



**SI 0079**  
Só para técnicos especializados!  
1/4

# SERVICE INFORMATION

## SENSORES DE MASSA DE AR (ANALÓGICOS)

### FALHAS, DANOS E VERIFICAÇÃO

#### APLICAÇÕES

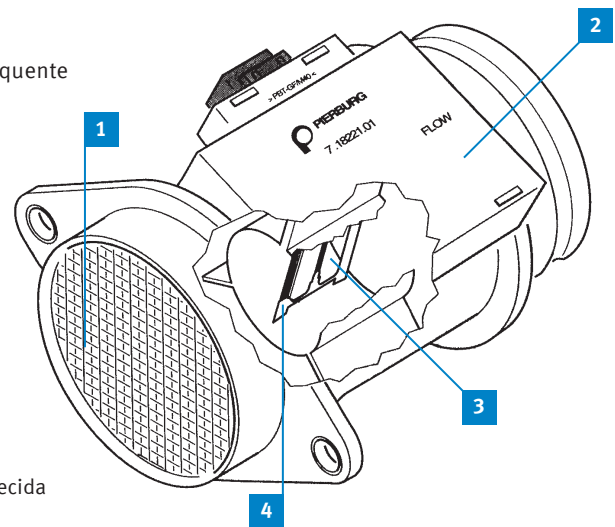
O sensor de massa de ar mede com uma grande precisão a massa de ar fornecida ao motor («fluxo de massa de ar»). O sinal do LMS (sensor de massa de ar) é utilizado para o cálculo da quantidade de combustível injetado e, nos motores diesel, adicionalmente para o comando da recirculação dos gases de escape. Ele é um componente importante na redução dos gases de escape e na alimentação de ar.

Um sensor de massa de ar defeituoso ou sujo pode fornecer sinais de entrada incorretos à unidade de comando do motor, a qual, por sua vez, controlará incorretamente outros componentes. Sobretudo nos motores turbodiesel, a carga para o sensor de massa de ar é enorme, uma vez que tanto o fluxo de ar como a velocidade do ar são muito elevados.

#### DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

O sensor de massa de ar completo é composto por um canal de fluxo (tubo) no qual o ar de admissão passa pelo sensor efetivo.

Sensor de massa de ar a quente (versão mais antiga)



- 01 Retificador de fluxo
- 02 Eletrônica
- 03 Sensor de película aquecida
- 04 Sensor de temperatura

Sensor de massa de ar a quente (versão mais recente, em corte)



- 01 Sensores
- 02 Eletrônica

**SI 0079**Só para técnicos especializados!  
2/4**NOTA**

Dependendo da aplicação e do veículo, o LMS está disponível na versão de sensor completo, integrado em um tubo de plástico, ou na versão de sensor isolado, como módulo de plug-in individual. Ambas as versões (com tubo/isolado) são designadas de “sensor de massa de ar”.

Os modelos mais antigos dispunham de um fio quente como elemento sensor. Através de um aquecimento breve após o desligamento do motor, as impurezas eram removidas do fio quente mediante um processo de saída da queima.

Os modelos mais recentes funcionam com uma resistência de aquecimento tipo película sobre um suporte. Neste caso, o processo de saída da queima deixa de existir. Este sensor de película aquecida é aquecido até uma temperatura constante de aprox. 120 – 180 °C (dependendo do fabricante de veículos) acima da temperatura do ar de admissão. O ar de admissão arrefece o sensor de película aquecida. Através do sistema eletrônico de controle, esse resfriamento é compensado com uma corrente de aquecimento. Essa corrente de aquecimento determina a medida para a massa de ar aspirada. Este método tem em consideração a densidade do fluxo de ar que passa. Em versões mais recentes com pontes de medição em separado, também é possível identificar pulsações e refluxos.

**ERROS E POSSÍVEIS CAUSAS**

Sensores de massa de ar defeituosos fornecem sinais errôneos.

As possíveis consequências são:

- Fumaça preta
- Perda de potência
- Modo de emergência

**AS POSSÍVEIS CAUSAS DOS DANOS SÃO:**

Em caso de vazamentos na seção de admissão, pode ocorrer a entrada de partículas de impurezas juntamente com o ar de admissão, que depois chegam ao LMS com maior velocidade, destruindo o elemento sensor sensível.

