

## CONTEÚDO

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>TTC 353 .....</b>	<b>4</b>
Diagnóstico de falhas eletroeletrônicas Caminhões com Motores MAN D08 .....	4
Legislação Proconve P7 - Emissões .....	4
<b>PROCONVE P7 (EURO 5).....</b>	<b>5</b>
O que é isso.....	5
Evolução Euro 0 - 5 .....	6
OBD – Sistema de Diagnóstico de Bordo para Emissões.....	7
Proconve exige o monitoramento dos gases de escape. ....	7
EGR - Funcionamento .....	9
NO – formado no processo térmico:.....	9
Funcionamento – EGR .....	13
Módulo de umidade do Ar .....	15
Sensor de temperatura ambiente: .....	16
<b>DIAGNÓSTICO ELÉTRICO – D08 .....</b>	<b>17</b>
Sistema de Gerenciamento Eletrônico EDC 7 e PTM.....	17
O que é SPN?.....	17
O que é FMI?.....	17
Tabela de sintomas para EDC 7 .....	18
Identificação dos conectores do EDC 7 .....	18
Alimentação linha 15 – EDC7.....	19
Alimentação linha 30 e 31 – EDC7.....	22
Sistema de injeção do combustível .....	23
<b>MOTOR MAN D08 .....</b>	<b>23</b>
Circuito de alimentação e baixa pressão.....	24
Bomba de pré-alimentação.....	25
Circuito com o motor em funcionamento .....	26
Circuito fazendo a sangria por meio da bomba manual .....	26
Centro de assistência ao combustível – KSC vista geralma .....	27
Tubulações de baixa pressão .....	28
Faixa de tensão de funcionamento dos sensores .....	29
O que é mudança de estado de código de falha? .....	29
Funcionamento do sensor da temperatura.....	30
Diagnóstico do sensor da temperatura.....	30
Funcionamento do sensor da pressão .....	31
Diagnóstico do sensor da pressão .....	31
Circuito da alta pressão .....	32
Válvula reguladora da pressão (M-PROP – Y322).....	32
Pulso de sinal PWM da (M-PROP).....	33

---

Fluxo de trabalho – EDC7 x M-PROP x Sensor de pressão do rail .....	35
Acumulador de alta pressão - Rail.....	36
Válvulas injetoras (Y341 a Y346) .....	38
Pré-injeção.....	39
Diagrama das válvulas injetoras do motor MAN D08 de 6 cilindros .....	40
Válvulas injetoras do motor MAN D08.....	41
Banco de capacitores .....	42
Sensor da pressão do Common Rail – B487 .....	43
Sensor da pressão e temperatura do turbo – B623 .....	45
Sensor da temperatura do ar no coletor de admissão .....	49
Sensor da temperatura do líquido de arrefecimento – B124 .....	51
Válvula proporcional do turbo – Y340.....	54
Sensor de rotação do motor MAN D08.....	56
Sensor de fase do motor MAN D08.....	58
Definições para fase e rotação .....	61
Sensor da pressão do óleo lubrificante – B104 .....	63
Sensor da pressão do combustível – B377 .....	66
Sensor da temperatura dos gases de escape – B561 .....	69
Válvula proporcional do EGR – Y458 .....	71
Sensor de posição do atuador da EGR – B673 .....	73
Diagrama da válvula de bloqueio do ar comprimido – Y460 .....	75
Sensor de NOx – B322.....	76
Módulo de umidade .....	78
Aparelhos de diagnóstico .....	79
VCO 960 .....	79
MCO 08.....	90
Sistema de Gerenciamento Eletrônico PTM.....	94
Identificação dos conectores do PTM.....	95
Ventilador Viscronic .....	96
Pedal do acelerador.....	98
Sensor de presença de água no combustível .....	101
Sensor de Temperatura Ambiente .....	103
Interruptor superior do pedal da embreagem .....	105
Interruptor duplo do pedal de freio.....	106
Linha 50 .....	107
Sistema de Partida Remota.....	108
Sistema de Freio Motor .....	108
Sistema de Piloto Automático .....	109
Sistema SmartRatio .....	111
Sistema de Controle de Rotações - PTO .....	111
Aparelho de diagnóstico – MCO 08.....	112
MCO 08.....	112
Sistema de Aquecimento do Ar.....	114

# INTRODUÇÃO

---

A linha de Caminhões e Ônibus da marca Volkswagen é formada por veículos que contemplam os mais avançados recursos da eletrônica e da informática. A união entre ambos faz com que veículos inteligentes ofereçam alto grau de segurança, conforto, rendimento e durabilidade.

A inclusão dos veículos da Marca no Programa de Controle de Emissões por Veículos Automotores PROCONVE - P7, trouxe consigo a necessidade da adoção de soluções impossíveis de serem viabilizadas sem os recursos tecnológicos desses dois segmentos.

Um projeto eletroeletrônico informatizado, de alta capacidade de geração, processamento e armazenagem de dados e resolução, faz com que os Caminhões e Ônibus Volkswagen se tornem operacionalmente mais confiáveis, realizando autodiagnóstico em suas funções prioritárias e imprescindíveis ao bom funcionamento do equipamento.

As informações geradas pelos vários módulos de gerenciamento do veículo são imediatamente mostradas ao operador para que sejam tomadas as providências de ajuste e correção ou proteção do veículo e seus ocupantes.

Visando o constante aperfeiçoamento do pessoal de sua Rede Autorizada de Serviços, a MAN Latin America disponibiliza este material didático que tem por objetivo abordar os principais tópicos referentes ao Gerenciamento Eletrônico do motor D-08.

Leia com atenção o conteúdo e utilize amplamente este material, pois será de grande ajuda na execução de suas atividades diárias, facilitando seu trabalho e assegurando, à sua atividade, maior confiabilidade, com serviços de alta qualidade profissional!

## Diagnóstico de falhas eletroeletrônicas Caminhões com Motores MAN D08

### Legislação Proconve P7 - Emissões

#### Obrigatoriedade

- Ar melhor para todos
- Diesel de baixo teor de enxofre
- Motores a diesel de maior rendimento
- NOx e o Material particulado: os maiores vilões da poluição atmosférica.






# PROCONVE P7 (EURO 5)

## O que é isso...

IBAMA + CONAMA → PROCONVE

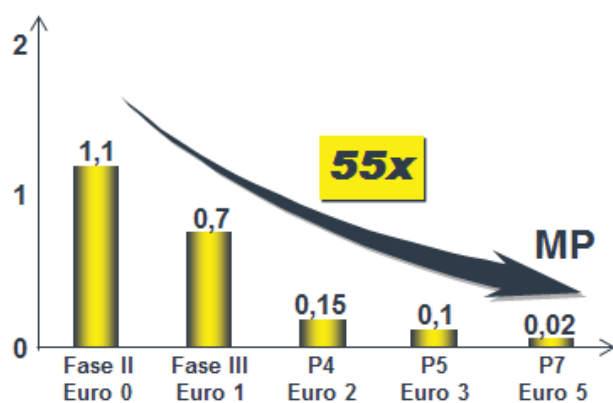
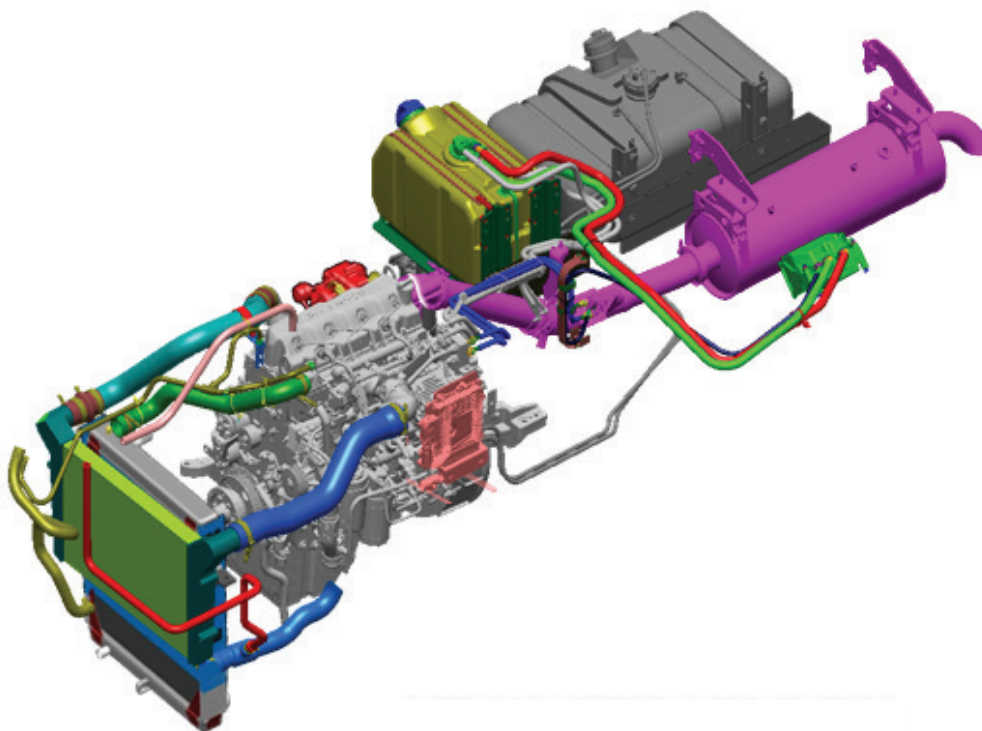
Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores



	1994~1995	1996~1999	2000~2005	2006~2011		2012
Proconve	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Euro	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5

29 Outubro 2008. Acordo fechado com o Ministério Público Federal, no qual os envolvidos na implementação do Proconve P-7 acordam com o cancelamento da fase P-6 (Euro 4) e na regulamentação em 2012 da fase P-7 (Euro 5).

## Evolução Euro 0 - 5



Fase II - Euro 0. Naturalmente aspirados

Fase III - Euro 1. Turboalimentado

P4 - Euro 2. Turboalimentado com pós arrefecimento

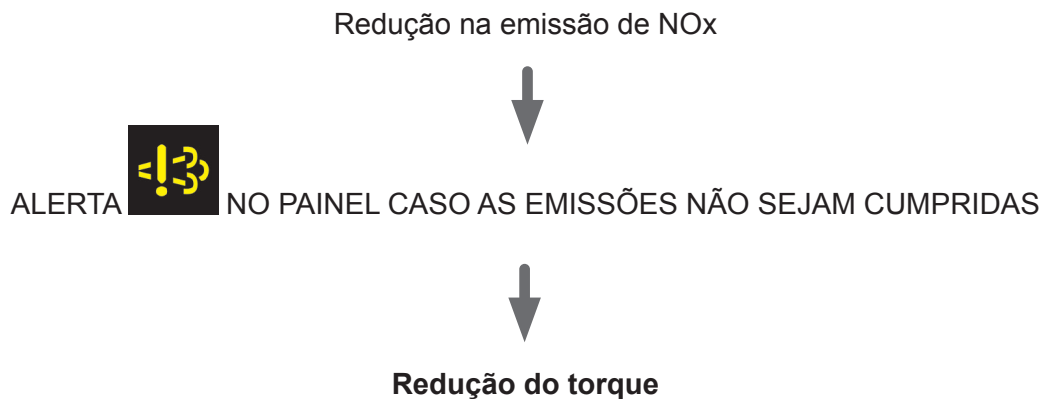
P5 - Euro 3. Turboalimentado com pós arrefecimento e controlo eletrónico

P7 - Euro 5. Turboalimentado com pós arrefecimento controlo eletrónico e pós-tratamento (SCR / ERC + PMKAT)

## OBD – Sistema de Diagnóstico de Bordo para Emissões

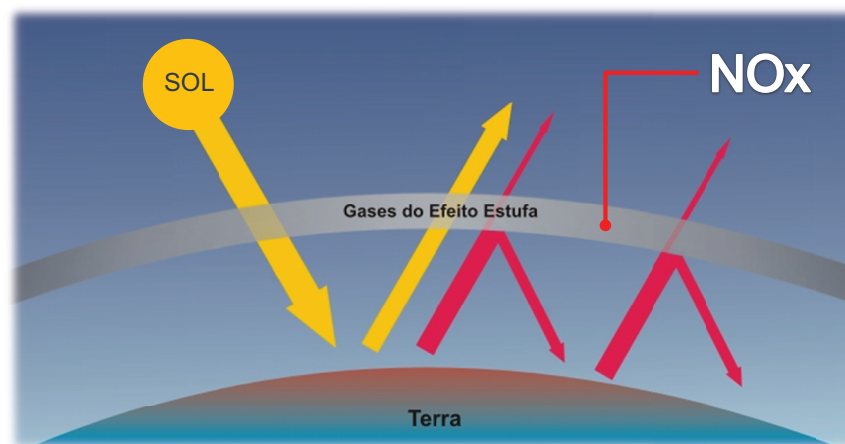
O **OBD\*** garante o cumprimento da Norma de Emissões Proconve P7

### EGR



\* OBD On-Board Diagnosis

**Proconve exige o monitoramento dos gases de escape.**



Na norma EURO 3 só se despotencializava o motor se houvesse perigo de dano ao motor. No EURO 5 o motor é despotencializado também se vai haver prejuízo ao meio ambiente.

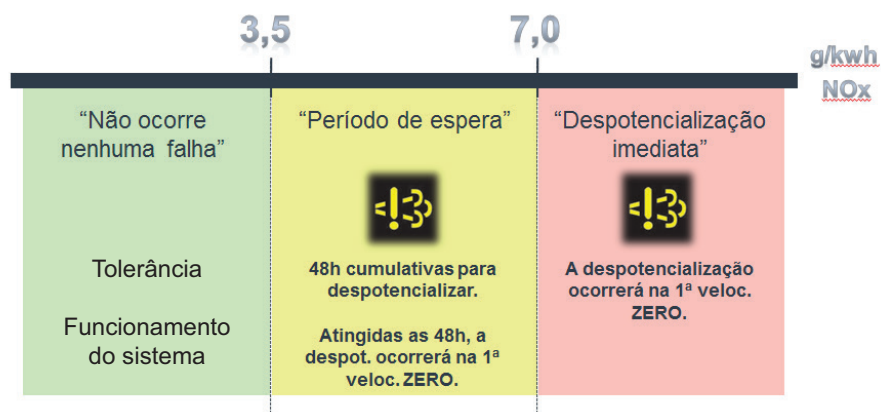
A despotencialização obriga o proprietário a buscar manutenção e regularizar o motor.

Os fabricantes precisam homologar seus motores junto ao governo. Qual é o limite de “emissões”?

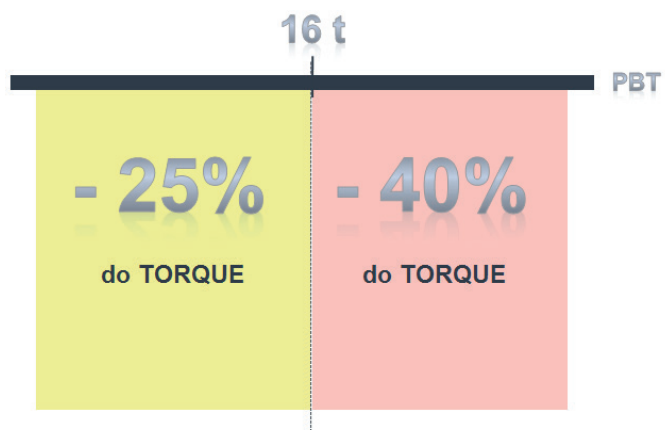
<b>2 g/kwh</b>	<b>g</b> (massa) = “concentração” de NOx. 1 <b>kw</b> = 1,36 CV (potência).
----------------	--

Para cada kw de potência, durante 1 hora de funcionamento, o motor pode emitir “2” gramas de NOx.

O motor pode trabalhar dentro de uma faixa de tolerância antes de ocorrer a despotencialização. Quais são os limites?



“Quanto” o motor vai despotencializar?



---

---

---

---

---

---

## EGR - Funcionamento

O sistema EGR (Exhaust Gas Recirculation) reduz o nível de emissões do Óxido de Nitrogênio (NOx) que é formado durante a combustão pela reação entre o nitrogênio e o oxigênio em altas temperaturas. A função da recirculação dos gases de escape na câmara de combustão é diminuir a quantidade de oxigênio o que reduz a temperatura de queima controlando a formação do NOx.



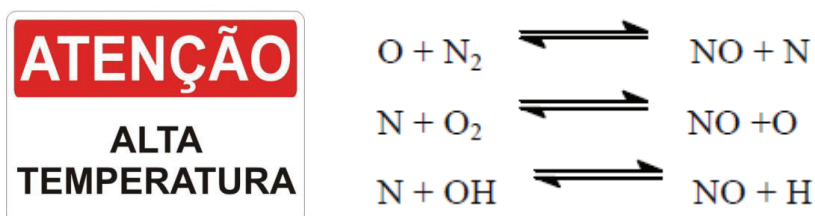
A denominação NOx refere-se às moléculas, óxido nítrico-NO, e o dióxido de Nitrogênio-NO<sub>2</sub>.

Estes, além de serem tóxicos para os seres humanos, perturbam a atmosfera global. Ao serem transportados pelo ar, reagem com a água, formando ácido nítrico.

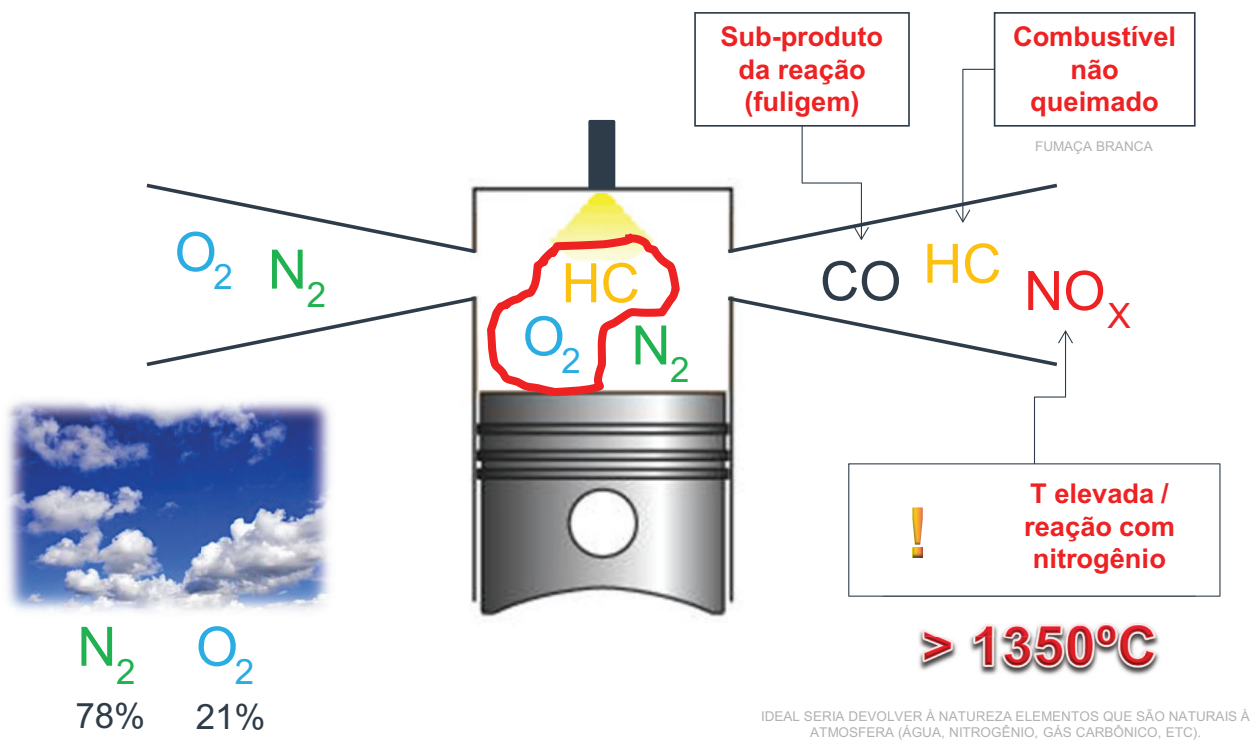


### NO – formado no processo térmico:

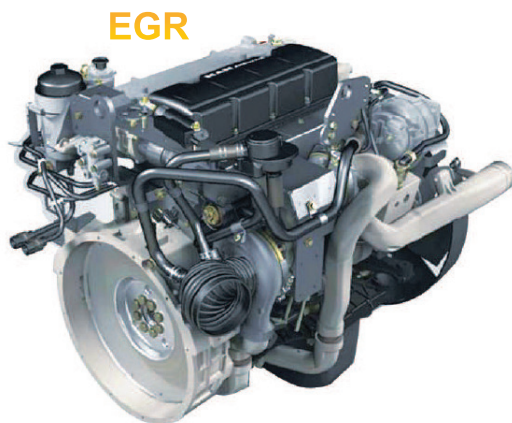
O **NO** térmico é proveniente da oxidação do nitrogênio do ar em altas temperaturas.



As altas temperaturas da combustão procuram o aumento de NOx, assim dugere como forma para controlar sua formação, **manter a temperatura da combustão baixa**.

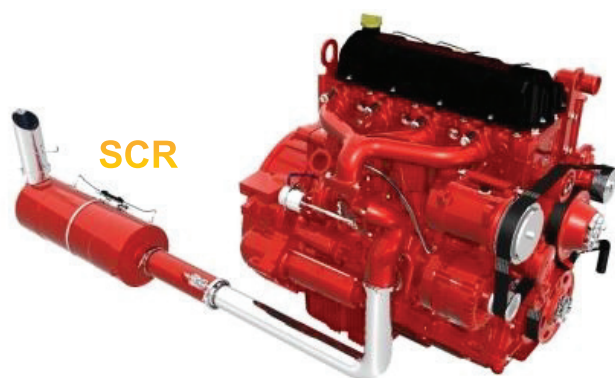


Não há como resolver **tudo** dentro da câmara de combustão!



Recirculação dos Gases de Escape

$CO$   $HC$   ~~$NO_x$~~

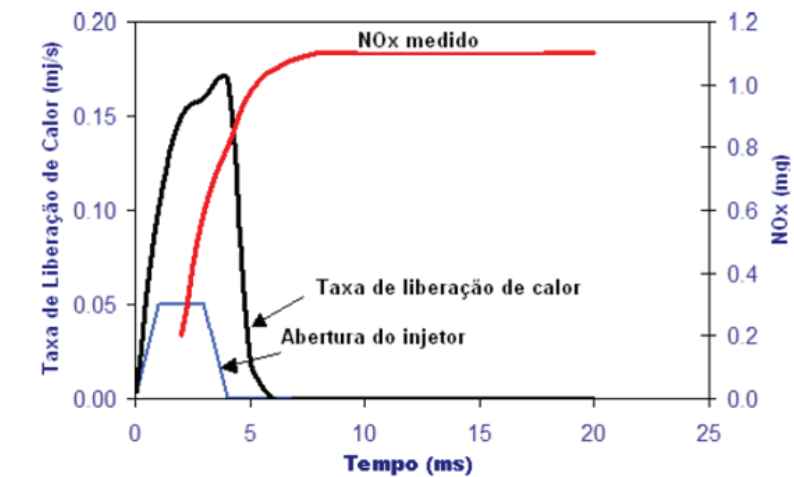


Redução Seletiva Catalítica

~~$CO$~~   ~~$HC$~~   $NO_x$

---

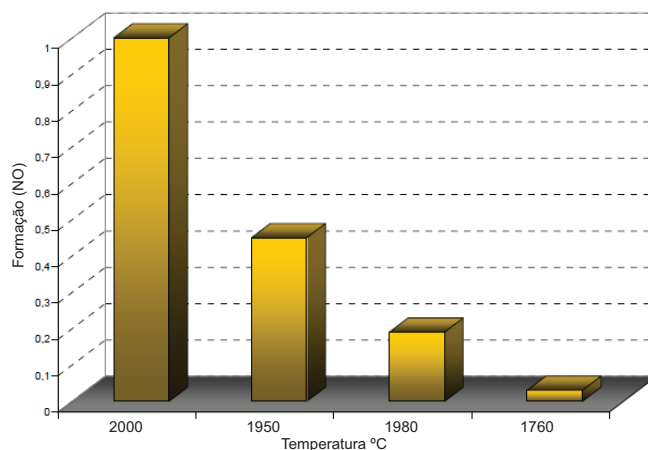
Como exemplo, um perfil típico de formação do NOx que acontece em condições de operação do motor Diesel. Observa-se que a formação de NOx sofre muita influência da taxa de liberação de calor durante o ciclo de combustão.



