUER FINALIDADE. (NA EXTENSÃO PERMITIDA POR LEI, QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO APLICÁVEL A QUALQUER PRODUTO ESTÁ SUJEITA A TODOS OS TERMOS E CONDIÇÕES DESTA GARANTIA LIMITADA. ALGUNS ESTADOS NÃO PERMITEM LIMITAÇÕES NA DURAÇÃO DE UMA GARANTIA IMPLÍCITA, PORTANTO, ESSA LIMITAÇÃO PODE NÃO SE APLICAR A UM COMPRADOR ESPECÍFICO.)

LIMITAÇÃO DE SOLUÇÕES

EM NENHUM CASO A BOSCH SERÁ RESPONSÁVEL POR QUAISQUER DANOS ESPECIAIS, INDIRETOS OU CONSEQUENCIAIS COM BASE EM QUALQUER TEORIA LEGAL, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, DANOS POR PERDA DE LUCROS E / OU DANOS À PROPRIEDADE. ALGUNS ESTADOS NÃO PERMITEM A EXCLUSÃO OU LIMITAÇÃO DE DANOS INCIDENTAIS OU CONSEQUENCIAIS, PORTANTO, ESSA LIMITAÇÃO OU EXCLUSÃO PODE NÃO SE APLICAR A UM COMPRADOR ESPECÍFICO. ESTA GARANTIA LHE DÁ DIREITOS LEGAIS ESPECÍFICOS E VOCÊ TAMBÉM PODE TER OUTROS DIREITOS QUE VARIAM DE ESTADO PARA ESTADO.

© Robert Bosch Limitada
Via Anhangüera, Km 98
13065-900 Campinas - SP
Brasil