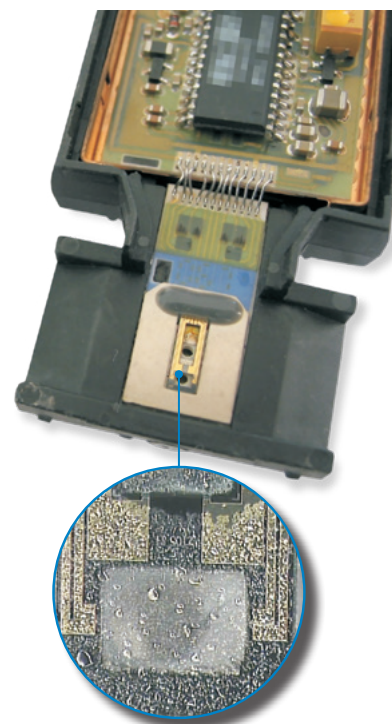
- A névoa de óleo excessiva proveniente da ventilação do bloco do motor pode fazer com que o sensor fique com demasiado óleo.
- Erros durante o serviço, p. ex. um ambiente de trabalho sujo durante a troca do filtro de ar ou o uso de filtros de ar com uma qualidade incorreta ou insuficiente, também podem ser a causa da entrada de impurezas e de danos no sensor de massa de ar.
- Salpicos de água, p. ex. em caso de chuva forte, podem chegar ao lado do ar limpo através do filtro de ar e danificar ou sujar o sensor.  
Água salgada, p. ex. do sal da estrada e da neve com lama, reforça este efeito.
- Partículas de óleo de filtros de ar esportivos untados com óleo podem danificar ou sujar o sensor.

Mas também há outras causas que podem fazer com que o sensor de massa de ar intacto forneça um sinal incorreto:

- Válvulas de recirculação dos gases de escape defeituosas
- Parafusos sangradores do depósito defeituosos
- Vazamentos na seção de admissão
- Filtros de ar entupidos
- Danos no turbocompressor (p. ex., válvula wastegate calibrada incorretamente)



LMS entupido



Névoa de óleo no sensor de película aquecida





## SI 0079

Só para técnicos especializados!  
3/4

### SENSORES DE MASSA DE AR E ON-BOARD-DIAGNOSIS (OBD)



Os sensores de massa de ar são monitorados pelo On-Board-Diagnosis (OBD). Possíveis códigos de erro neste caso:



Sinais de entrada incorretos provenientes de um sensor de massa de ar com erro podem fazer com que a unidade de comando do motor controle de forma incorreta outros componentes. Por isso, as mensagens de erro apresentadas ao lado também podem apontar para um LMS defeituoso:

P0100	Falha de funcionamento no circuito de massa de ar ou no circuito do medidor de fluxo de ar
P0101	Problema eficiência ou problema na faixa de medição do circuito de massa de ar ou no circuito do medidor de fluxo de ar
P0102	Circuito de massa de ar ou circuito do medidor de fluxo de ar demasiado pequeno
P0103	Circuito de massa de ar ou circuito do medidor de fluxo de ar demasiado grande
P0104	Interrupção de corrente no circuito de massa de ar ou no circuito do medidor de fluxo de ar

P0171	Controle da mistura (banco 1) do sistema demasiado fino
P0172	Controle da mistura (banco 1) do sistema demasiado espesso
:	:
P0175	Controle da mistura (banco 2) do sistema demasiado espesso
P0401	Sistema EGR – taxa de fluxo demasiado baixa
P0402	Sistema EGR – taxa de fluxo demasiado elevada

### ERROS ESPORÁDICOS

Nem todos os erros detectados pelo OBD fazem com que a lâmpada de erro se acenda imediatamente.

Se, em um ciclo de condução, for detectado um erro que influencie o escape, este erro é guardado como erro "indefinido"; no entanto, a lâmpada de erro não acende.

A lâmpada de erro só é ativada se o mesmo erro surgir novamente nos ciclos de condução seguintes ou durante um determinado período. Este erro é então designado de "definido" (confirmado) e guardado como erro do OBD.

Além do erro, são registrados e guardados outros dados operacionais e condições ambiente que se verificavam no momento de ocorrência do erro ("Freeze Frames").