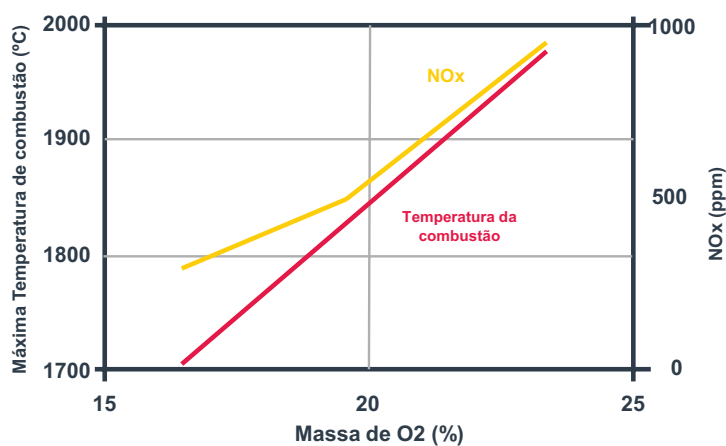


A taxa de formação de NO térmico é significativa somente para temperaturas maiores que 1350°C. Nas temperaturas acima de 1600°C, temos elevada energia de ativação na formação do NOx, que dobra a quantidade formada para cada aumento de 60°C.

No gráfico, tem-se a influência da temperatura de chama sobre a formação de NOx. Verifica-se que mantidas constantes a massa de combustível e de oxigênio, a redução da temperatura de 2000°C para 1760°C, representa uma redução de aproximadamente 98% de NOx.

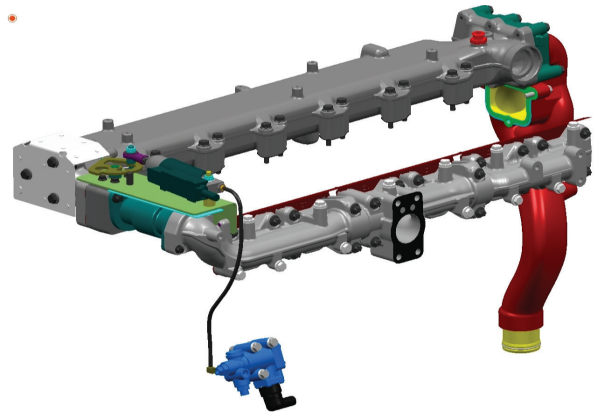


Resultados abaixo demonstram os efeitos da temperatura de chama sobre a formação do NOx. Pode-se observar a correlação entre o pico de temperatura de combustão e as emissões de NOx quando alterada as concentrações de oxigênio presente na admissão de motor a diesel.



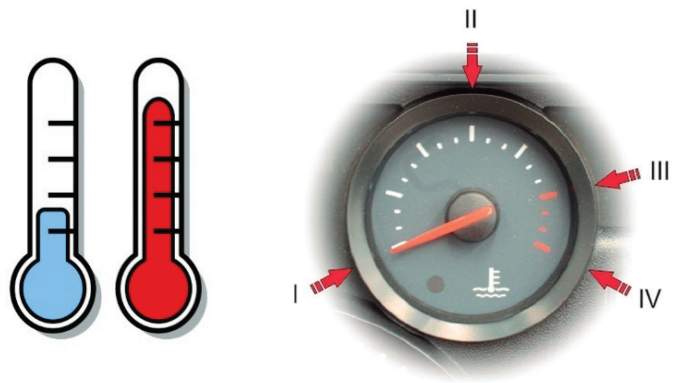
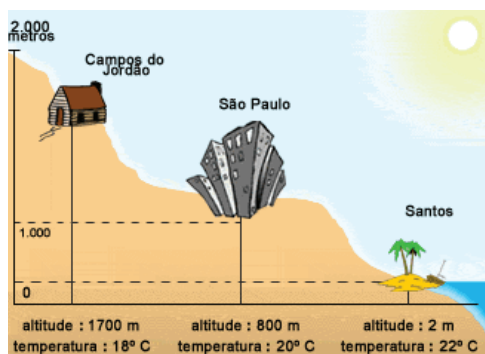
## Funcionamento – EGR

O sistema EGR é constituído por uma ligação entre o coletor de escape e o coletor de admissão, o que possibilita a recirculação dos gases de escape. Este gás de escape necessita ser resfriado, portanto o sistema possui um resfriador para essa função. O controle de vazão desse gás recirculado é feito por intermédio de uma válvula proporcional controlado pelo módulo do motor, este tem conhecimento da necessidade de recirculação a medida que recebe informações de um sensor de NOx.

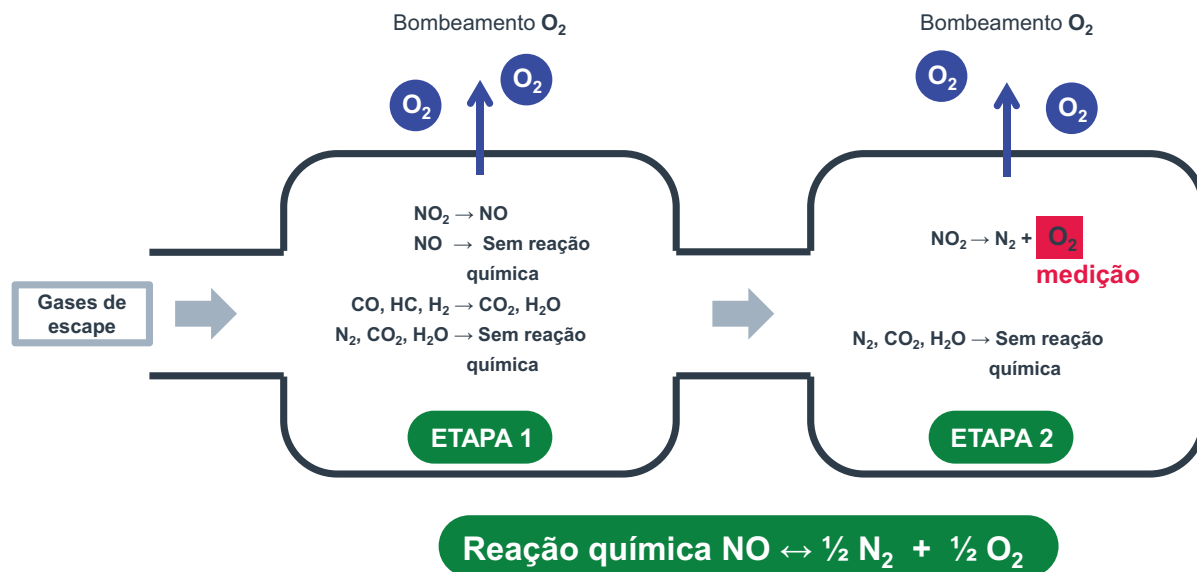


Condições para início de reconhecimento e monitoração de NOx, no motor MAN D08.

1. altitude não superior a 1600 metros;
2. temperatura ambiente na ordem dos  $-7^{\circ}\text{C}$  a  $35^{\circ}\text{C}$ ;
3. temperatura do líquido de arrefecimento do motor acima de  $60^{\circ}\text{C}$ .

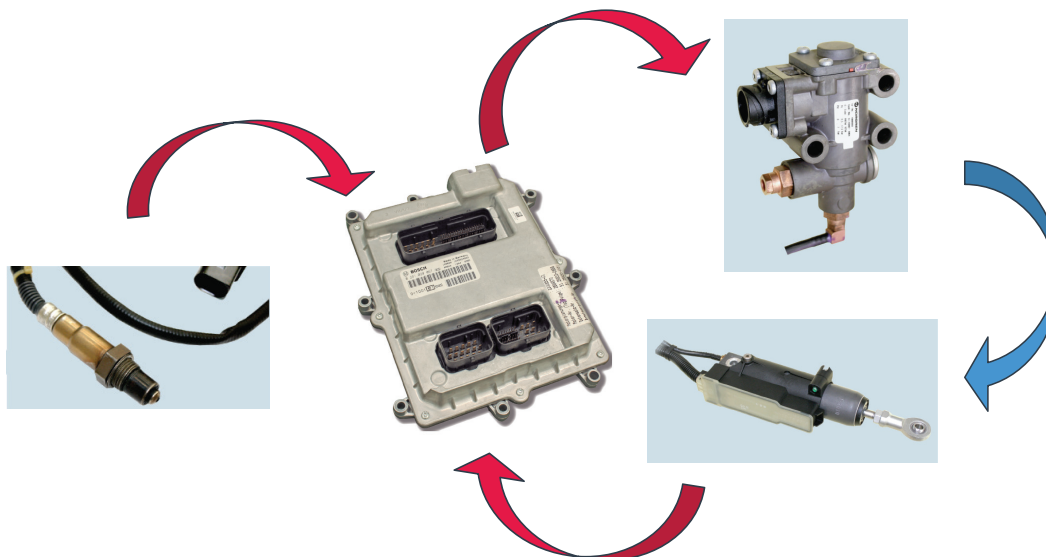


## Reações químicas no sensor de NOx:



## Ciclo de funcionamento do EGR:

O módulo EDC 7 recebe a informação de NOx, processa e envia sinal para a proporcional do EGR, conforme a característica do sinal, permite a passagem de um fluxo controlado de ar comprimido, acionando a haste do atuador o qual, por sua vez, abre uma válvula do tipo borboleta que libera a passagem de parte dos gases de escape (máximo de 30%) para que seja mesclada com o ar admitido pelo motor.



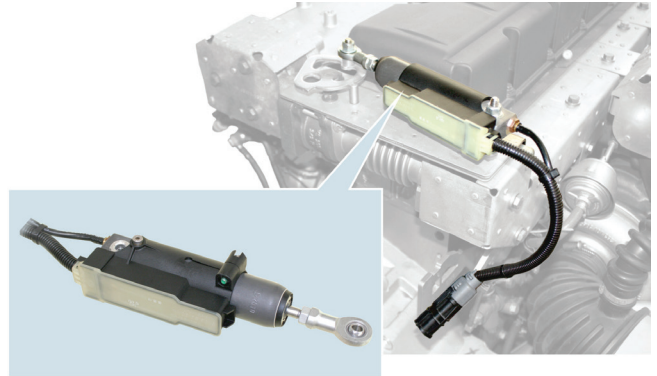
---

Atuador pneumático de recirculação do gás de escape:

Comandado através de ar comprimido pela “Válvula proporcional do EGR” varia a posição do EGR em infinitas posições. Isso significa que a quantidade de gás recirculado pode ser monitorado e medido conforme necessário, dependendo do estado de funcionamento do motor.

Isso resulta em baixíssimos poluentes e emissões em toda a faixa de operação do motor.

O atuador é monitorado pelo sensor de curso montado no cilindro de posicionamento.



## Módulo de umidade do Ar

A umidade do ar influencia a mistura ar/combustível e, por consequência os valores dos gases de escape. O EGR é adaptado a umidade do ar.

O sensor mede a temperatura e a umidade do ar: **gramas de água por quilograma de ar.**

A temperatura é necessária para que o aparelho de comando saiba o ponto de saturação.



---

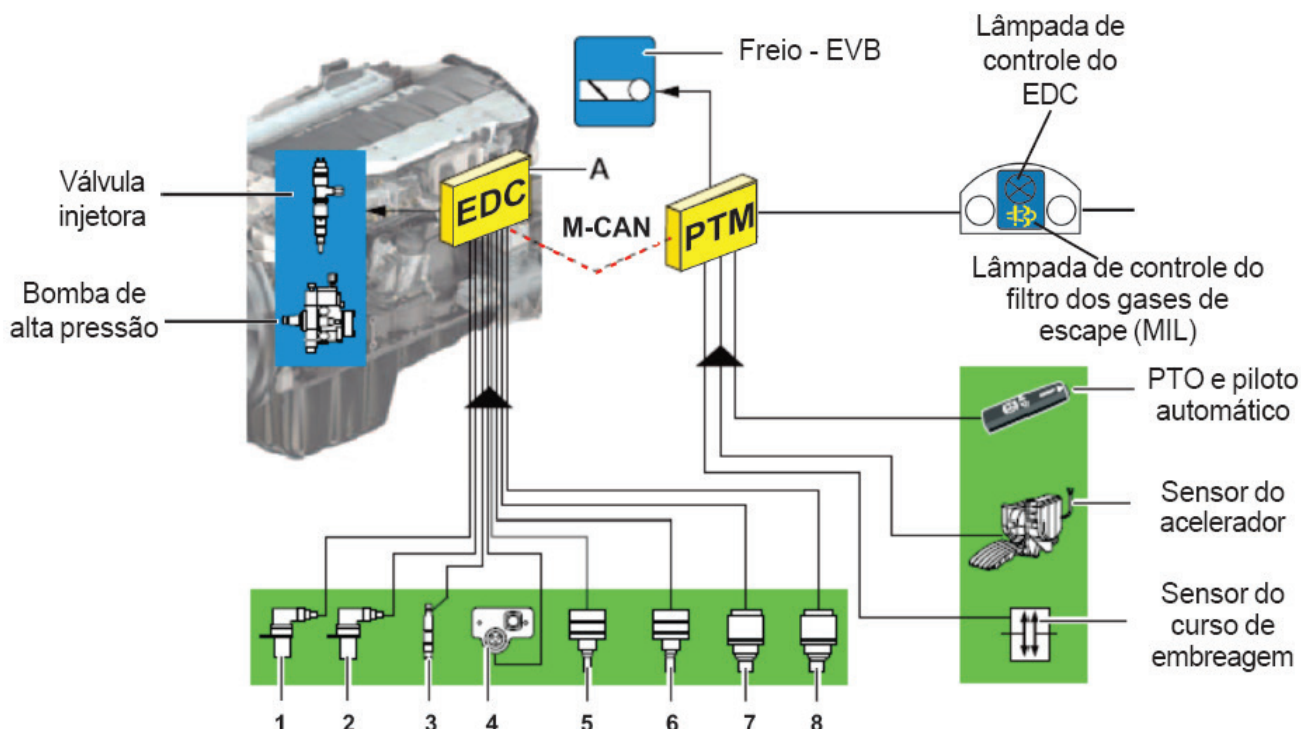
## Sensor de temperatura ambiente:

O sinal deste sensor é recebido pelo módulo PTM que processa e envia para o EDC7.

Esta informação será utilizada para o funcionamento do EGR dentro da faixa de temperatura de  $-7^{\circ}\text{C}$  a  $+35^{\circ}\text{C}$  (conforme legislação).



## Sistema de Gerenciamento Eletrônico EDC 7 e PTM



### O que é SPN?

- Suspect Parameter Number = SPN = Número do Parâmetro Suspeito
- Este número refere-se ao componente que está com suspeita de falha, ou seja, determina a peça física danificada ou circuito da peça.

### O que é FMI?

- Failure Mode Indicative = FMI = Modo Indicativo de Falha
- Este número refere-se ao **tipo de falha\*** que está ocorrendo com a peça ou circuito da peça.

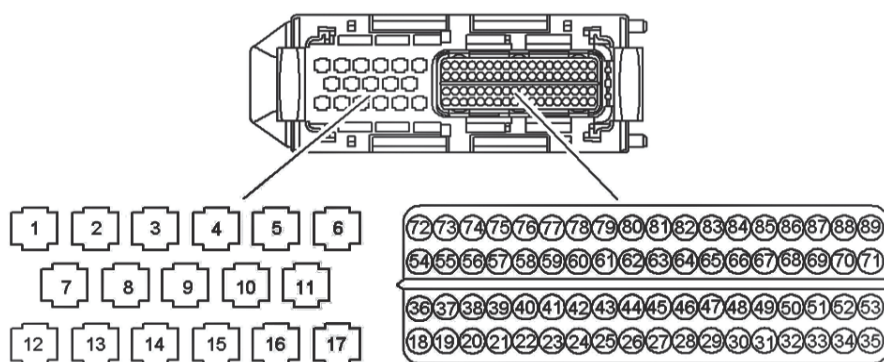
\* tipo de falha: defeito de origem elétrica ou mecânica.

## Tabela de sintomas para EDC 7

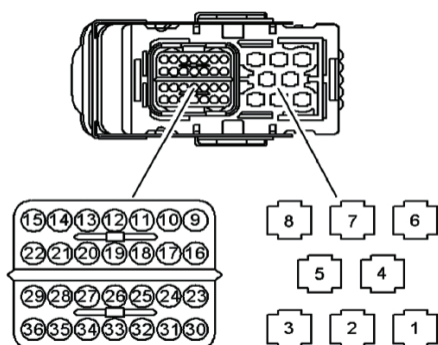
FMI	Descrição do sintoma
000	Nenhum sintoma para o SPN
001	Acima do limite máximo
002	Abaixo do limite mínimo
003	Implausível
004	Nenhum sinal
005	Curto ao negativo
006	Curto ao positivo
007	Curto geral
008	Sinal inválido (implausível)
009	Erro no dispositivo
010	Desconexão
011	Contato intermitente
012	Desconexão ou curto ao positivo
013	Desconexão ou curto ao negativo

## Identificação dos conectores do EDC 7

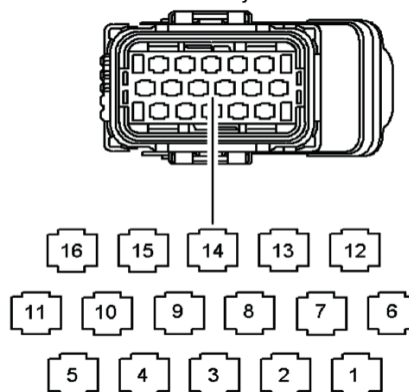
Conector A – 89 Pinos (fêmea) OEM



B - Conector do veículo – 36 vias

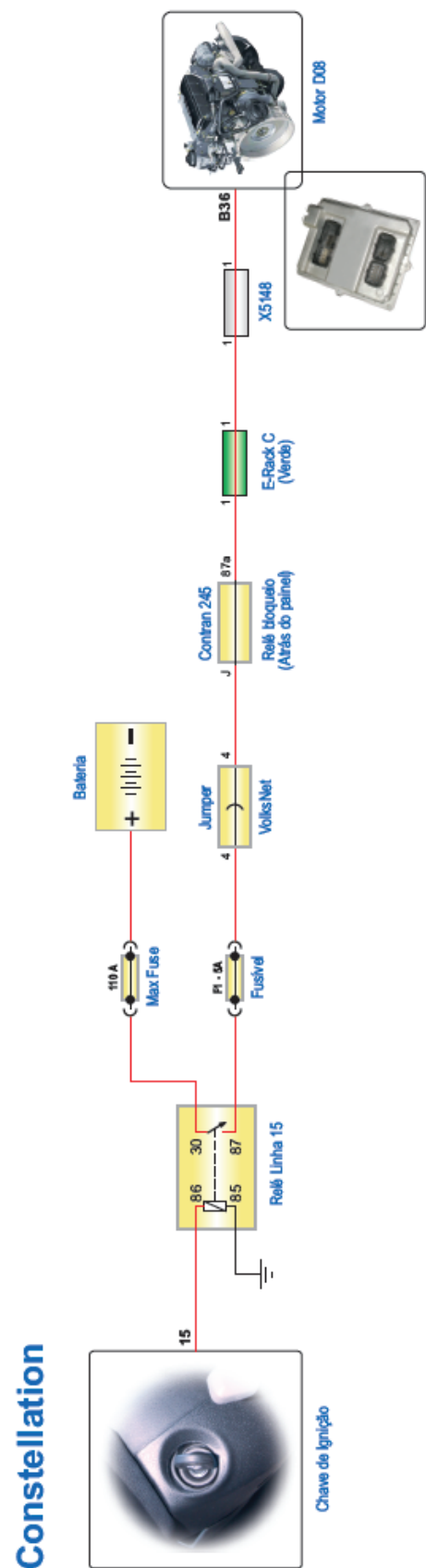


C - Conector do injetor – 16 vias





# Alimentação linha 15 – EDC7



# Diagrama Eletrônico (Euro 5) Estrutura de Rede CAN - Caminhões com motorização ISL e D08

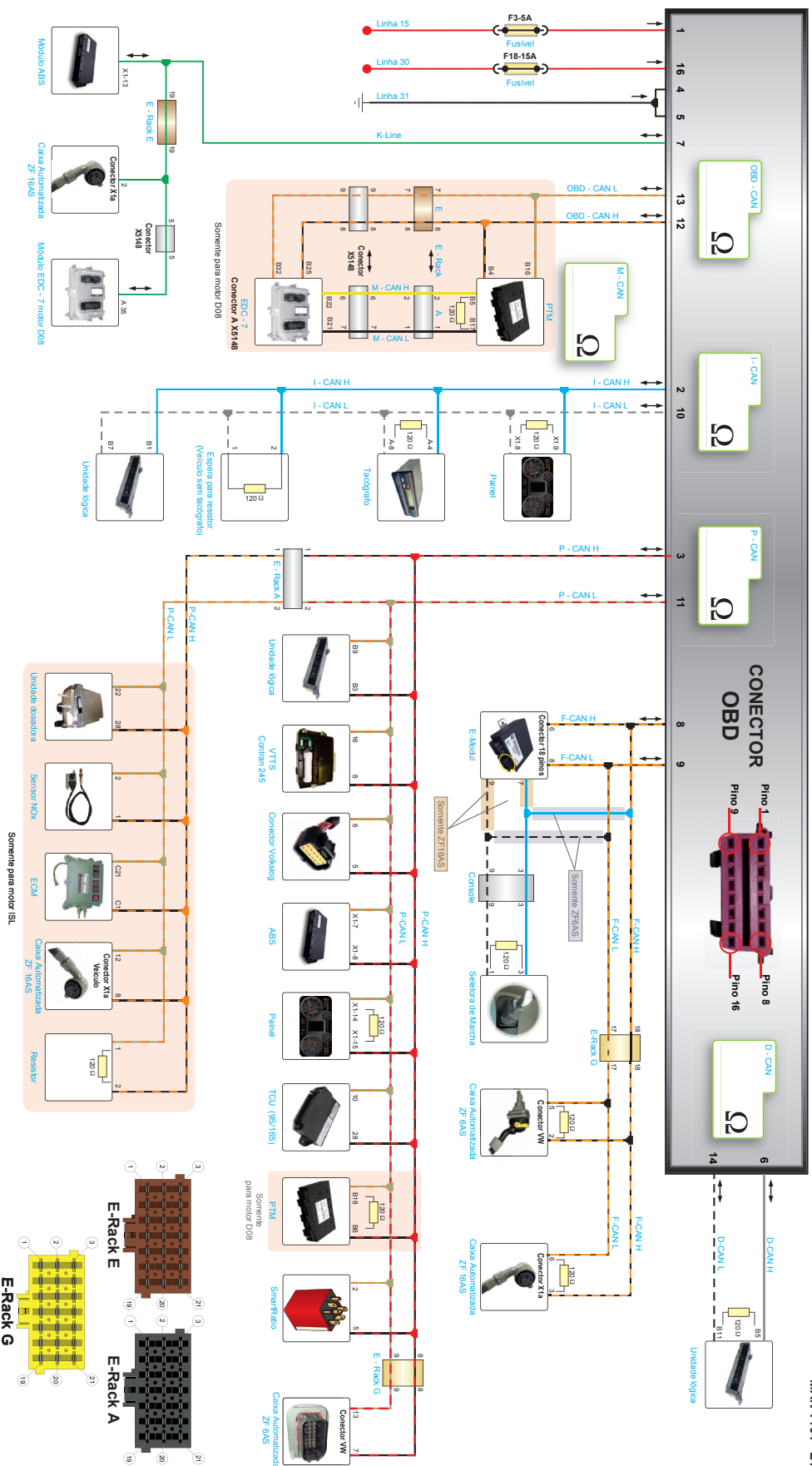
Constellation

MAN TECH



Camíon  
Online

MAN T104 - E1



## Exercício 01 Resistências:

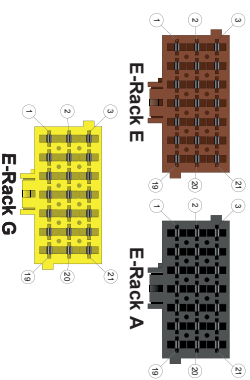
M-CAN

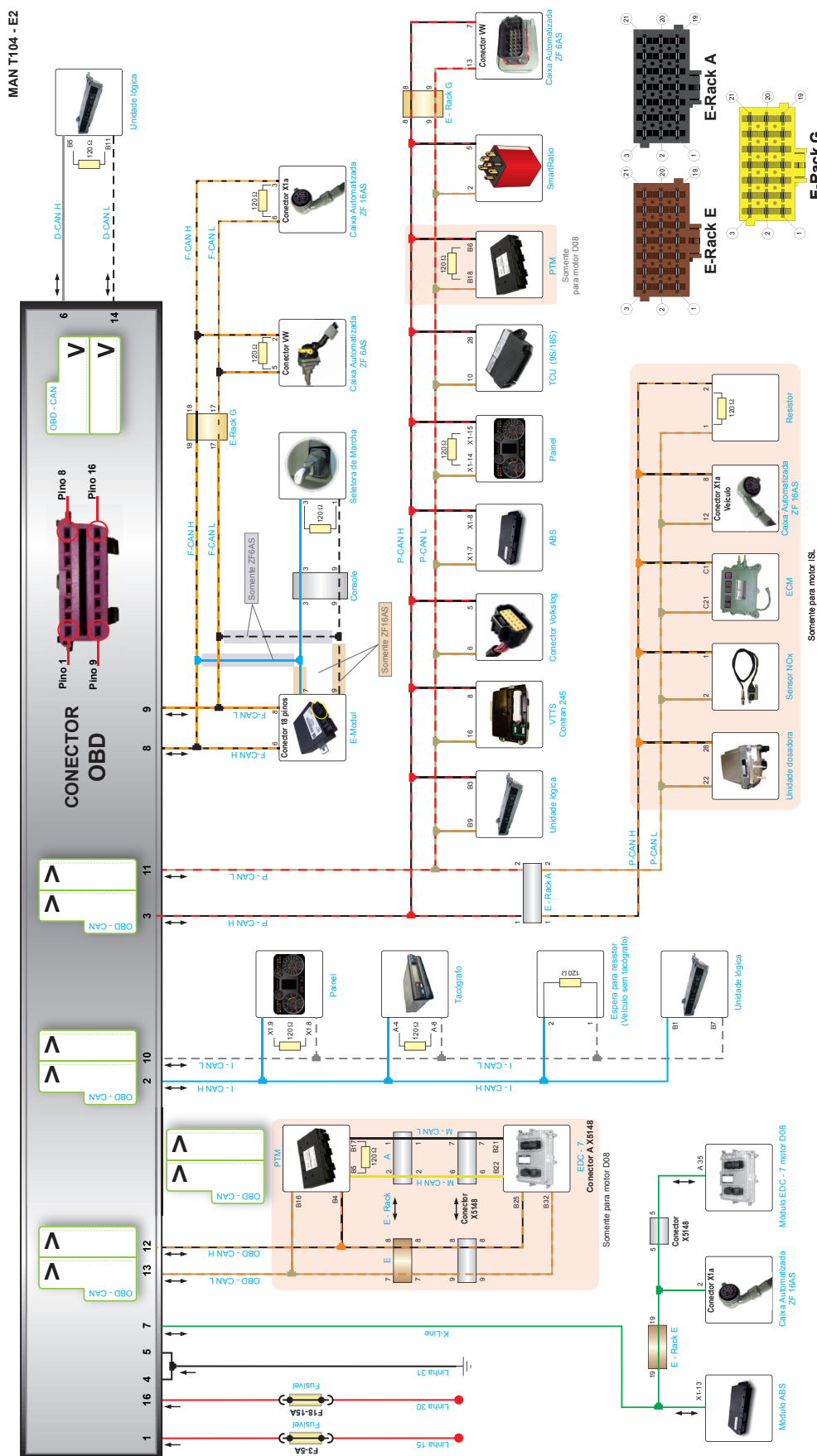
OBD-CAN

P-CAN

I-CAN

D-CAN





## Exercício 02

- Medição de tensão:

**M-CAN H / M-CAN L**

OBD-CAN H / OBD-CAN L

**P-CAN H / P-CAN L**

I-CAN H / I-CAN L

I-CAN H / I-CAN L

---

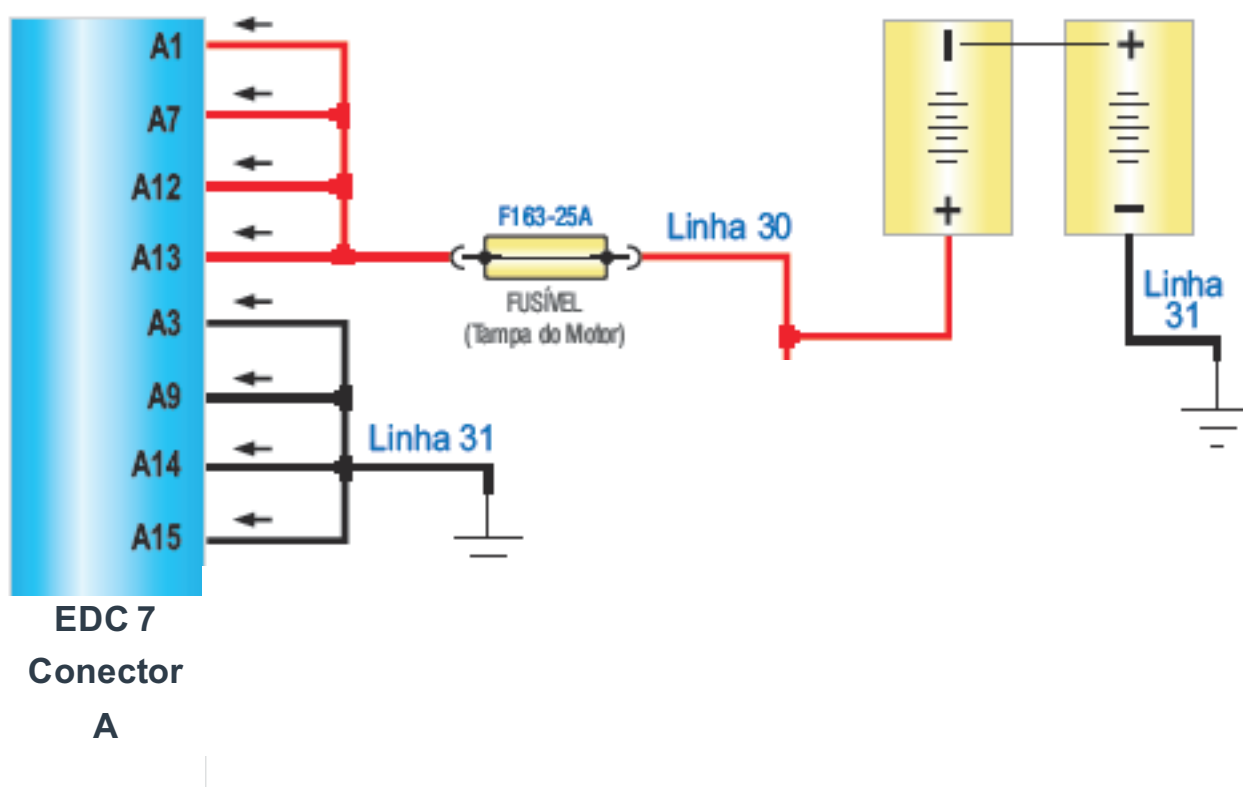
## Alimentação linha 30 e 31 – EDC7

Linha 30 – Fusível F 163 de 25A da central elétrica do motor

**Conector A Pinos 1/ 7/ 12/ 13**

Linha 31 –

**Conector A Pinos 3/ 9/ 14/ 15**



## Código: 0168 – Nível de tensão das baterias

O módulo verifica se a tensão da bateria do veículo está dentro dos limites de trabalho, maior de 16 Volts e abaixo de 32 Volts.

Caso a tensão da bateria esteja abaixo de 8 V, o módulo de comando EDC7 se desliga e a comunicação com a MCO-08 é interrompida.

FMI 1: Tensão da bateria muito elevada (acima de 37,5 V).

FMI 2: Tensão da bateria muito baixa (abaixo de 4,5 V).

## Sistema de injeção do combustível

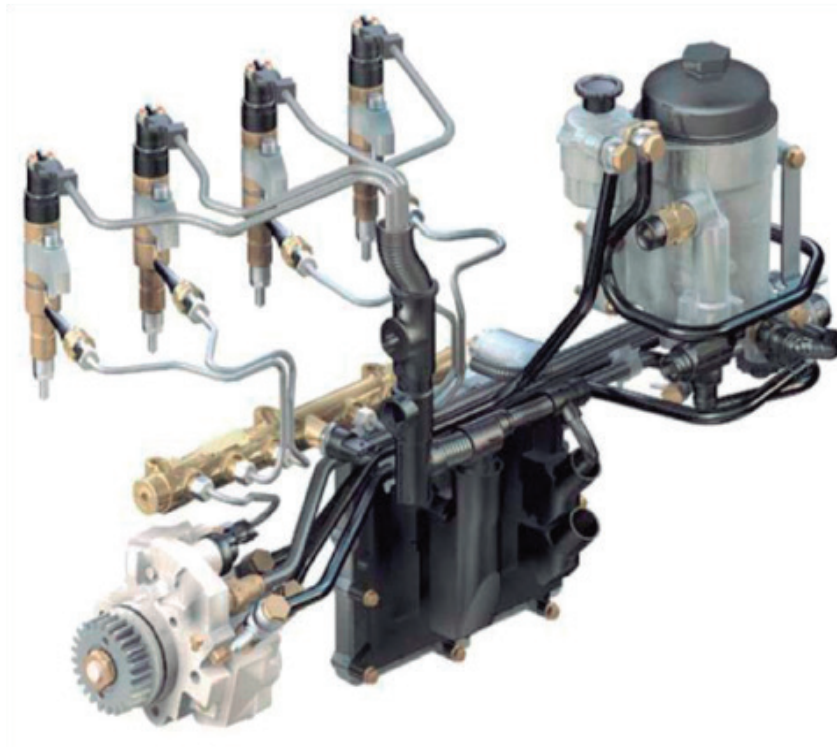
### Aspectos gerais do sistema common rail

O sistema de injeção **Common Rail** é composto por uma bomba de alta pressão regulada por uma vazão que pode proporcionar uma elevada pressão de combustível (**máxima de 1800 bar**) a um tubo acumulador e distribuidor denominado "Rail".

O Rail nivela a pressão fazendo com que a injeção do combustível seja mantida por igual em todos os cilindros.

Dessa forma, por atuar com maior pressão, o sistema proporciona melhor micro pulverização do combustível, facilitando sua queima e reduzindo os índices de emissões.

O gerenciamento dos componentes hidráulicos do sistema de injeção é efetuada pela unidade de comando, com seus sensores captando de forma contínua os dados relativos ao funcionamento do motor e do veículo. Assim, o sensor da pressão do Rail, a unidade de comando, a bomba de alta pressão e a válvula reguladora da pressão formam um circuito destinado à obtenção da pressão desejada no Rail. Outros sensores, como o sensor da temperatura do líquido de arrefecimento, o motor sensor da temperatura do ar de admissão e o sensor da pressão atmosférica ajudam a adaptar as condições ambientais.



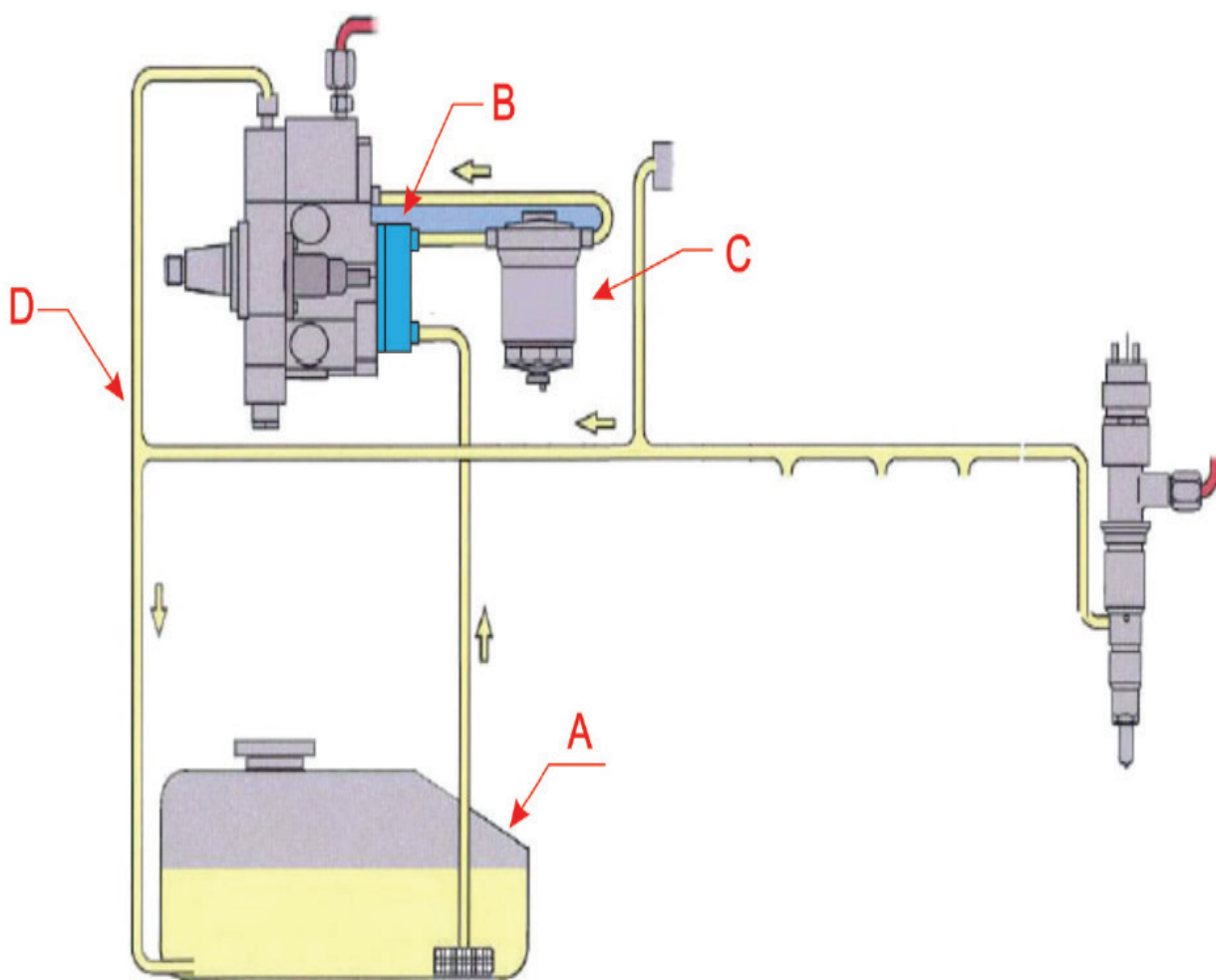
---

## Circuito de alimentação e baixa pressão

Corresponde à parte do circuito compreendida entre o depósito de combustível (tanque) até a entrada na bomba de alta pressão.

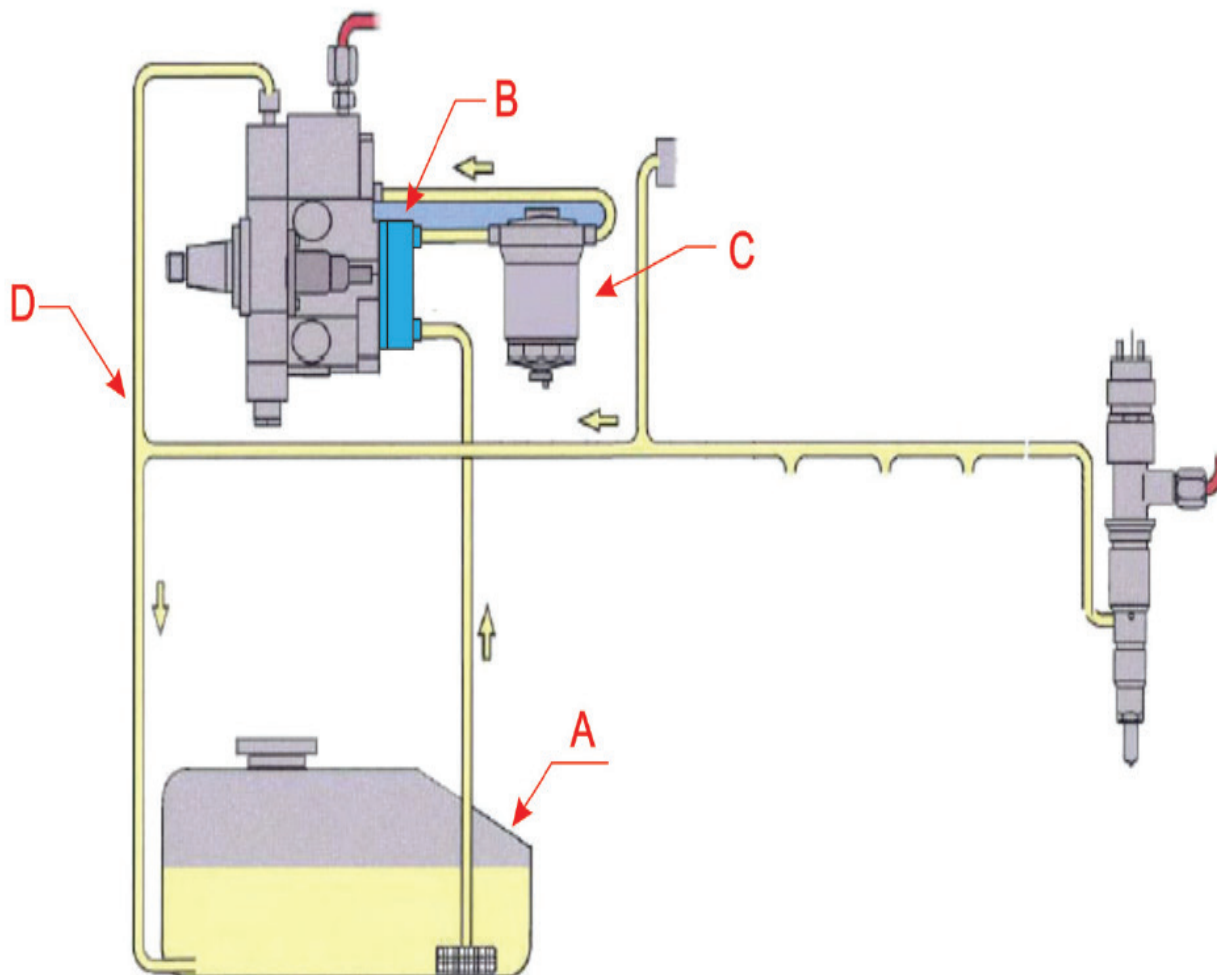
Componentes do circuito de alimentação e baixa pressão:

- A.** Tanque de combustível;
- B.** Bomba de pré-alimentação de engrenagens;
- C.** Filtro do combustível - Centro de Assistência ao Combustível (KSC);
- D.** Tubulações de baixa pressão.



## Bomba de pré-alimentação

A bomba de pré-alimentação (B) do combustível é do tipo de engrenagens e tem como objetivo succionar o combustível do tanque (A) e enviá-lo, sob pressão, via Centro de Serviço de Combustível (KSC) (C), para a bomba de alta pressão, garantindo o preenchimento da linha de alimentação com combustível, sem a presença de ar.

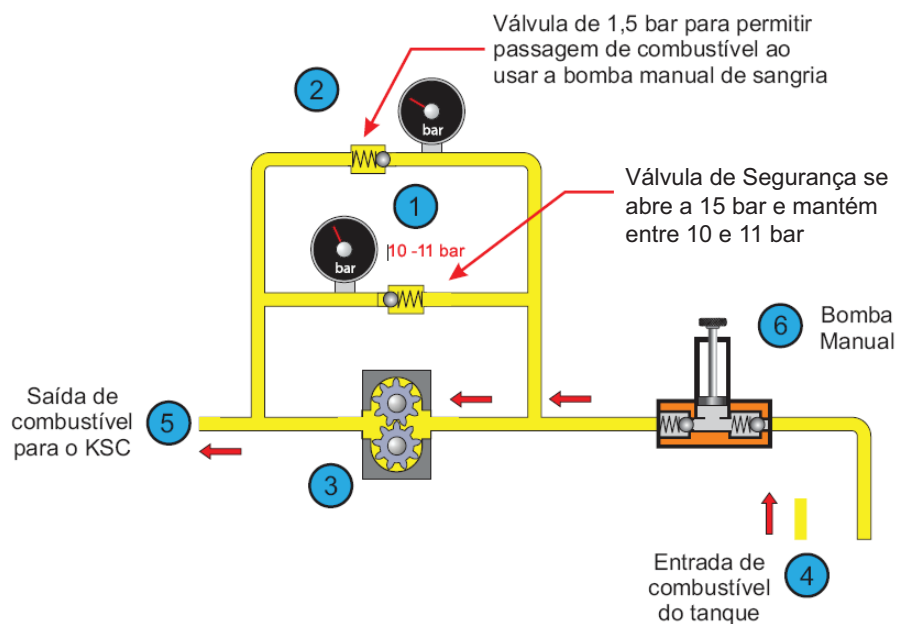


Componentes da bomba de alimentação do combustível – baixa pressão.

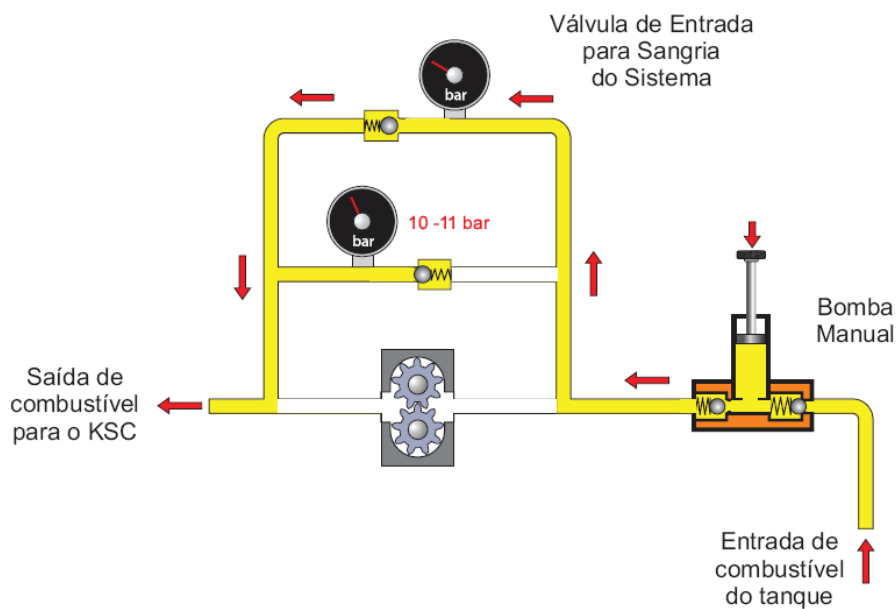
- 1 - A válvula de segurança (se abre com de 15 bar e mantém a pressão em 10 a 11 bar);
- 2 - Válvula de entrada para sangria do sistema;
- 3 - Bomba de pré-alimentação de engrenagens;
- 4 - Entrada do combustível do tanque;
- 5 - Saída do combustível para o KSC.