A lâmpada de erro também se poderá apagar novamente se o erro não voltar a ocorrer durante um determinado período. Através da tomada de diagnóstico (interface) no veículo, é possível acessar os dados guardados com um teste do motor ou com um dispositivo de leitura ("Scan-Tool"):

- Erros confirmados (debounced) no modo 3
- Erros esporádicos no modo 7
- Dados operacionais ("Freeze Frames") nos quais ocorreu um erro, no modo 2

Mesmo que o OBD indique um erro esporádico no LMS, isso não significa obrigatoriamente que o sensor esteja avariado. Muitas vezes, a umidade, a névoa de óleo ou a sujeira adulteram os resultados de medição, que são depois interpretados como erro pelo OBD.

O motivo para esses erros esporádicos pode se dever às causas já descritas.

Por isso, antes de instalar um novo LMS, este deverá ser verificado.



**SI 0079**Só para técnicos especializados!  
4/4

## VERIFICAÇÃO DE SENSORES DE MASSA DE AR ANALÓGICOS

No diagnóstico de erros, deverá ler-se primeiro o código de erro com um teste do motor ou Scan-Tool.

### TENHA EM ATENÇÃO:

O OBD detecta uma peça defeituosa ou uma função com erros, no entanto, a respectiva causa não é identificada. Erros elétricos no feixe de cabos ou no próprio componente são guardados como erro na maior parte dos casos de aplicação. Estes têm de ser apurados com dispositivos de teste adequados.

A verificação do sensor de massa de ar pode ser efetuada de diferentes formas:

### VERIFICAR A ALIMENTAÇÃO DE TENSÃO

- Desconectar a ficha do sensor de massa de ar.
- Ligar a ignição.
- Medir a tensão na ficha.



#### NOTA

Têm de estar presentes as seguintes tensões (ver fig. Atribuição de plugues):

- Entre o pino 2 e a massa do veículo: 12 V (tensão de bordo)
- Entre o pino 4 e o pino 3: 5 V (tensão do sensor)

Se estes valores não forem alcançados, todos os cabos e fichas afetados têm de ser verificados quanto a circuito-curto, interrupção e resistências de contato.



#### NOTA

A verificação pode ser efetuada com o voltímetro ou osciloscópio.



Atribuição de plugues

- 1 TF (opcional)
- 2 Tensão de bordo UBat
- 3 Massa
- 4 Tensão de referência URef
- 5 UA (sinal de saída)

### VERIFICAR O PONTO DE BASE DA CURVA CARACTERÍSTICA DO SENSOR

Requisitos:

- O sistema EGR está em perfeitas condições.
- O filtro de ar está limpo.
- A velocidade máxima controlada é alcançada (de acordo com os dados AU).



#### NOTA

Se não estiver disponível nenhum cabo teste especial, o dispositivo de medição tem de ser conectado aos terminais (parte traseira da ficha) com as pontas de medição adequadas. Não "perfurar" os cabos!

- Ligar a ignição.
- Com o motor parado, medir a tensão de saída entre o pino 5 e o pino 3.

Se, com o ar latente, a tensão de saída for de  $1,00 \pm 0,02$  V, o sensor de massa de ar está quase sempre em ordem. Se existir o perigo de a medição poder ser falseada por correntes de ar (vento), deverá fechar ambas as extremidades do tubo de medição com os meios adequados. Se a tensão de saída se situar fora dessa tolerância, o sensor de massa de ar deverá ser substituído.

### VERIFICAR A REAÇÃO

- Ao alcançar o valor de 1 V, soprar ligeiramente para dentro do LMS.

O valor de tensão terá de subir com a intensidade do ar soprado.

Se tal não acontecer, o sensor está danificado e o LMS tem de ser substituído.

### MEDIR SOB CARGA

- Colocar o motor em funcionamento. Valor nominal (motor em marcha lenta à temperatura de funcionamento): 1,2–1,6 V
- Aumentar a velocidade de rotação (explosão dos gases) até à velocidade máxima controlada. Têm de ser alcançadas tensões do sinal de 3,8 a 4,4 V.

O sensor de massa de ar fornece, desde a marcha lenta até à carga máxima, uma tensão mensurável de aprox. 1,0 a aprox. 4,4 V. Se tal não acontecer, o LMS tem de ser substituído.



Com a ignição ligada, não pode ser desconectada nem conectada nenhuma conexão de encaixe. Os picos de estresse daí resultantes podem destruir os componentes eletrônicos.



#### NOTA

Nunca soprar o sensor de massa de ar com ar comprimido! O sensor poderá ficar destruído.