## Circuito com o motor em funcionamento



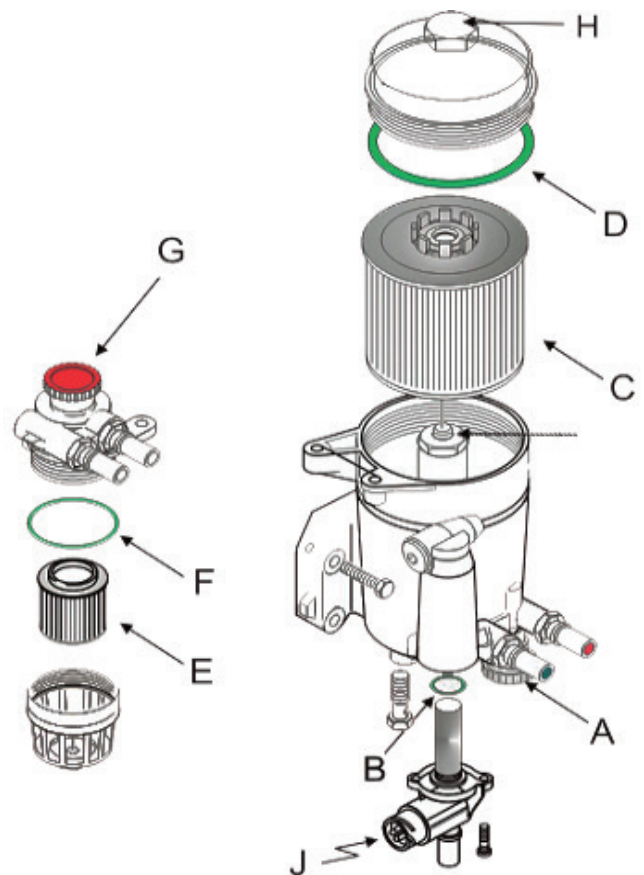
## Circuito fazendo a sangria por meio da bomba manual



---

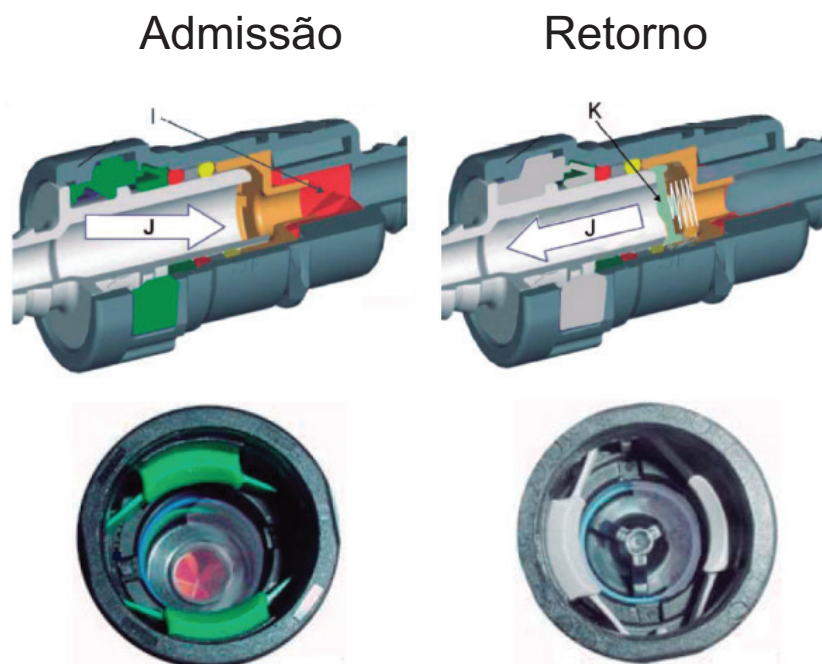
## Centro de assistência ao combustível – KSC vista geralma

- A. Dreno;
- B. Anel do elemento aquecedor;
- C. Filtro do combustível para a bomba de alta pressão;
- D. Anel do filtro do combustível;
- E. Pré-filtro;
- F. Anel;
- G. Bomba de Alimentação manual;
- H. Tampa do filtro;
- I. Conector do aquecedor do combustível.



---

## Tubulações de baixa pressão



I - Duckbill “bico de pato” são aletas que se abrem automaticamente com a pressão de a espição do combustível;

J - Sentido do fluxo;

K - Válvula de pressão do retorno.

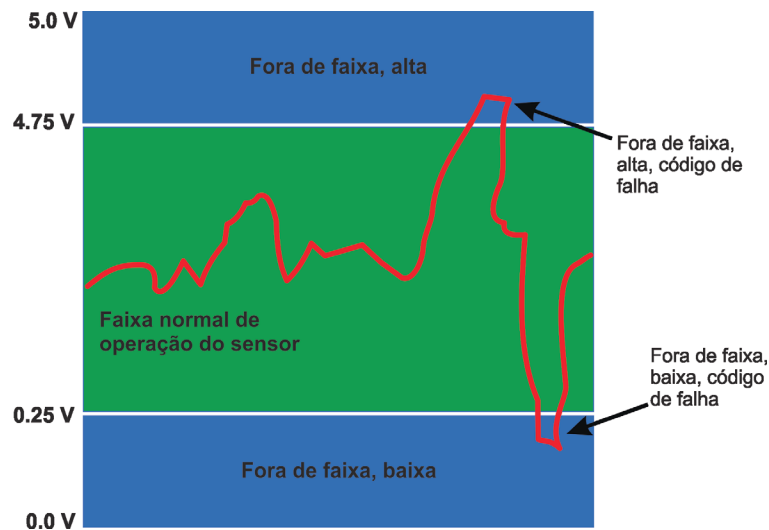
A zona de baixa pressão consiste de tubulações e conexões projetadas para assegurar que o combustível possa fluir sem restrições por todo sistema, desde a alimentação no tanque, passando pela bomba de pré-alimentação e o retorno do combustível excedente.

Todas as tubulações do combustível fixadas ao motor são compostas por tubos de poliamida com uniões de encaixe Raymond, fáceis de montar.

Na tubulação de retorno, na união de encaixe entre o motor e o chassi, está montada uma válvula (k) que mantém uma pressão residual no retorno do combustível. Também entre o motor e o chassi, na tubulação de admissão está montada uma válvula (I) de retenção unidirecional tipo bico de pato, mantendo a linha de aspiração do motor sempre preenchida com combustível

---

## Faixa de tensão de funcionamento dos sensores



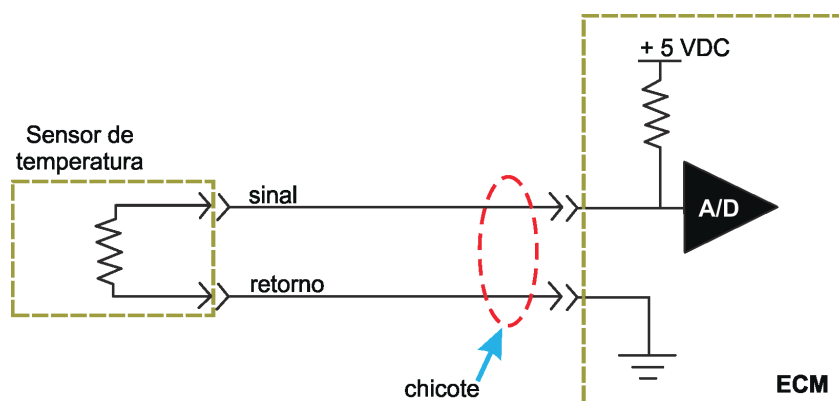
### O que é mudança de estado de código de falha?

- Mudança de estado de código de falha é o processo de criar o código de falha “oposto” para diagnosticar sensores, chicotes e módulos de controle eletrônico;
- Entender a lógica da mudança de estado de código de falha pode tornar o diagnóstico de falha tão fácil quanto desconectar um sensor ou remover do EDC 7 o chicote do motor.

## Funcionamento do sensor da temperatura

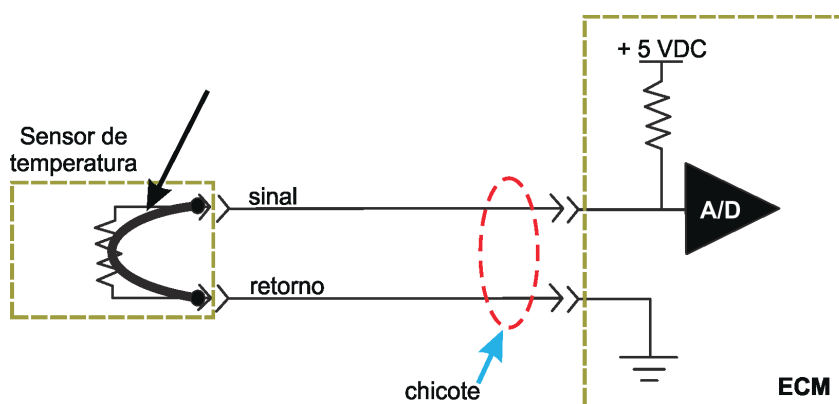
À medida em que a temperatura aumenta, a tensão do sinal diminui;

À medida em que a temperatura diminui, a tensão do sinal aumenta.



## Diagnóstico do sensor da temperatura

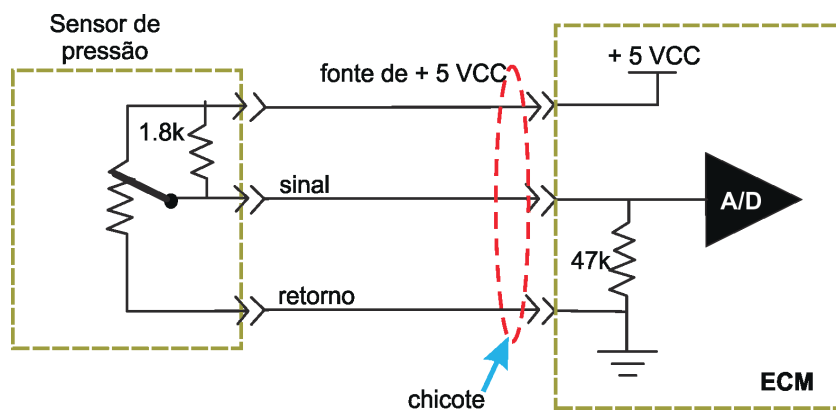
Faça uma ponte entre o fio de sinal e o fio de retorno para criar um código de falha ( baixa tensão) nos sensores de temperatura.



## Funcionamento do sensor da pressão

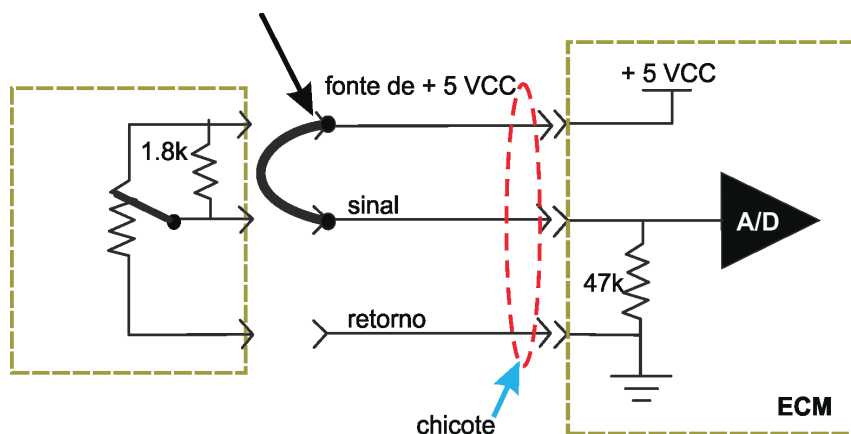
À medida em que a pressão aumenta, a tensão do sinal aumenta;

À medida em que a pressão diminui, a tensão do sinal diminui.



## Diagnóstico do sensor da pressão

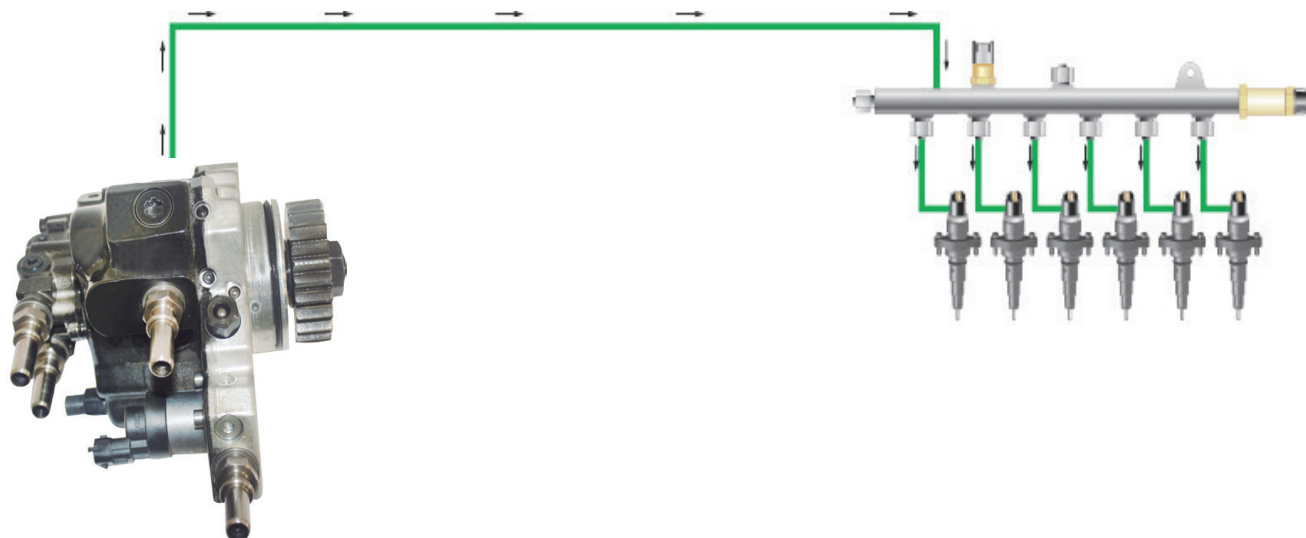
Faça a ligação da fonte de alimentação de 5V com o fio de sinal para criar um código de falha de tensão fora da faixa alta, nos sensores de pressão.



---

## Circuito da alta pressão

É a parte do circuito onde o combustível tem sua pressão elevada até os valores limite do sistema (1800 Bar) e é distribuído para os pontos de injeção via um duto distribuidor comum (Common Rail).



## Válvula reguladora da pressão (M-PROP – Y322)

A válvula reguladora da pressão tem como função controlar a quantidade (volume) do combustível a ser enviada para a bomba de alta pressão do sistema de injeção do combustível.

Para realizar a dosagem deste volume, o EDC 7 controla esta válvula por meio de pulsos elétricos conhecidos como pulsos de sinal PWM (Pulso com Período Modulado).



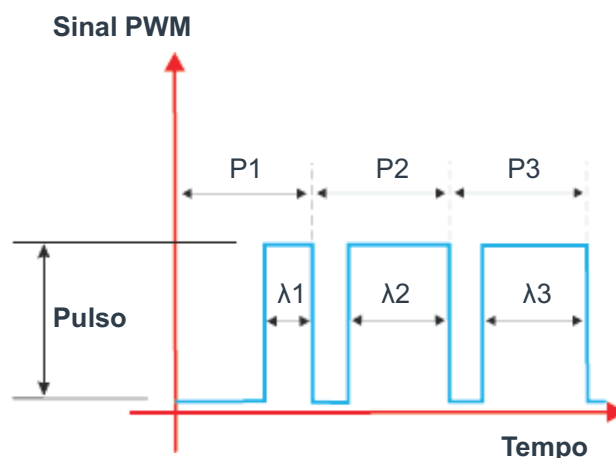


## Pulso de sinal PWM da (M-PROP)

$P1 = P2 = P3$  = Ciclos ou períodos de mesma duração (constantes)

$\lambda1 \neq \lambda2 \neq \lambda3$  = Tempos de energização do sensor (pulso de sinal PWM)

O pulso de sinal **PWM** - **P**ulse **W**idth **M**odulated (Pulso com Período Modulado) é representado pela duração de um intervalo de tempo (T) em que a válvula reguladora permanece energizada. Este pulso sempre ocorre dentro de um ciclo ou período (P). O período do sinal PWM é constante, assim sua frequência é fixa. Sendo o sinal formado pelo pulso de energização.



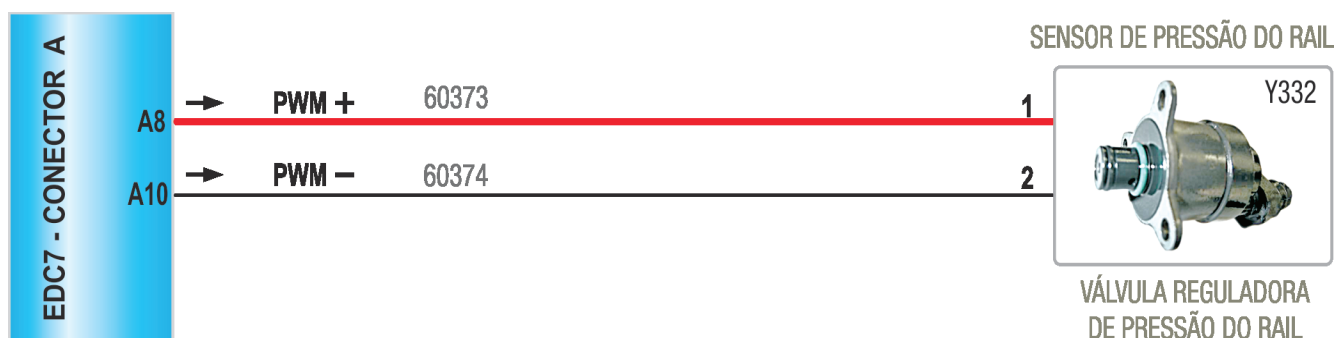
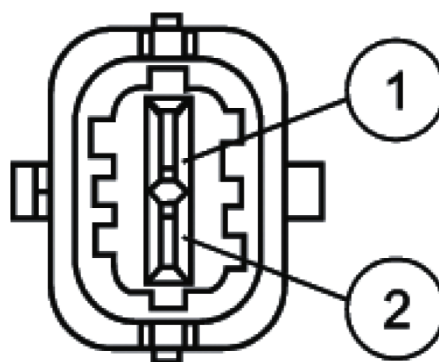
**A resistência da bobina de 2,5 a 4,5  $\Omega$**

**Pino 1 (condutor 60373)**

Módulo EDC - Pino A 08 - Sinal de entrada

**Pino 2 (condutor 60374)**

Módulo EDC - Pino 10 - Pulso negativo para formar o sinal PWM.



## Em caso de perda de sinal:

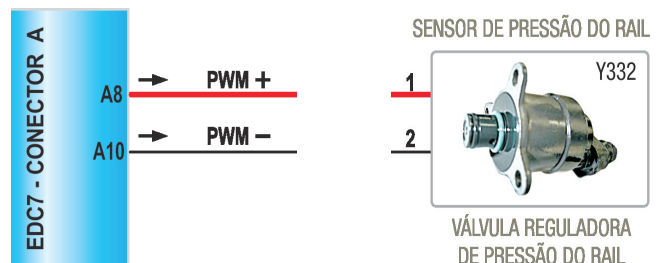


- É gerada falha grave
- A pressão do Rail sobe, atingindo o valor de abertura da válvula DBV (limitadora da pressão do Rail de 2 estágios);
- A rotação é limitada em 2000 rpm, para essa falha.
- Falha EDC7:
  - Causa – 3748/10 – Válvula reguladora / Desconexão
  - Consequência – 3781/01 – Pressão Rail / Acima do limite máximo
- MCO 08 na marcha lenta:
  - Valor nominal da pressão do rail = 400bar
  - Sinal da MPROP = 25%
  - Pressão do combustível (Common Rail) = 800bar

## Diagnóstico de chicote:

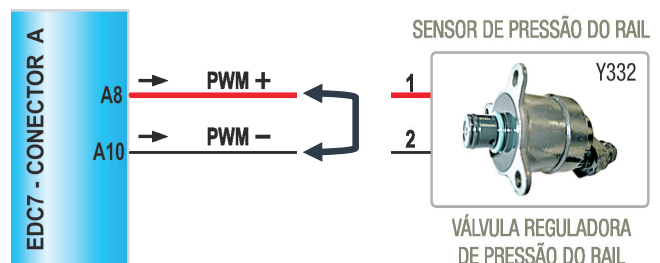
### Circuito aberto

- Falha EDC7: 3748/10
- Desconexão



### Curto circuitado

- Falha EDC7: 3748/05
- Curto ao negativo



A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

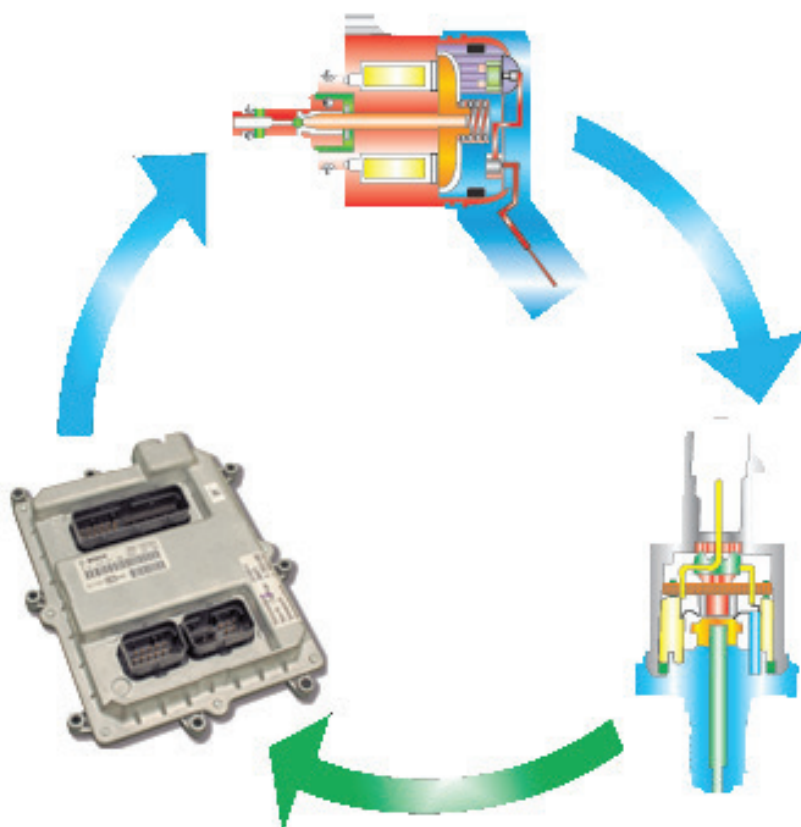
---

## Fluxo de trabalho – EDC7 x M-PROP x Sensor de pressão do rail

O processo de controle da pressão do combustível no tubo distribuidor é gerenciado pelo EDC 7 e gera um ciclo de informações e ações.

Através de um sinal PWM, o EDC 7 controla a válvula reguladora M-PROP, que faz variar o volume do combustível a ser comprimido pela bomba de alta pressão. A variação da pressão do Common Rail é detectada pelo sensor, informando o EDC 7 e assim fechando o ciclo.

De acordo com solicitação de torque feita pelo condutor por meio do pedal do acelerador ou pela tomada de força caso o veículo tenha esse equipamento, o EDC 7 determinará o tempo em que a válvula reguladora da pressão ficará energizada (sinal PWM), controlando a pressão interna do tubo rail, que está sendo monitorado pelo EDC 7, por meio do sensor da pressão.



## Acumulador de alta pressão - Rail

O acumulador de alta pressão tem por função acumular o combustível em alta pressão.

Simultaneamente, o acúmulo de volume serve para atenuar as oscilações da pressão que resultam da alimentação da bomba e das operações de injeção. A pressão no rail é mantida a um valor praticamente constante, mesmo com débitos acrescidos do combustível. Garante-se deste modo que a pressão de injeção do combustível mantenha-se constante quando os injetores abrem.

O rail tem capacidade para um volume aproximado de 30 cm<sup>3</sup> de combustível.

A - Válvula limitadora de pressão DBV;

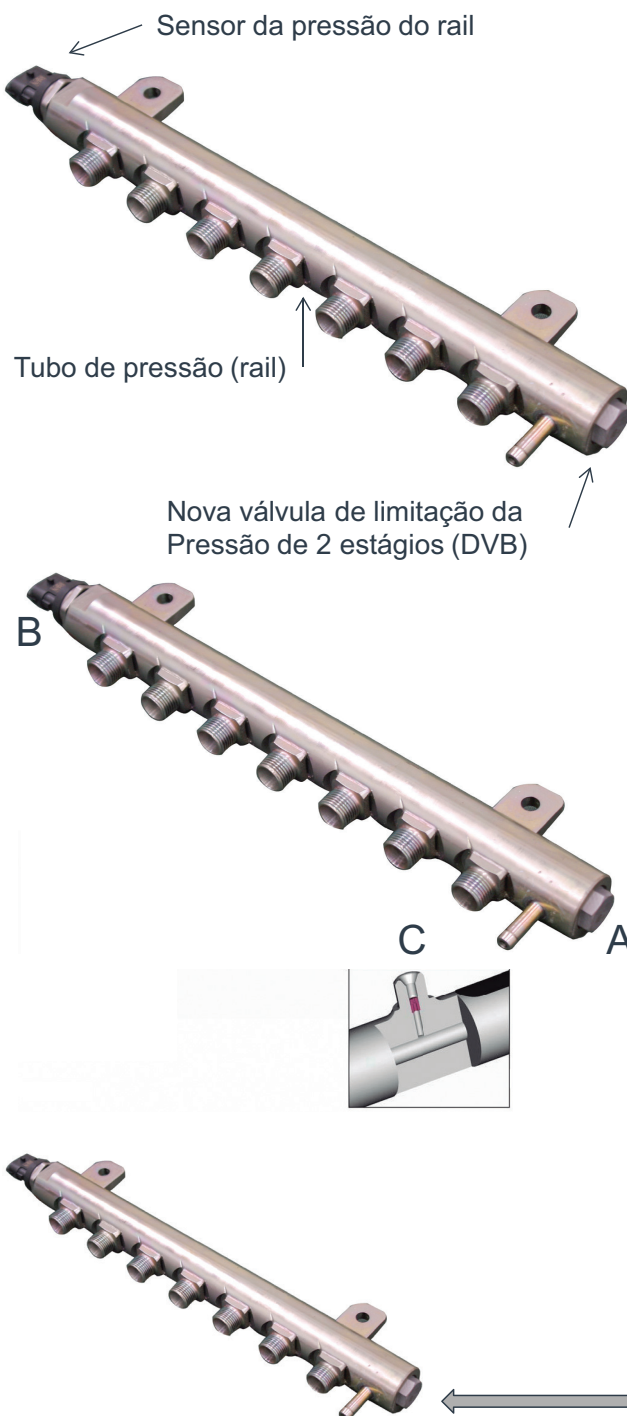
B - Sensor de pressão do rail (B487);

C - Estrangulador de 0,9 mm comprimido CRIN II (Common Rail Injector II).

**O estrangulador é calibrado com a dimensão de 0,9 mm com o objetivo de aumentar a velocidade do combustível evitando o processo de cavitação na tubulação entre os injetores e o rail.**

A válvula limitadora da pressão DBV está instalada no tubo distribuidor Rail. Esta válvula possui 2 estágios com funcionamento totalmente mecânico, ou seja, o EDC 7 não exerce nenhum controle quanto à abertura desta válvula.

A mola pressiona os dois êmbolos para dentro da sede da válvula de modo que fiquem bem ajustados, para que o Rail fique fechado. Quando a pressão máxima do sistema é ultrapassada (1800 bar), o êmbolo é pressionado contra a mola que vence a resistência da mesma, permitindo o retorno de parte do combustível, o primeiro êmbolo é deslocado, libertando permanentemente parte de uma secção transversal. Esta válvula trabalha fechada e somente abre se houver uma eventual falha na válvula reguladora da pressão e/ou sensor da pressão do Rail.

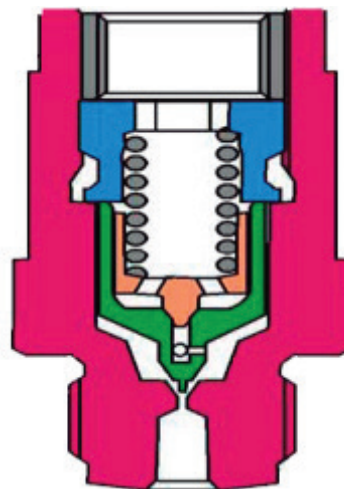


---

## ETAPA 1

Se a pressão do rail exceder 1.800 bar, o primeiro êmbolo da DBV abre. A pressão é exercida sobre uma ampla área do primeiro êmbolo, permanentemente aberta.

**Pressão de até 1.800 Bar - DBV Fechada**

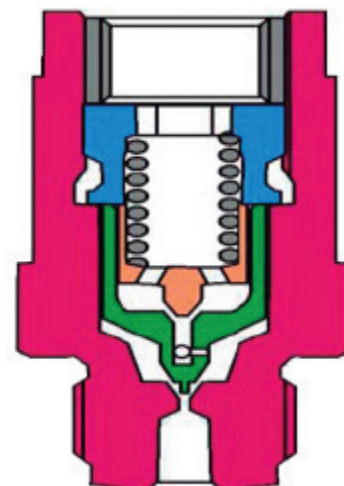


## ETAPA 2

Em seguida, a pressão atua sobre o segundo êmbolo (**etapa 2**) que, por dispor de uma área de incidência maior, abre de 700 a 800 bar.

Consequentemente, a pressão no Rail mantém-se constante a cerca de 700 a 800 bar e o motor continua a trabalhar em modo de funcionamento de emergência.

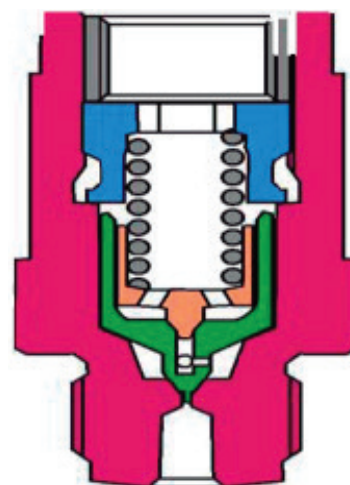
**GATILHO ARMADO - DBV Aberta**



## ETAPA 3

A válvula limitadora da pressão só fecha (**etapa 3**) quando se desliga o motor e quando a pressão no Rail desce abaixo de 50 bar.

**GATILHO DESARMADO PRESSAO DE INJECÃO NORMAL REGULADA PELO SISTEMA**

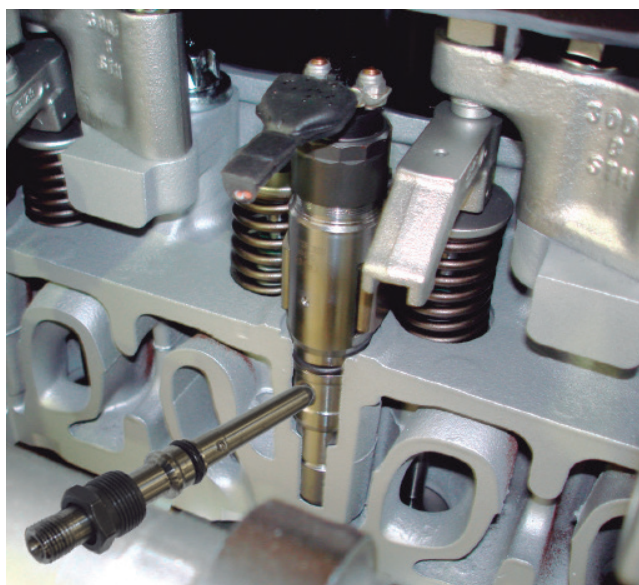


Se a DBV não abrir rapidamente, uma pressão excessiva do Rail a obrigará a fazê-lo. Para forçar a DBV a abrir, a unidade dosadora do combustível (M-PROP) é aberta e a recolha do combustível para injeção é bloqueada. A pressão do Rail sobe fortemente até atingir a pressão de abertura da DBV. Quando a abertura forçada não ocorre, devido, por exemplo, a um bloqueio mecânico da DBV, o motor é desligado.

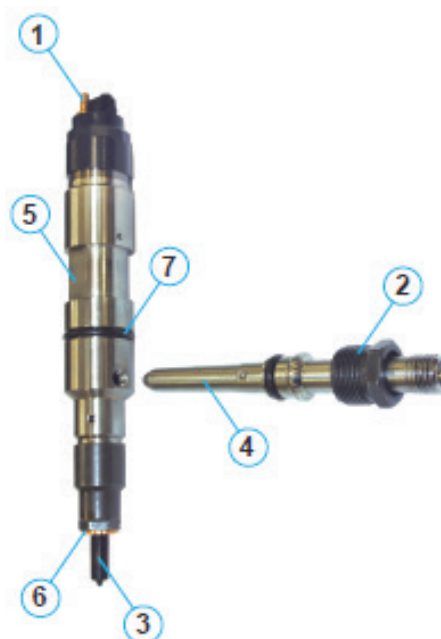


## Válvulas injetoras (Y341 a Y346)

As válvulas injetoras estão posicionadas no cabeçote, em sentido vertical (perpendicular), centralizadas na câmara de combustão. A ligação entre o tubo distribuidor e a válvula injetora é feita por um tubo espaçador de alta pressão (caneta) com superfície de esmagamento controlado, garantindo perfeita vedação no acoplamento com a válvula.



- 1 - Ligação elétrica;
- 2 - Porca de capa;
- 3 - Alimentação do combustível;
- 4 - Tubulação da pressão com proteção antitorção;
- 5 - Injetor eletrônico;
- 6 - Arruela de cobre;
- 7 - Anel de vedação.

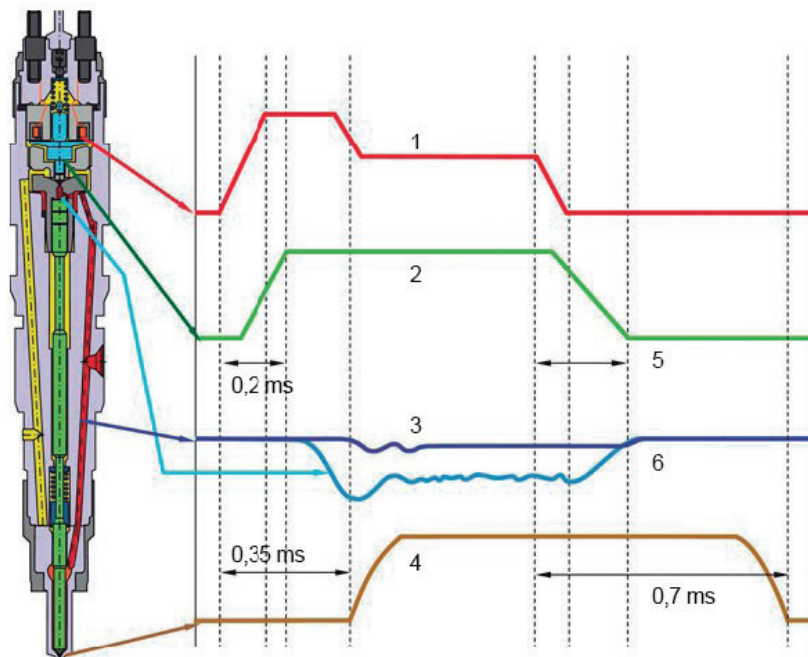




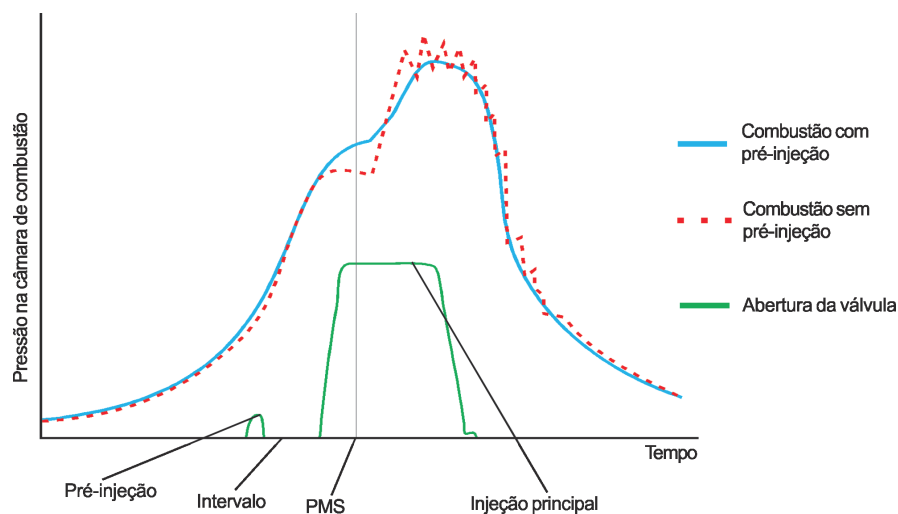
## Pré-injeção

Este motor conta com o recurso da pré-injeção, que é muito eficiente e tem por exclusiva função diminuir o ruído da combustão, resultando em uma elevação da temperatura e pressão da câmara de combustão para a injeção principal.

Aqui está representada a sequência temporal de um processo de injeção.

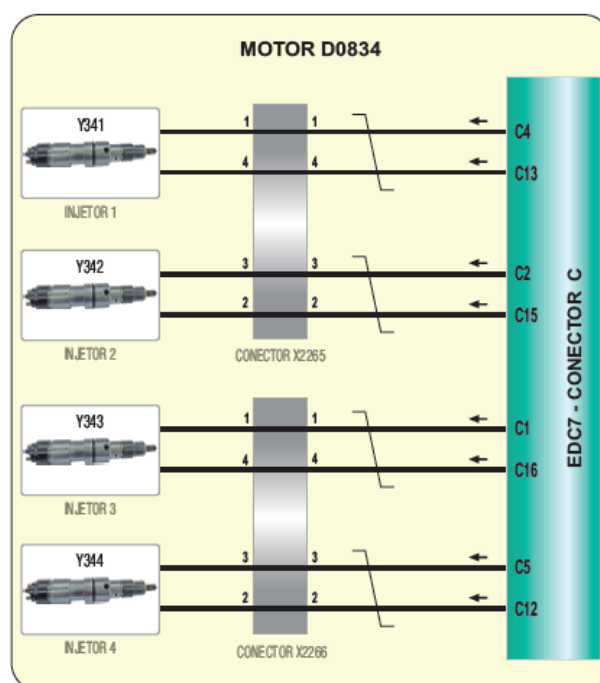
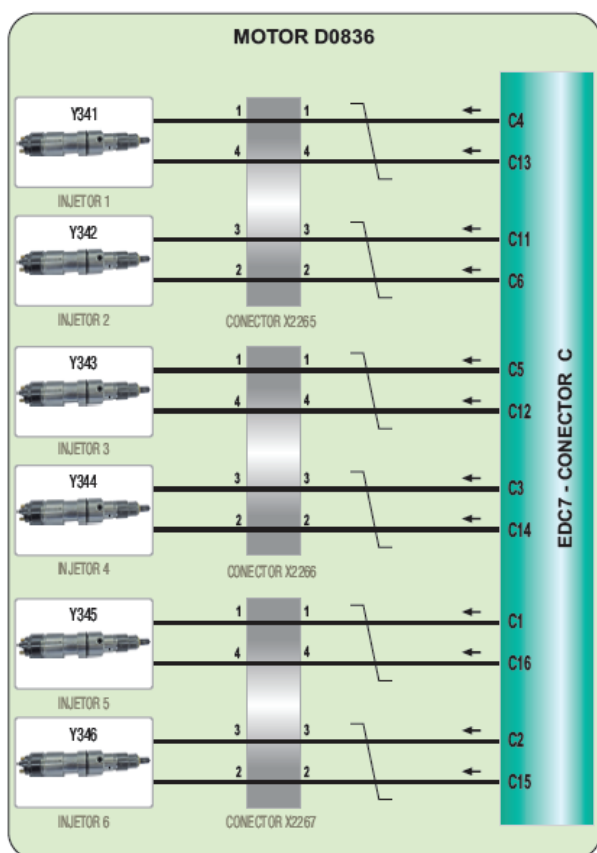


- 1 - Corrente
- 2 - Curso do induzido
- 3 - Pressão
- 4 - Injeção
- 5 - Pressão no volume da câmara
- 6 - Pressão no volume de comando



## Diagrama das válvulas injetoras do motor MAN D08 de 6 cilindros

Resistência - Valor nominal:  $< 2 \, \Omega$





---

## Válvulas injetoras do motor MAN D08

Código de falha	Motor 4 cilindros	Motor 6 cilindros
0651	Injetor 1	Injetor 1
0652	Injetor 2	Injetor 2
0653	Injetor 3	Injetor 3
0654	Injetor 4	Injetor 4
0655	X	Injetor 5
0656	X	Injetor 6

O fornecimento de combustível para o cilindro será interrompido pela desativação do injetor com defeito. Consequentemente haverá queda de potência do motor.

FMI 1: curto no circuito – *Para este FMI o módulo EDC7 derruba todos os injetores do banco de capacitor.*

FMI 4: sinal inexistente.

Embora seja registrado somente um SPN na memória de falhas do módulo, outros cilindros desta mesma fileira também podem estar afetados.

No caso do FMI 4 o módulo reconhece exatamente o injetor com circuito interrompido.

Para o FMI 1 o módulo EDC7 atuará por capacitor.

---

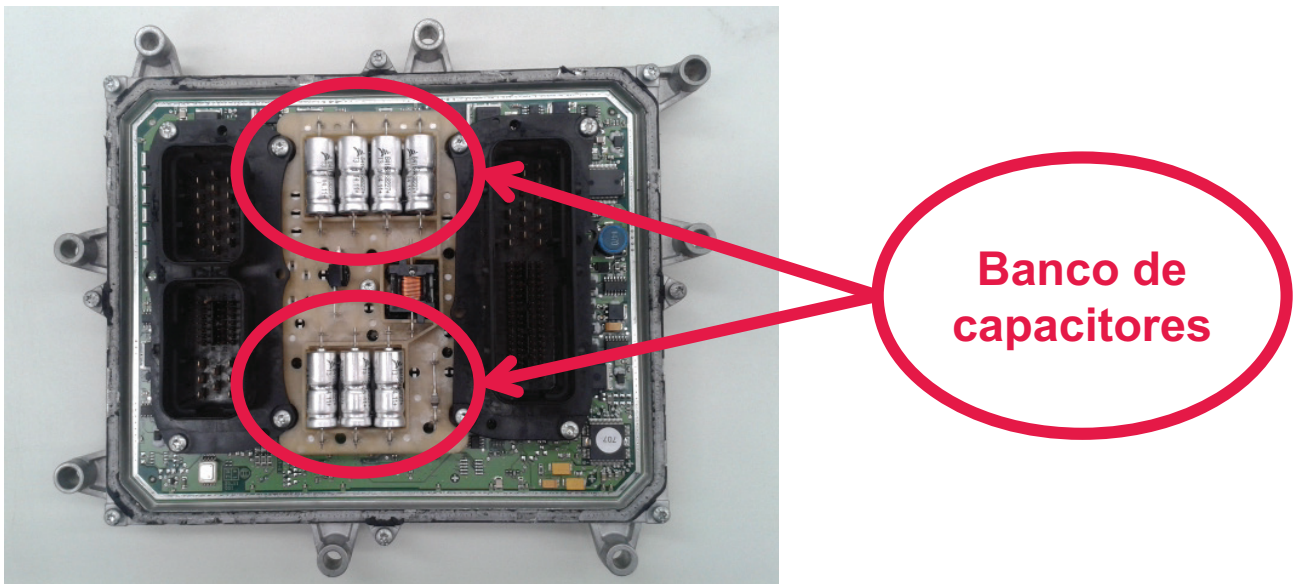
## Banco de capacitores

Capacitores são dispositivos elétricos capazes de armazenar cargas elétricas. Também são conhecidos por condensadores. Os capacitores são constituídos de placas paralela e planas (armaduras) positiva e negativa e um dielétrico (isolante) presente entre elas.

Os capacitores podem ser associados visando uma capacitância específica.

Assim como fazemos com resistores, os capacitores também podem ser interligados para obtermos um determinado valor de capacitância. Podemos ligar os capacitores em série ou em paralelo.

Porém na associação em paralelo teremos uma somatória da capacitância, assim, no EDC7 é utilizado para descarregar energia nos injetores.



### Banco capacitor 1

- 4 Cilindros:
  - Injetores 1 e 4
- 6 Cilindros:
  - Injetores 1, 2 e 3

### Banco capacitor 2

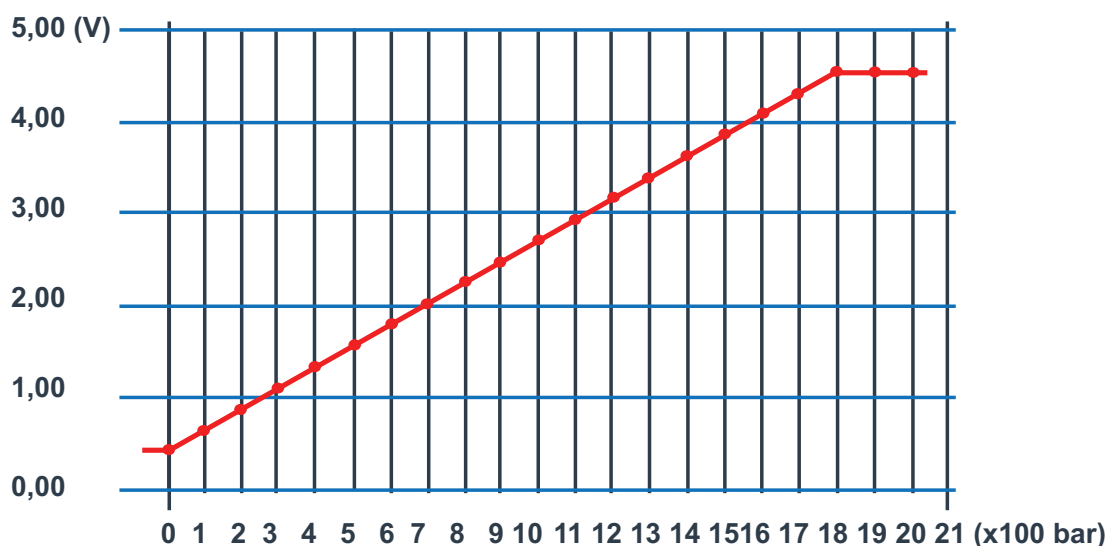
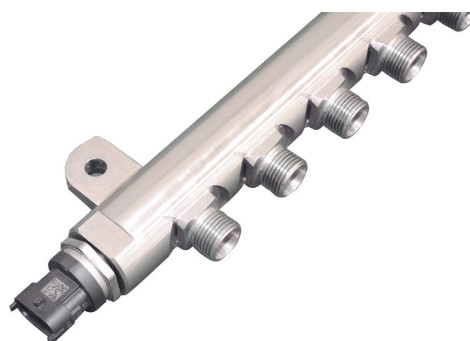
- 4 Cilindros:
  - Injetores 2 e 3
- 6 Cilindros:
  - Injetores 4, 5 e 6
-

## Sensor da pressão do Common Rail – B487

O sensor da pressão do Rail tem como função monitorar a variação da pressão no tubo distribuidor de forma que essa variação seja a menor possível, garantindo uma estabilização do volume do combustível injetado, por todos os injetores do motor, para uma mesma condição de solicitação de carga.

Está posicionado no tubo distribuidor (Rail), recebe alimentação positiva (5 V) e negativa do módulo do EDC 7 e atua por deformação (dilatação/contração) de cristal piezoelétrico, gerando sinal de tensão variável (0,5 a 4,5 V). O intervalo de medição do sensor é de 0 a 1800 bar.

As informações são transmitidas, via um amplificador, de forma imediata ao módulo do EDC 7, o qual, com base nessas informações, ajusta o tempo (e consequentemente o volume) de débito de combustível para cada cilindro.



## Identificação e localização dos pinos

**Pino 1** (condutor 60160)

Módulo EDC - Pino A 61 - Negativo.

**Pino 2** (condutor 60162)

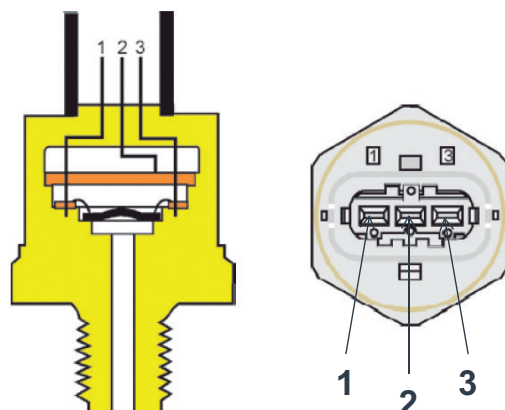
Módulo EDC - Pino A 80

Sinal de saída (1,01 a 1,60 V - marcha - lenta).

**Pino 3** (condutor 60161)

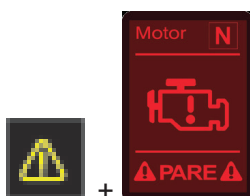
Módulo EDC - Pino A 43

Tensão de alimentação (4,75 a 5,25 V).



**Pressão normal de trabalho na marcha lenta: 400 bar**

Em caso de perda de sinal:

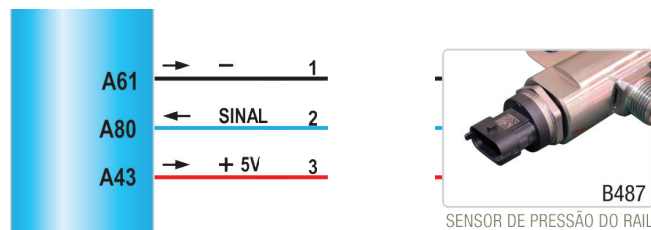


- É gerada falha grave
- Rotação limitada em 1900 rpm;
- Motor apresenta ruído irregular de funcionamento;
- Pressão do rail causa abertura da válvula DBV – Rail 800 até 920 bar;
- Falha EDC7:
  - Causa: 3099/06 – Sensor de pressão do rail/Curto ao positivo
  - Consequência: 3781/01 – Pressão alta no rail

## Diagnóstico de chicote:

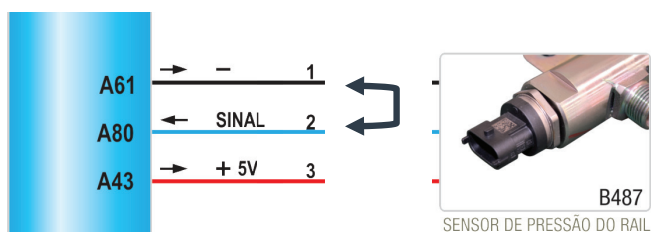
Circuito aberto

- Falha EDC7: 3099/06
- Curto a positivo



Curto circuitado ao negativo

- Falha EDC7: 3099/05
- Curto ao negativo.



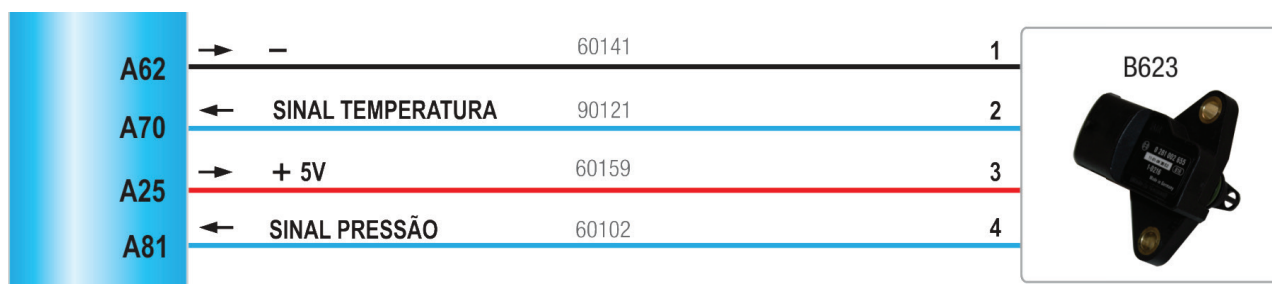
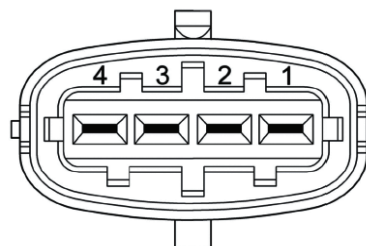
## Sensor da pressão e temperatura do turbo – B623

Para avaliar a massa de ar admitido pelo motor e dessa forma poder determinar a quantidade exata do combustível a ser debitado, o motor D 08 conta com um sensor conjugado para medir a pressão e a temperatura do ar após sua passagem pelo turbo alimentador e pelo pós-arrefecedor.

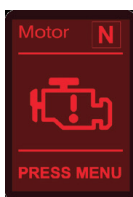
Instalado na saída do pós-arrefecedor, o sensor avalia esses parâmetros (pressão e temperatura), antes que o fluxo de ar seja mesclado com o gás liberado pelo EGR e, dessa forma, a massa de ar real seja informada ao módulo do EDC 7, encarregado de realizar a dosagem do combustível.



## Identificação dos pinos



## Em caso de perda de sinal de temperatura do ar após intercooler:



- É gerada falha leve
- O Módulo EDC 7 utiliza o valor de 40 °C como estratégia de funcionamento do motor;
- Ativação 100% da visctronic (D08 6 cilindros)
- A rotação do motor não é limitada para esta falha.
- Falha EDC7:
  - Causa: 3847/10 – Sensor de temperatura da admissão(antes EGR)/Desconexão
- Falha PTM:
  - Consequência: 5596/08 – Sinal CAN – Temperatura de entrada do motor

## Em caso de elevada temperatura do ar após intercooler:

- Para temperaturas maiores que 72°C é ativado 100% da visctronic



Para temperaturas maiores que 90°C, gera falha leve

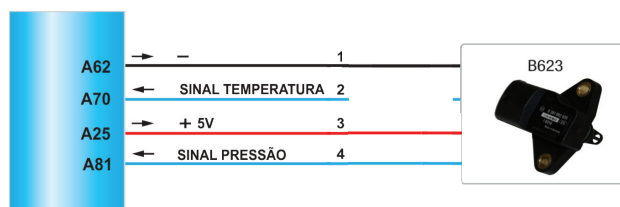
- Registrando falha no EDC 7: 3946/03 – Refrigerador do ar de admissão/Implausível
- Para esta situação verificar obstrução do intercooler

Temperatura em °C	0	20	40	60	80
Resistência em Ohm	5896	2500	1175	595	322
Tensão em V	4,30	3,74	2,98	2,17	1,48

## Diagnóstico de chicote:

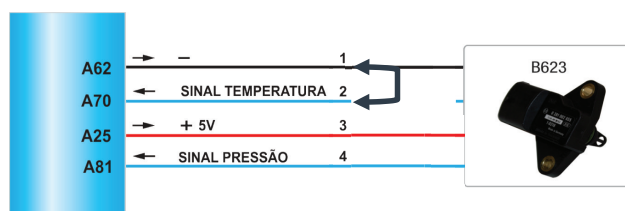
### Circuito aberto

- Falha EDC7: 3847/10
- Desconexão



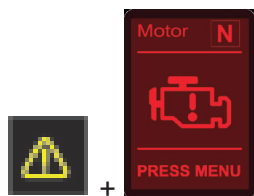
### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3847/05
- Curto ao negativo.



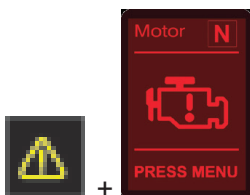
A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

## Em caso de perda de sinal pressão do turbo:



- É gerada falha leve
- O Módulo EDC 7 utiliza o valores internos como estratégia de funcionamento do motor, valores de pressão variáveis conforme mudança de rotação e carga;
- Fluidtronic e pierburg, tem funcionamento porém é limitado por consequência dos dados estratégicos
- A rotação do motor não é limitada para esta falha.
- Falha EDC7:
  - Causa: 3088/03 – Sensor de pressão do turbo/ Implausibilidade

## Em caso de elevada pressão do turbo:



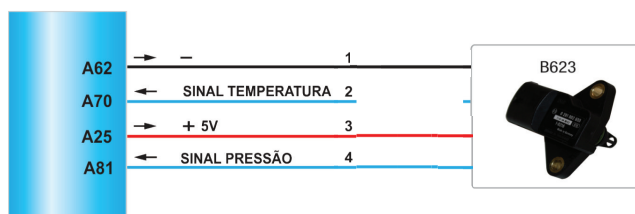
- É gerada falha leve
- O Módulo EDC 7 utiliza os valores internos como estratégia de funcionamento do motor, valores de pressão variáveis conforme mudança de rotação e carga;
- Esta falha ocorre por consequência de outra, em geral por defeitos provenientes da atuação do turbocompressor.
- Falha EDC7:
  - Causa: 3088/03 – Sensor de pressão do turbo/Implausibilidade

Pressão (mbar)	500	945	1380	1830	2250	2700	3140	3570	4000
Tensão em V	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50

## Diagnóstico de chicote:

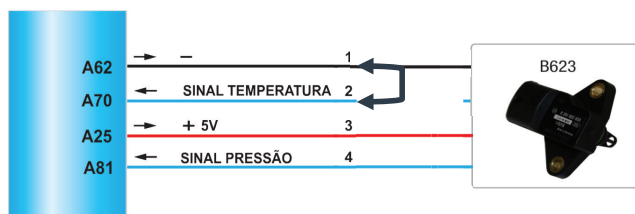
### Circuito aberto

- Falha EDC7: 3088/03
- Implausível



### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3088/05
- Curto ao negativo.



A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico



---

## Sensor da temperatura do ar no coletor de admissão

O sensor de temperatura do ar no coletor de admissão é do tipo resistivo (NTC) e tem por finalidade informar o módulo EDC 7 a temperatura do ar após a mistura com os gases de escape. Sua informação tem interferência direta na recirculação dos gases de escape e sua faixa de atuação considera, como normais para funcionamento, temperaturas entre 5 a 120 °C.

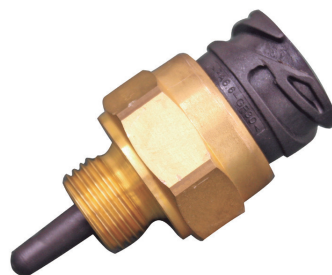
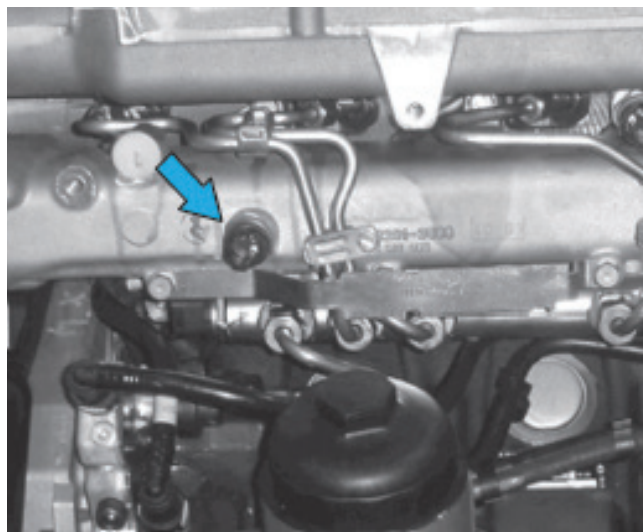


Tabela de valores medidos

<b>Temperatura em °C</b>	120	100	80	60	40	20	0	-20	-40	-48
<b>Resistência em Ohm</b>	112	186	322	595	1175	2500	5896	15462	45313	70900
<b>Tensão em Volt</b>	0,643	0,982	1,480	2,170	2,980	3,740	4,300	4,613	4,754	4,781



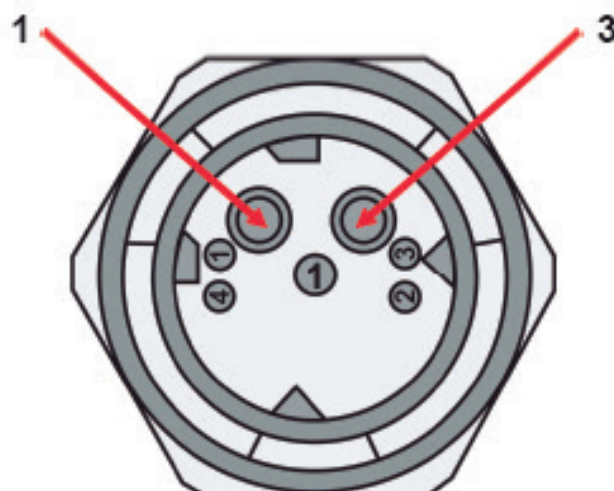
## Identificação e localização dos pinos

Pino 1 (condutor 60151) Módulo EDC -  
Pino A 76 - Sinal de temperatura.

Pino 2 (não utilizado)

Pino 3 (condutor 60100) Módulo EDC -  
Pino A 57 - Negativo.

Pino 4 (não utilizado)



## Em caso de perda de sinal:



É gerada falha leve

O Módulo EDC 7 utiliza o valor de 40 °C como estratégia de funcionamento do motor;

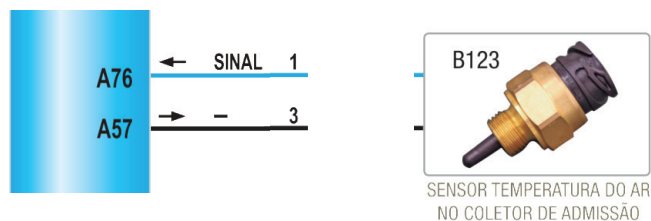
A rotação do motor não é limitada para esta falha.

Falha EDC7: 3089/10 – Sensor de temperatura do coletor de admissão / Desconexão

## Diagnóstico de chicote:

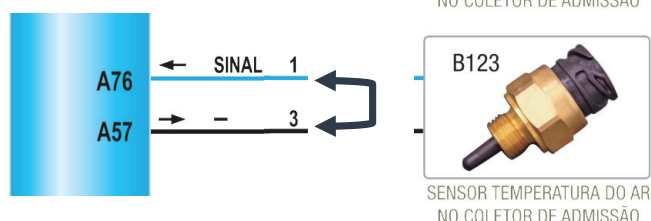
Circuito aberto

- Falha EDC7: 3089/10
- Desconexão



Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3089/05
- Curto ao negativo.



A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

## Sensor da temperatura do líquido de arrefecimento – B124

A constante alteração da condição de trabalho de um veículo faz com que a temperatura de funcionamento do motor também sofra constantes alterações. Essas variações são detectadas pelo sensor da temperatura do líquido de arrefecimento, instalado no resfriador dos gases de escape.

O sinal do sensor da temperatura é usado pela unidade eletrônica de controle (EDC 7) para monitorar a temperatura do líquido de arrefecimento do motor. O módulo monitora a tensão no pino de sinal e a converte em um valor da temperatura, que será usado pelo EDC 7 para o sistema de proteção do motor e controle das emissões de poluentes.

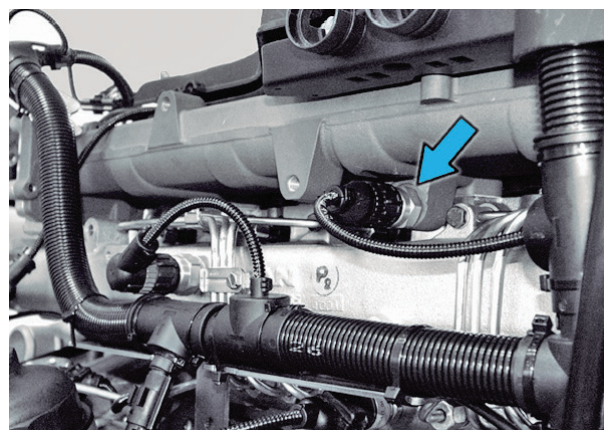


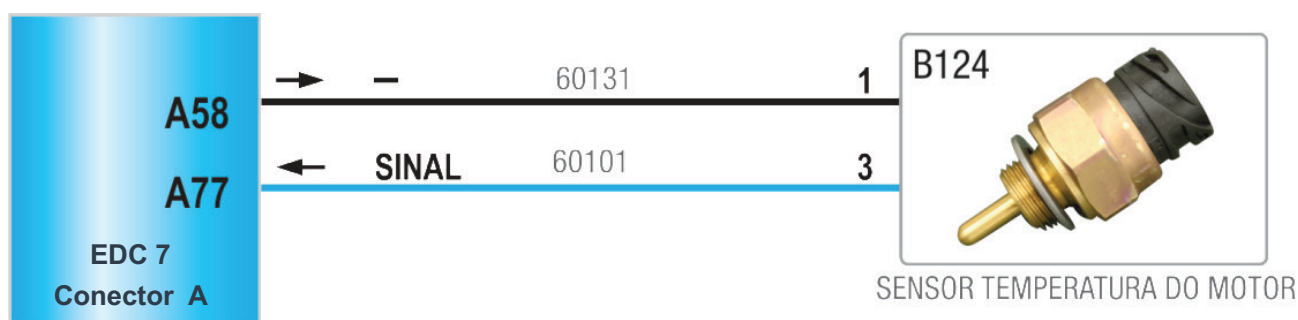
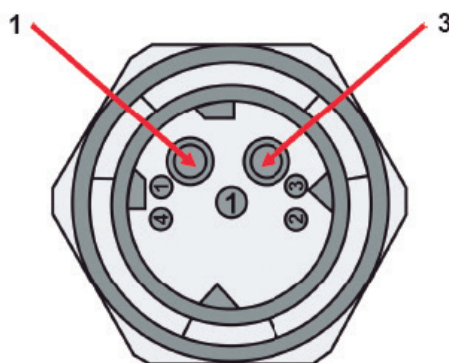
Tabela de valores medidos

Temperatura em °C	120	100	80	60	40	20	0	-20	-40
Resistência em Ohm	112	186	322	595	1175	2500	5896	15462	45313
Tensão em Volt	0,643	0,982	1,480	2,170	2,980	3,740	4,300	4,613	4,754

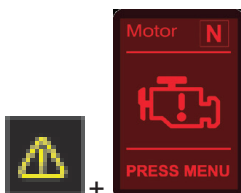
## Identificação e localização dos pinos

Pino 1 (condutor 60131) Módulo EDC  
Pino A 77 – Sinal de saída.

Pino 3 (condutor 60101) Módulo EDC  
Pino A 58 – A negatividade do sensor.





## Em caso de perda de sinal:


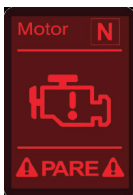


- É gerada falha leve
- Não limita a rotação do motor;
- Indicador de temperatura fica inoperante;
- Módulo EDC 7 utiliza a temperatura de 110 °C como estratégia de funcionamento;
- Ativação 100% visctronic (D08 6 cilindros)
- Falha EDC7:
  - Causa: 3091/10 – Sensor de temperatura/Desconexão
  - Consequência: 3929/08 – Controle do EGR
- Falha PTM:
  - Consequência: 5576/08 – Sinal CAN temperatura
  - Consequência: 5600/08 – Sinal CAN torque

## Em caso de alta temperatura:

- De 100 °C até 103 °C, o motor reduz sua potência em 5%;
- De 104 °C até 112 °C, o motor reduz 5% de potência a cada 1°C de aumento da temperatura, até o limite máximo de 50%;

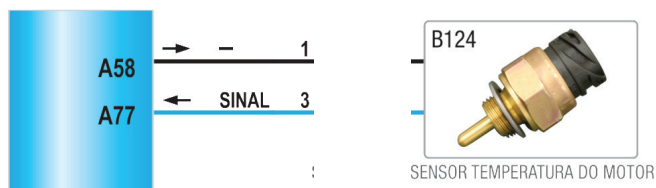
- Com 106 °C – Falha leve (PTM 5777/01)  + 

- Com 107 °C – Falha grave (PTM 5776/01)  + 
- Não há limite de rotação do motor para essa falha;

## Diagnóstico de chicote:

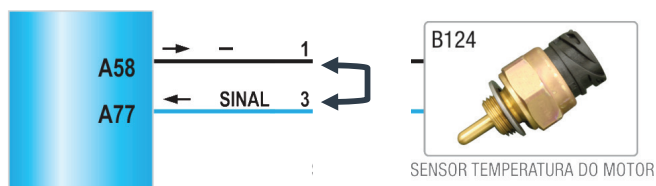
### Circuito aberto

- Falha EDC7: 3091/10
- Desconexão



### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3091/05
- Curto ao negativo.



## Válvula proporcional do turbo – Y340

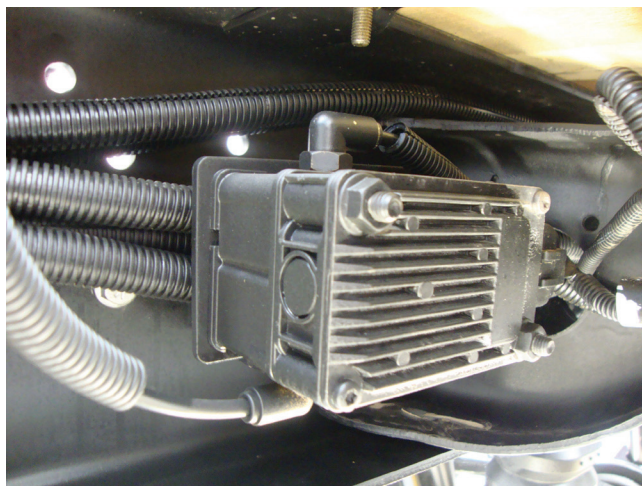
Com o objetivo de oferecer respostas mais rápidas às solicitações de carga, o motor MAN D 08 está equipado com turboalimentador de duplo estágio, com pressão de atuação controlada por válvula Wastegate.

Neste processo, um turboalimentador menor (de alta pressão), com válvula wastegate gerenciada pelo módulo do EDC 7, produz altas pressões já nas baixas rotações do motor, quando o mesmo estiver sob carga.

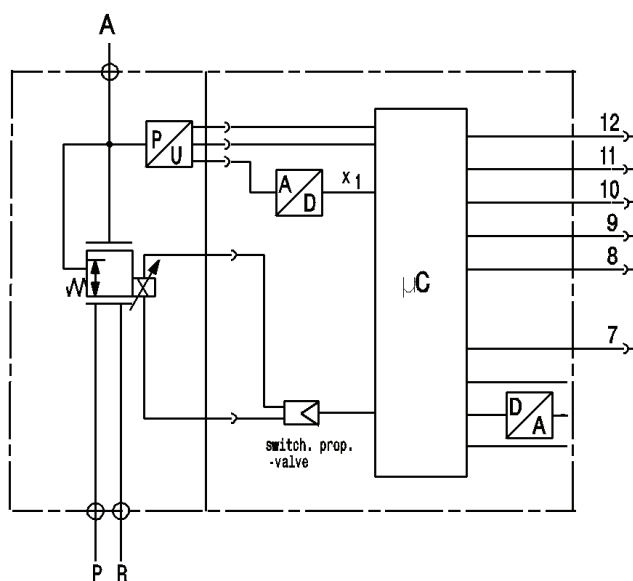
Sempre que a condição exigir, o turbo maior (baixa pressão e alto volume) supre o sistema com uma massa de ar complementar para os regimes de alta rotação do motor (sob carga).

A otimização do rendimento volumétrico do motor (melhor qualidade da queima) também propicia a redução das emissões de contaminantes em todas as faixas de rotação.

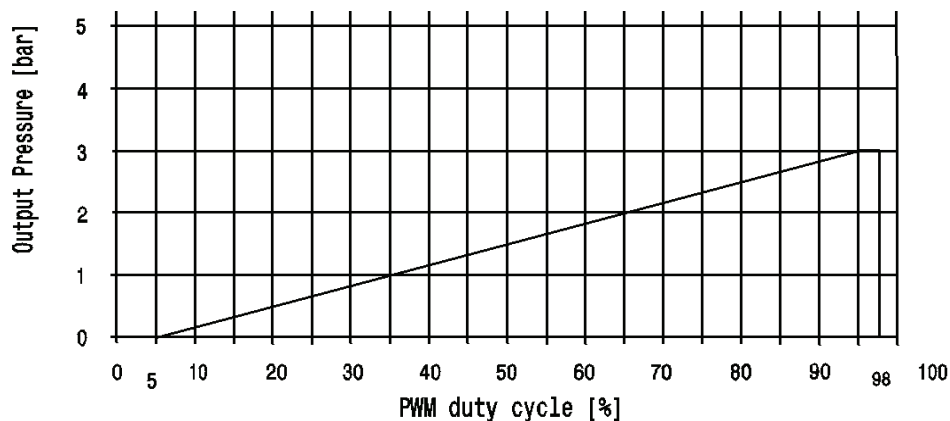
Para melhor controle da pressão de trabalho, o sistema conta com uma válvula proporcional, ativada por um sinal liberado pelo módulo do EDC 7.



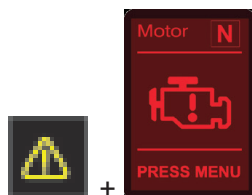
- 12. Negativo – via EDC7 – pino A29
- 9. Sinal PWM – via EDC7 – pino A4
- 7. Linha 15 (Fusível 2)







## Em caso de perda de sinal:

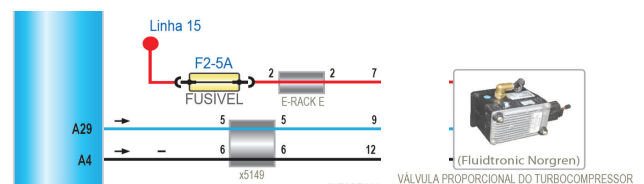


- É gerada falha leve
- Sendo a válvula da turbina “Normal Fechada”, a pressão na admissão sofre alteração, para proteção da turbina (excesso de rotação do eixo), o torque do motor é reduzido pela diminuição do débito de combustível e a rotação do motor é limitada em 2000rpm
- Falha EDC7:
  - 3745/10 – Válvula reguladora do turbo compressor / Desconexão

## Identificação e localização dos pinos - Norgreen

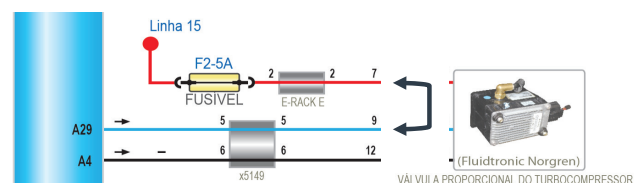
### Circuito aberto

- Falha EDC7: 3745/10
- Desconexão



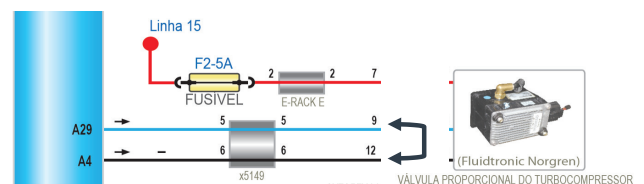
### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3745/06
- Curto ao positivo



### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3745/05
- Curto ao negativo.



A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

## Sensor de rotação do motor MAN D08

Este sensor é usado para medir o deslocamento angular do virabrequim (ângulo de giro). Esta informação é vital para garantir o ponto de ativação correta dos injetores para os cilindros de forma individual.

A roda de pulso é projetada como uma roda de incremento. Este sensor de velocidade é, portanto, aquele que se refere como um sensor de velocidade de incremento.

A roda de incremento tem  $60 - 2 = 58$  furos espaçados em intervalos de  $6^\circ$ . Dois dos furos estão em falta a fim de formar uma abertura. A finalidade da lacuna é determinar o ângulo de  $360^\circ$  da árvore de manivela do motor (uma volta completa) e é atribuído a um determinado cilindro do virabrequim.

O motor também pode ter partida com apenas o sensor do virabrequim. No caso de operação com sensor de virabrequim apenas, as injeções de teste são realizadas á PMS (Ponto Morto Superior), o EDC7 tem que localizar a ignição correta em PMS. Se o EDC7 detectar uma velocidade de reação, ele encontrou o cilindro que inicia a combustão.

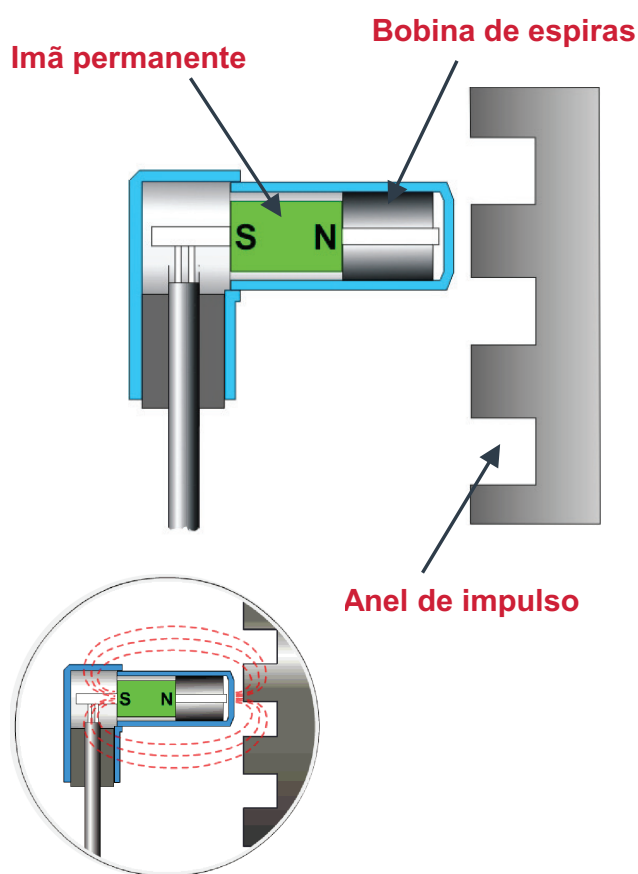
O sensor de rotação do motor é constituído por um ímã permanente e uma bobina com um grande número de enrolamentos.

O campo magnético do ímã “toca” o componente rotativo - neste caso, a roda de pulso.

Isto dá origem a uma tensão induzida na bobina do sensor. Esta tensão é avaliada pelo EDC7.

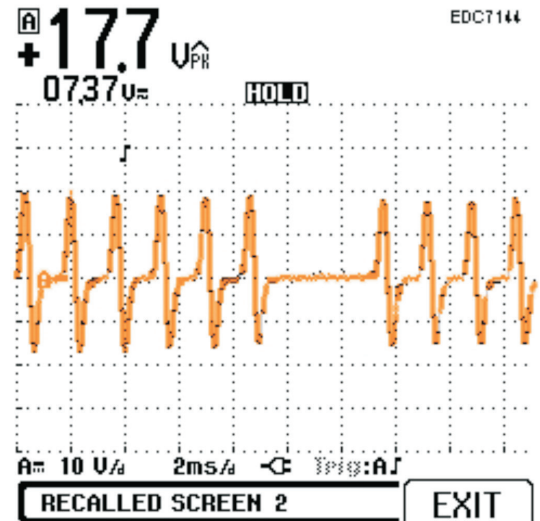
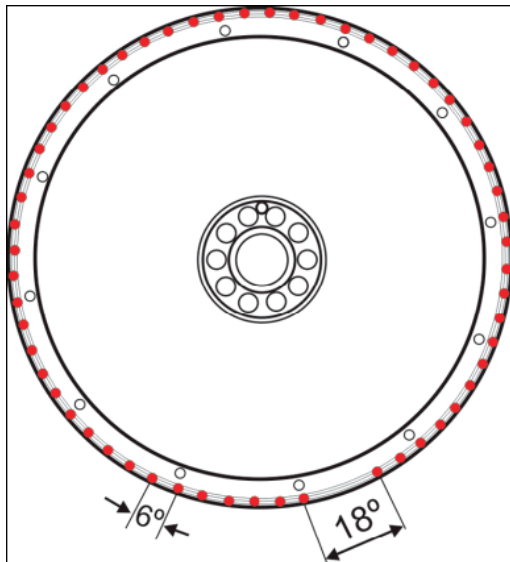
A diferença entre o sensor e a roda incremento é aproximadamente de 1 mm.

A tensão induzida é somente para avaliar o sensor, a verificação da velocidade angular é realizada pela frequência, que por sua vez não se altera com a temperatura da bobina.



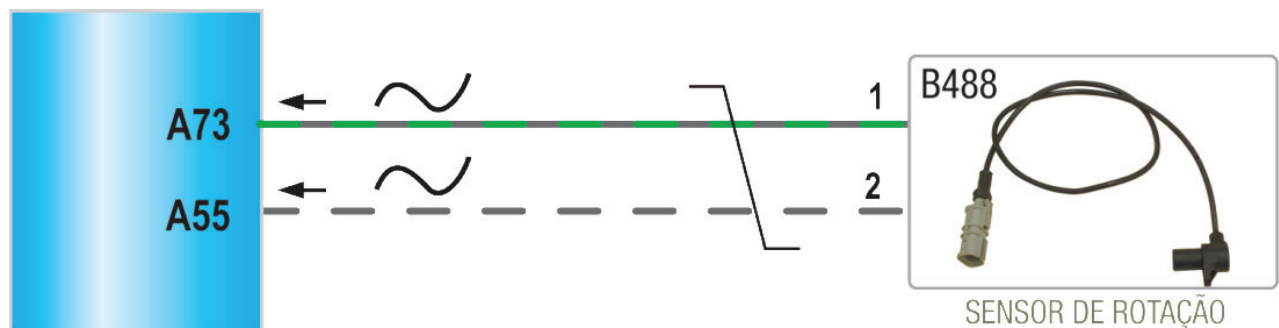
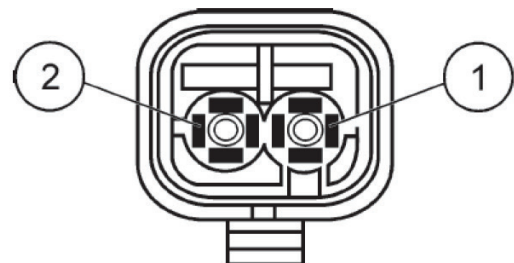


Ao entrar em funcionamento, o motor faz o volante girar. Os orifícios usinados no volante, faz com que as linhas de campo do sensor indutivo se movimentem, formando assim um sinal conhecido como onda alternada. Quanto maior a rotação, maior a frequência do sinal enviado ao EDC 7.



## Motor 4 e 6 cilindros

Rotação	Frequência Hz ~
600	580
800	770
1000	970
1250	1200
1500	1450
1750	1690
1900	1830



## Em caso de perda de sinal:



É gerada falha leve

- Partida demorada do motor e funcionamento irregular;
- Redução de 30% na potência do motor;
- Resistência da bobina: 0,75 a 1,1 kΩ (**Em temperatura ambiente**);
- Falha EDC7:
  - Motor desligado – 3753/04 – Sensor de rotação / Sem sinal
  - Motor em funcionamento – 3753/05 – Sensor de rotação / Sinal implausível

## Sensor de fase do motor MAN D08

O comando de válvulas controla a admissão e o escape do motor. Ele gira à metade da velocidade do virabrequim.

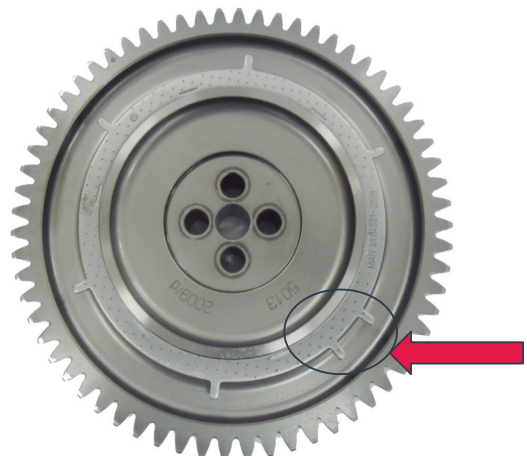
A sua posição determina se um pistão está em curso de compressão ou o curso de escape, enquanto se move para o PMS. Esta informação não pode ser obtida com base na posição do virabrequim durante a partida.

No entanto, após a partida, a informação gerada pelo sensor de rotação do virabrequim é suficiente para determinação do estado do motor. Isto significa que, se o sensor fase falha após a partida do motor, o EDC7 ainda está tendo conhecimento do estado do motor.

A roda de pulso da fase do motor é projetado como uma roda segmento e é acionado pelo comando de válvulas.

Ele tem uma marca de fase por cilindro (por exemplo, seis marcas no caso de motores de 6 cilindros ou 4 marcas no caso de motores de 4 cilindros) e uma marca de sincronização.

A marca fase é um dente na roda para cada cilindro. As marcas de fase são igualmente espaçadas em torno da roda de fase.



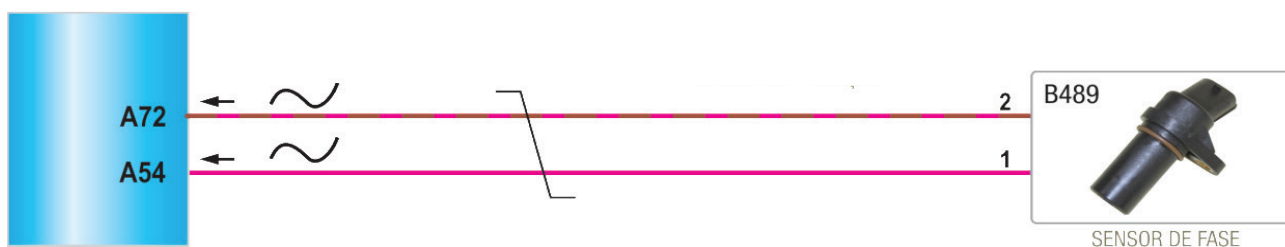
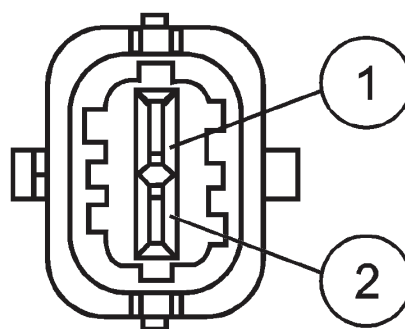
A marca de sincronização é uma marca adicional na roda de fase bem atrás de uma das marcas de fase de um determinado cilindro. Seu objetivo é determinar a posição do ângulo do motor dentro de 720 ° de ângulo do virabrequim

O motor também pode começar com apenas o sensor de fase. Testes de injeções são realizadas a PMS e o EDC7 identifica uma ignição em PMS localizando um determinado cilindro. Se o EDC7 detecta uma velocidade de reação (ignição), ele encontrou o correto cilindro em PMS.

No caso da operação com o sensor de fase apenas, correções angulares são armazenados no EDC7 de modo a que o ponto de injeção pode também ser determinado corretamente, sem calcular precisamente o ângulo do virabrequim. O sensor de fase tem a mesma operação que o sensor de rotação, porém com menor pressão.

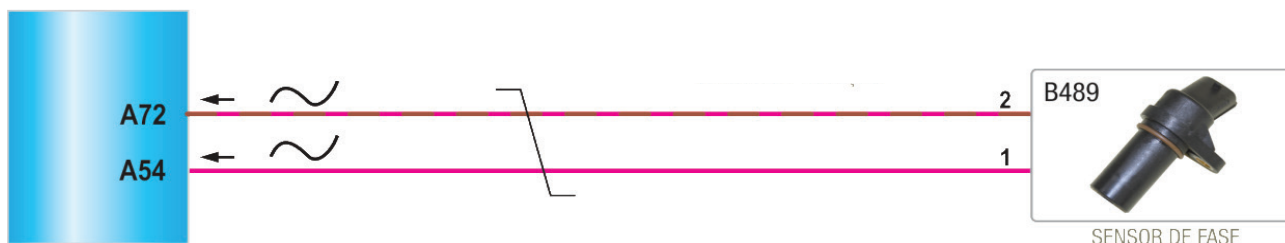
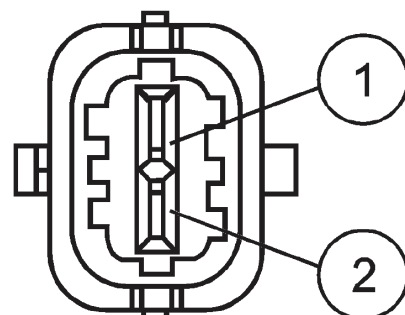
### Motor 6 cilindros:

Rotação	Frequência Hz ~
600	33 – 36
800	46 – 49
1000	56 – 59
1250	72 – 75
1500	85 – 88
1750	100 – 103
1900	110 – 111



### Motor 4 cilindros:

Rotação	Frequência Hz ~
750	30 - 32
1000	41 - 43
1250	51 - 53
1500	61 - 63
1750	71 - 73
2000	81 - 83



---

## Em caso de perda de sinal:

É gerada falha leve  + 

- Partida demorada do motor e funcionamento irregular;
- Redução de 30% na potência do motor;
- Resistência da bobina: 0,75 a 1,1 kΩ (**Em temperatura ambiente**);
- Falha EDC7:
  - Motor desligado – 3752/04 – Sensor de rotação / Sem sinal
  - Motor em funcionamento – 3752/08 – Sensor de rotação / Falha no sinal

## Definições para fase e rotação

### Avaliação da velocidade de rotação

Através do sensor rotação do virabrequim, o aparelho de comando EDC7 pode determinar exatamente a posição do êmbolo e, com a ajuda do sensor de fase, definir em qual que cilindro deve funcionar.

Estas informações são utilizadas, não só para calcular o início e a duração da injeção, como também para determinar o funcionamento do motor e a potência produzida pelos vários cilindros.

### Sinal do sensor de fase e rotação no motor D08 de 4 cilindros.

Sensor de rotação: pinos A73 e A55

Sensor de fase: pinos A72 e A54

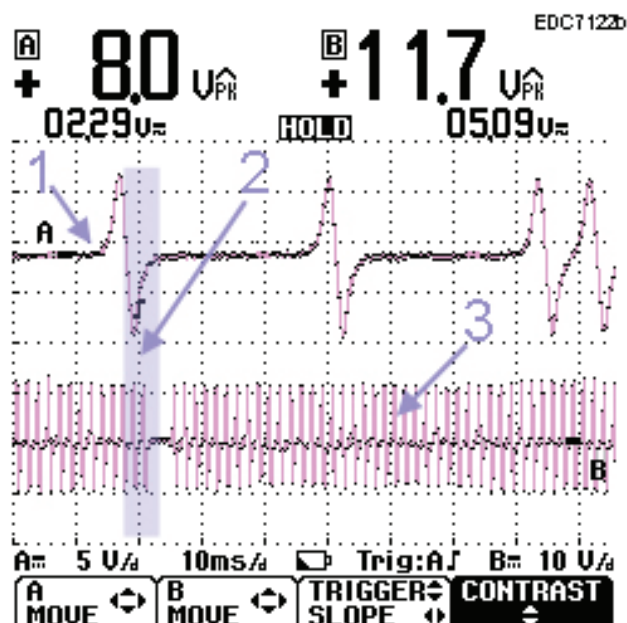
1 – Sensor de fase

2 – Sincronização

3 – Sensor de rotação

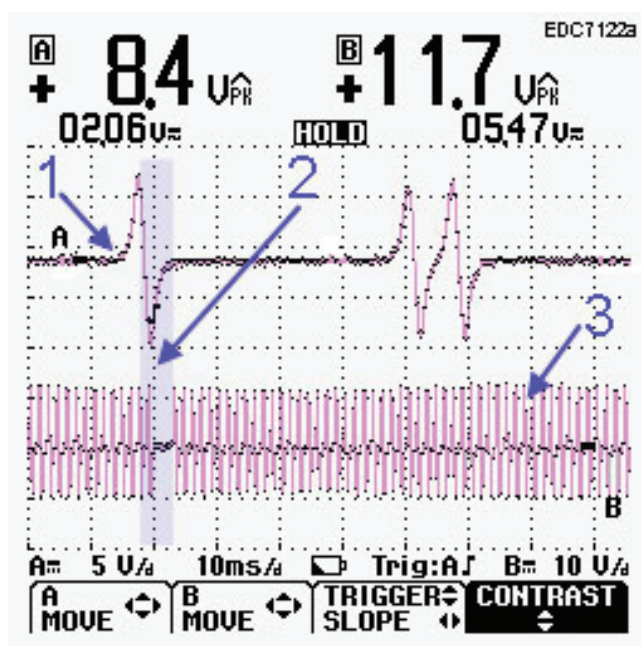
#### Nota:

É necessário ter atenção a sincronização entre o sensor de fase e o sensor de rotação. Esta concordância dos sinais permite detectar um ajuste errado na montagem do motor.



## Sinal do sensor de fase e rotação no motor D08 de 6 cilindros.

- 1 – Sensor de fase
- 2 – Sincronização
- 3 – Sensor de rotação



## Sensor da pressão do óleo lubrificante – B104

O sensor da pressão do óleo lubrificante é do tipo piezelétrico, e mede a pressão do óleo num intervalo de medição entre 0 bar (0,5 V) e 6 bar (4,5 V). A pressão do óleo é avaliada pelo módulo EDC 7 e transmitida para outras unidades de comando, através da rede CAN-BUS.

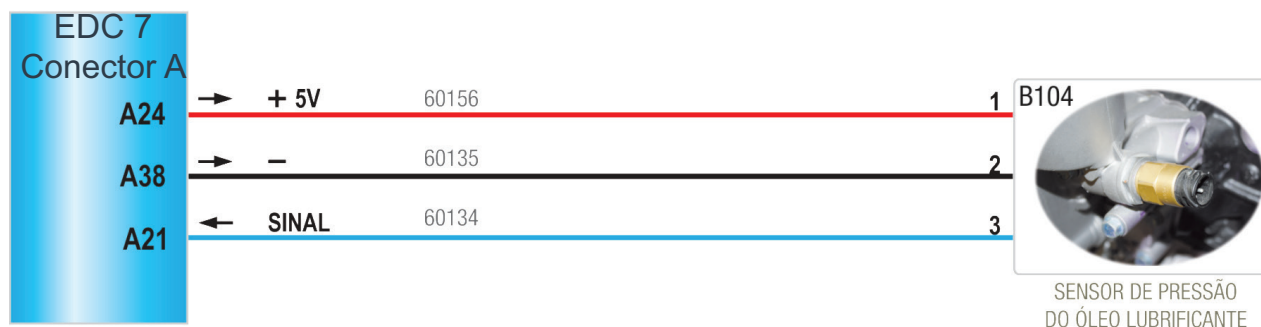
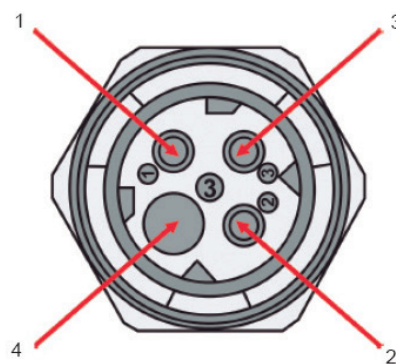


Pino 1 (condutor 60156) Módulo EDC -  
Pino A 24 - Tensão de alimentação (4,75 a 5 V).

Pino 2 (condutor 60135) Módulo EDC -  
Pino A 38 - Negativo.

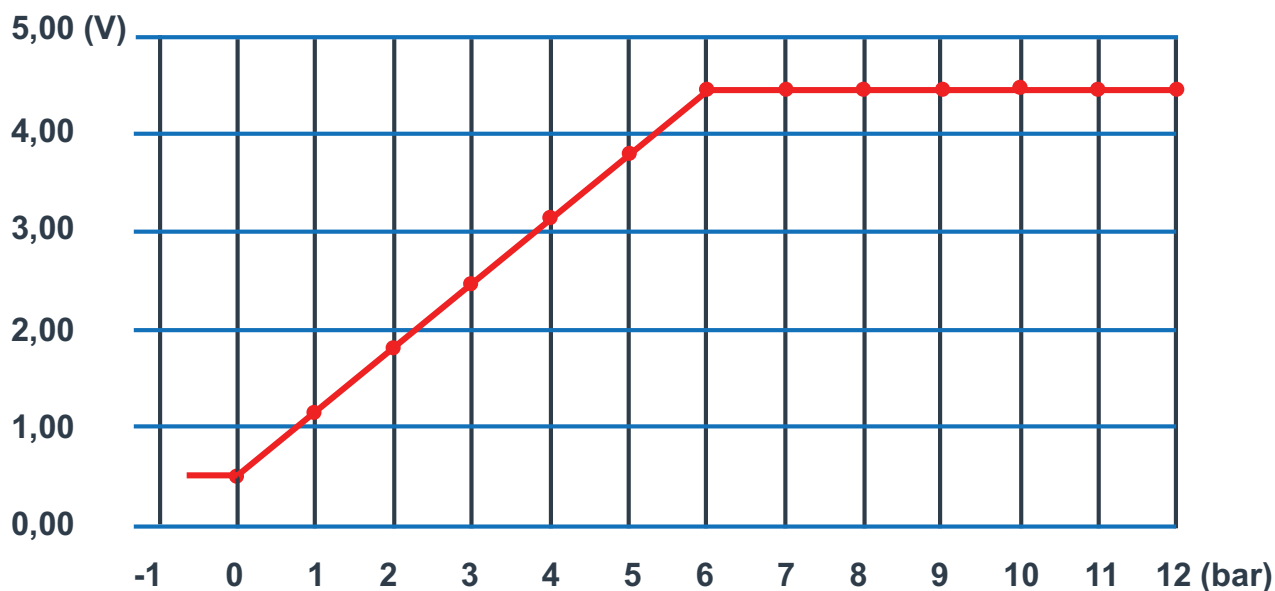
Pino 3 (condutor 60134) Módulo EDC -  
Pino A 21 - Sinal da pressão.

Pino 4 (não utilizado)



## Gráfico do sensor da pressão do óleo lubrificante – B104

Em função da forma construtiva do circuito eletrônico interno de amplificação de sinal, não é possível medir resistência de trabalho nesse sensor, portanto, são utilizadas medidas de tensão.



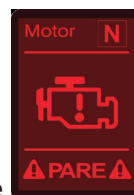
### Em caso de perda de sinal:



- O ponteiro indicador da pressão do óleo fica no vermelho e, simultaneamente, acende a luz vermelha da pressão do óleo;
- O EDC 7 adota o valor de 1,0 bar para funcionamento estratégico do motor.
- Rotação não limitada. Isto somente ocorre pois foi identificado defeito elétrico
- Falha EDC7: Causa – 3087/05 – Sensor de pressão de óleo/Curto ao negativo.
- Falha PTM: Consequência – 5577/08 – Falha rede CAN pressão de óleo/ Sinal defeituoso



## Em caso de baixa pressão de óleo:



- Para todas as condições abaixo o EDC7 apresenta falha grave

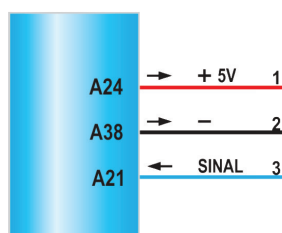
Rotação para a falha (rpm)	Pressão de óleo (bar)	Rotação limite (rpm)
1500	2,0	1500
1250	1,6	1500
1000	1,4	1500
800	1,2	1500
600	0,9	1500

- Falha EDC7: 100/02 – Sensor de pressão de óleo / Abaixo do limite mínimo

## Diagnóstico de chicote:

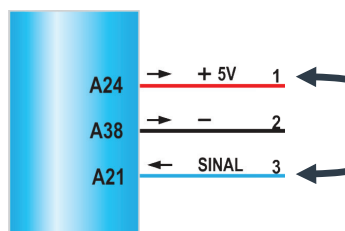
### Circuito aberto

- Falha EDC7: 3087/05
- Curto ao negativo.



### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3087/06
- Curto ao positivo



A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

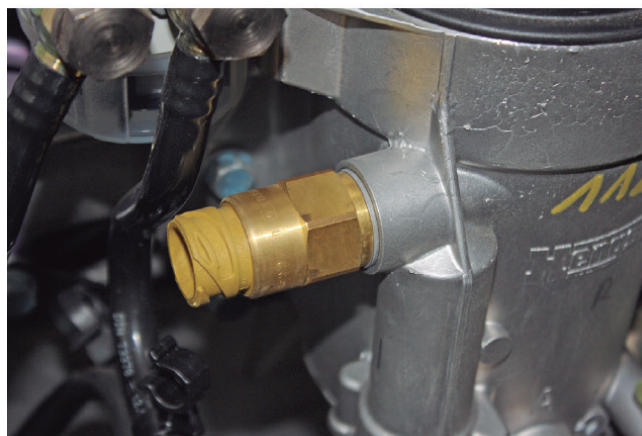
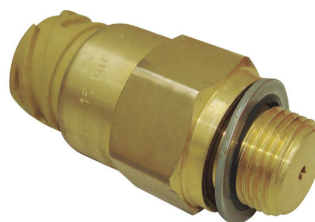
## Sensor da pressão do combustível – B377

O sensor da pressão do combustível é do tipo piezelétrico e tem como finalidade medir a pressão do combustível depois da bomba de baixa pressão.

Está localizado na entrada do filtro, no lado do combustível não tratado.

Em função da obstrução do filtro, a pressão da bomba de baixa é elevada. O intervalo de medição da pressão varia entre 0 bar (0,5 V) e 15 bar (4,5 V).

Sua posição de montagem permite diagnosticar falhas de filtro e também de linha de admissão do combustível



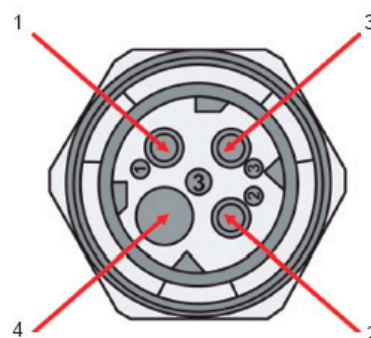
### Identificação e localização dos pinos

Pino 1 (condutor 60155) Módulo EDC - Pino A 40  
- Tensão de alimentação (4,75 a 5 V).

Pino 2 (condutor 60158) Módulo EDC - Pino A 37  
- Negativo.

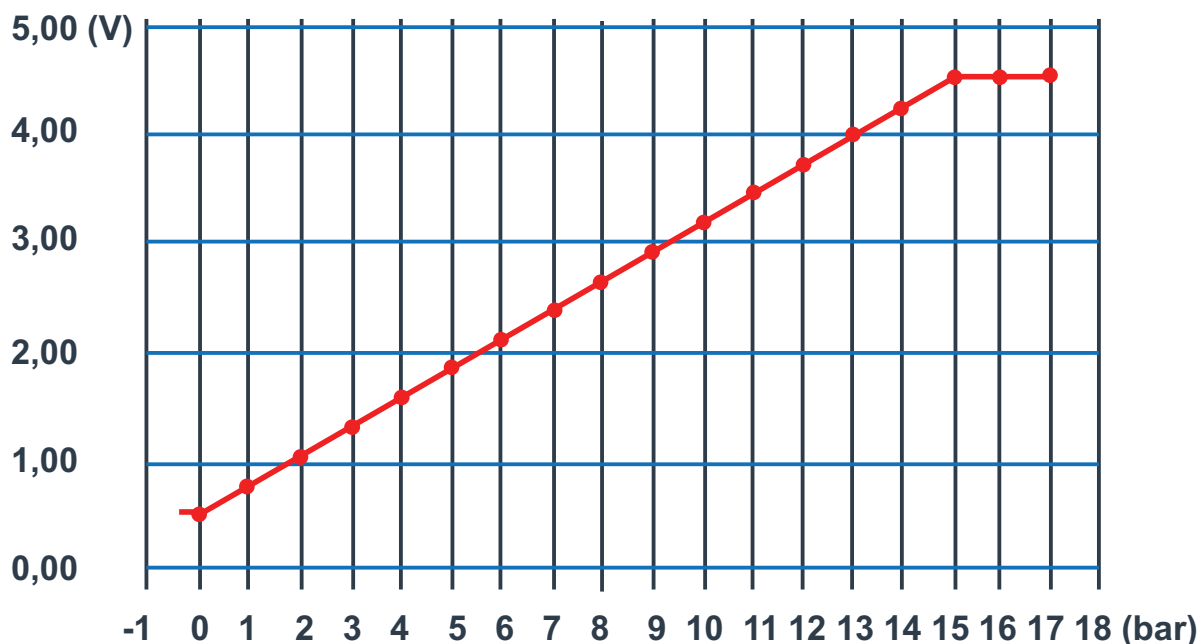
Pino 3 (condutor 60137) Módulo EDC - Pino A 20  
- Sinal de pressão.

Pino 4 (não utilizado)

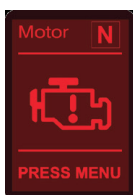


## Gráfico do sensor da pressão do combustível – B377

Em função da forma construtiva do circuito eletrônico interno de amplificação de sinal, não é possível medir resistência de trabalho nesse sensor, portanto, são utilizadas medidas de tensão.



### Em caso de perda de sinal:



É gerada falha leve

- Módulo EDC 7 utiliza a pressão de 1000mbar como estratégia de funcionamento;
- Rotação não limitada;
- Falha EDC7: Causa – 3100/05 – Sensor de pressão do combustível / Curto ao negativo;
- Falha PTM: Consequência – 5590/08 – Sinal CAN sensor de pressão do combustível / Sinal defeituoso

## Em caso de baixa pressão (Pressão abaixo de 3,0bar):



- Baixa pressão da linha de alimentação = Obstrução da linha de alimentação;
- Falha EDC7: 094/01 – Sensor de pressão de alimentação / Abaixo do limite mínimo;
- Por consequência da falta de fornecimento de combustível para o sistema de alta pressão, existirá falhas relacionadas ao Common Rail;
- Neste caso sempre iniciar diagnóstico pelo sistema de alimentação.

## Em caso de alta pressão (Pressão acima de 9,0bar):



Alta pressão da linha de alimentação = Obstrução do filtro de combustível;

Falha EDC7: 094/02 – Sensor de pressão de alimentação / Acima do limite máximo;

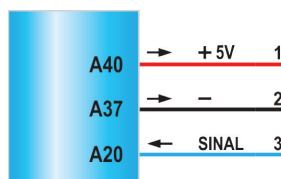
Por consequência da falta de fornecimento de combustível para o sistema de alta pressão, existirá falhas relacionadas ao Common Rail;

Neste caso sempre iniciar diagnóstico pelo sistema de alimentação.

## Diagnóstico de chicote:

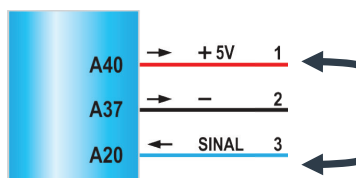
Circuito aberto

- Falha EDC7: 3100/05
- Curto ao negativo.



Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3100/06
- Curto ao positivo



A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

## Sensor da temperatura dos gases de escape – B561

O sensor da temperatura B561 monitora a temperatura dos gases de escape antes do catalisador. Esta temperatura também será usada pelo EDC 7 para comandar a válvula EGR de recirculação de escape, assim como correção do débito do combustível para a correção dos valores de emissões.

Valor de medição do sensor

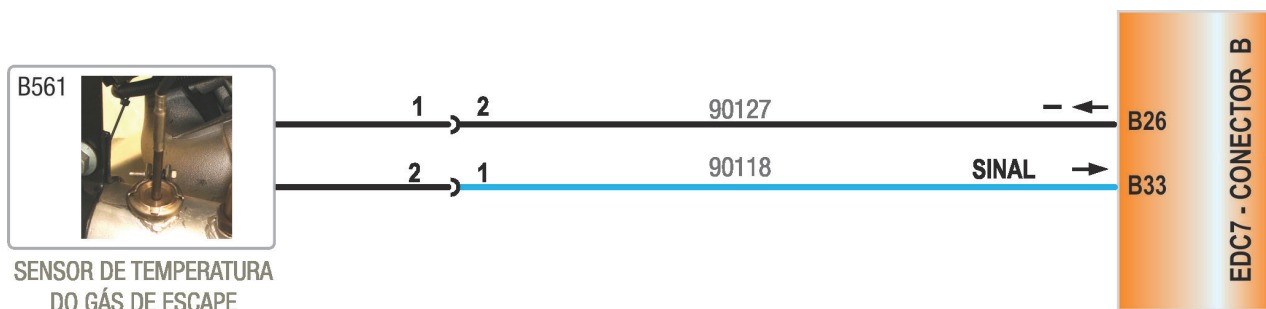
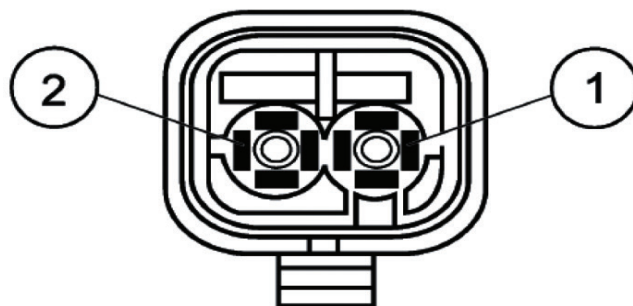
Temperatura em °C	0	25	200	400	600	800
Resistencia em Ohm	200	220	352	494	627	751



### Identificação e localização dos pinos

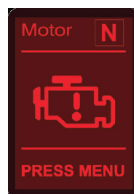
Pino 1 - 2 (condutor 90127) Módulo EDC - Pino B 26 – Negativo.

Pino 2 - 1 (condutor 90118) Módulo EDC - Pino B 33 – Sinal de saída.



## Estratégia

### Em caso de perda de sinal:



É gerada falha leve

Falha EDC7: 3792/10 – Sensor de temperatura do escape/desconexão

Módulo EDC 7 utiliza a temperatura de 620.1 °C como estratégia de funcionamento;

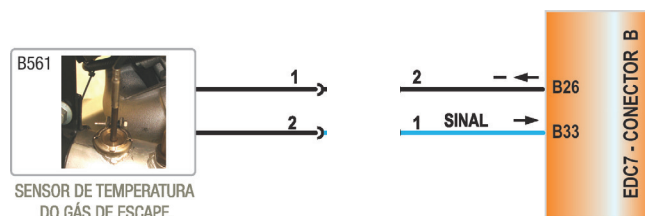
A rotação do motor não é limitada para esta falha.

### Em caso de alta temperatura:

- Não é gerado falha;
- Módulo EDC 7 limita a leitura dos gases de escape em 700.1°C;
- A rotação do motor não é limitada;
- Esta leitura pode ser ocasionada pelo entupimento do catalisador;
- Que por consequência o motor não terá rendimento.

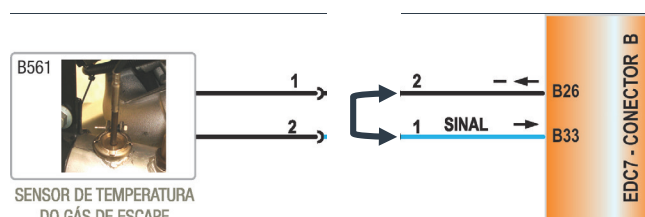
#### Circuito aberto

- Falha EDC7: 3792/10
- Desconexão



#### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3792/05
- Curto ao negativo.



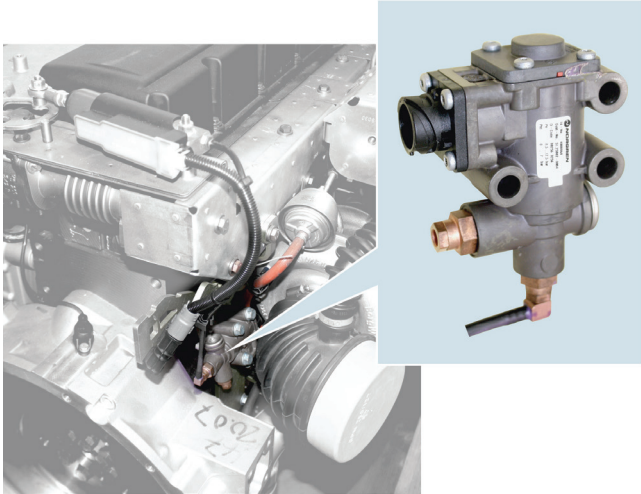
A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

# Válvula proporcional do EGR – Y458

A válvula proporcional tem como função comandar o curso de deslocamento do atuador do EGR.

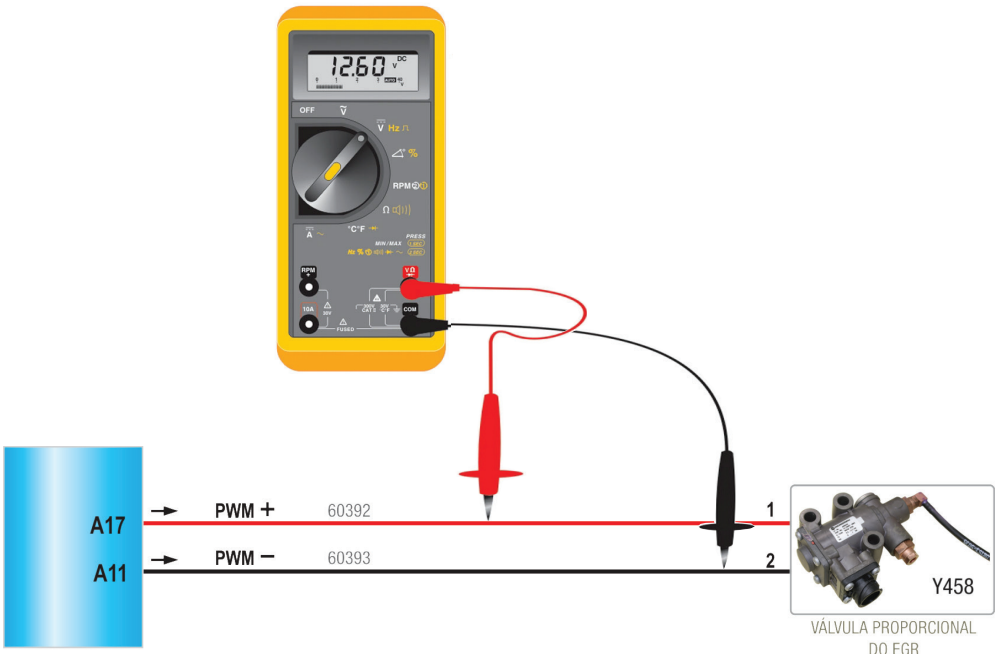
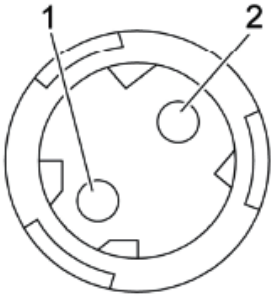
Para realizar essa ação, a válvula recebe um sinal PWM liberado pelo módulo do EDC 7 e, segundo a característica do sinal, permite a passagem de um fluxo controlado de ar comprimido, acionando a haste do atuador o qual, por sua vez, abre uma válvula do tipo borboleta que libera a passagem de parte dos gases de escape (máximo de 30%) para que seja mesclada com o ar admitido pelo motor.

O valor do curso do deslocamento do atuador é confirmado pelo sensor de deslocamento instalado no corpo do mesmo.

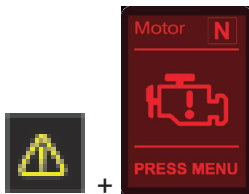


Sinal da válvula EGR (%)	Tensão (V)
5	1
36	10

Localização dos pinos

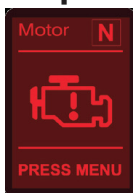


## Em caso de perda de sinal:



- É gerada falha leve
- Módulo EDC 7 não atua sobre o EGR, tendo por consequência falhas no sistema de emissões;
- Falha EDC7:
  - Causa – 3746/10 – Circuito válvula EGR/ Desconexão;
  - Consequência – 3929/09 – Monitoramento EGR (sensor lambda) / Erro no dispositivo

## Em caso de baixa / perda de pressão do ar comprimido da moduladora:



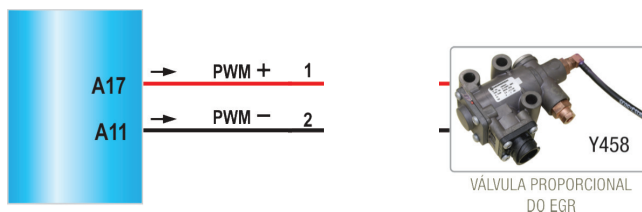
- É gerada falha leve
- Módulo EDC 7 não atua sobre o EGR, tendo por consequência falhas no sistema de emissões;
- Falha EDC7:
  - Causa – 3853/01 – Desvio da posição da válvula EGR/ Limite máximo;
  - Consequência – 3929/09 – Monitoramento EGR (sensor lambda) / Erro no dispositivo

**Para funcionamento a válvula proporcional, a pressão de entrada deve ser de 8,5 a 12,5 bar. Sendo possível controlar a saída de 0 a 7 bar.**

## Diagnóstico de chicote:

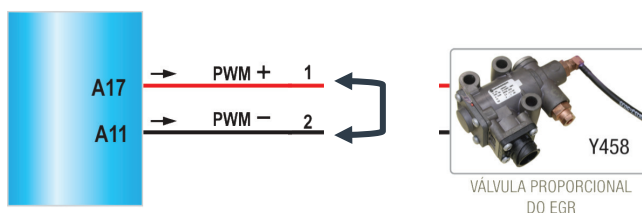
Circuito aberto

- Falha EDC7: 3746/10
- Desconexão



Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 3746/05
- Curto ao negativo.



A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

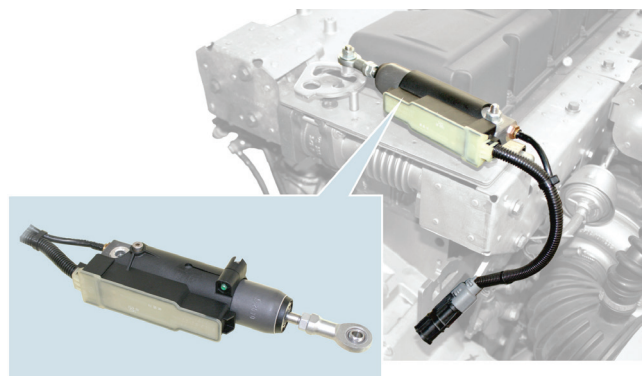


## Sensor de posição do atuador da EGR – B673

O atuador pneumático de recirculação do gás de escape (B673) informa, constantemente, o EDC 7 sua posição por meio do sensor de deslocamento interno.

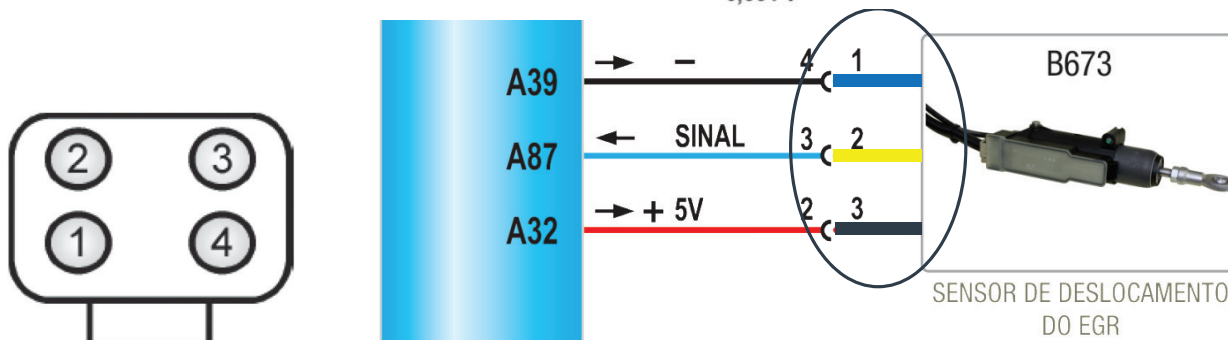
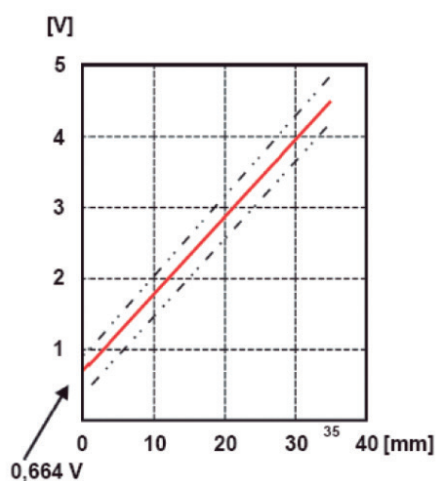
A EGR tem seu funcionamento de forma progressiva, através da válvula reguladora da EGR.

O atuador da EGR é constituído por um cilindro pneumático para acionamento da válvula borboleta da recirculação de escape, tem curso de 32,0 mm.

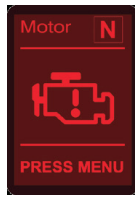


### Curva característica do sensor

- Tensão nominal com KL15 ~ 0,80V
- Se necessário realizar ajuste



### Em caso de perda de sinal:



- É gerada falha leve
- Módulo EDC 7 não atua sobre o EGR, tendo por consequência falhas no sistema de emissões;
- Rotação limitada em 1900 rpm;
- Falha EDC7:
  - Causa – 3851/06 – Sensor de posição EGR/ Curto ao positivo;
  - Consequência – 3929/09 – Monitoramento EGR (sensor lambda) / Erro no dispositivo
- Leitura MCO: Valor nominal da posição da válvula de controle do EGR = 0,0%

### Em de posição incorreta de regulagem:

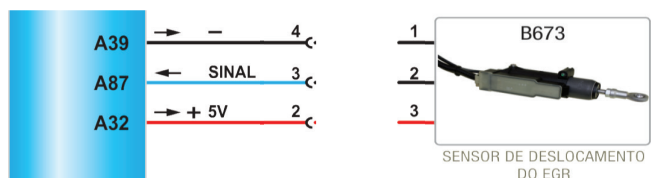
- Por consequência de não atuar é possível apresentação de duas falhas,
  - De incompatibilidade de informações entre modulada e sensor de posição
  - E por consequência a de alto índice de NOx
- Falha EDC7:
  - Causa – 3853/01 – Desvio da posição da válvula EGR/ Limite máximo;
  - Consequência – 3929/09 – Monitoramento EGR (sensor lambda) / Erro no dispositivo

**Para funcionamento a válvula proporcional, a pressão de entrada deve ser de 8,5 a 12,5 bar. Sendo possível controlar a saída de 0 a 7 bar.**

### Diagnóstico de chicote:

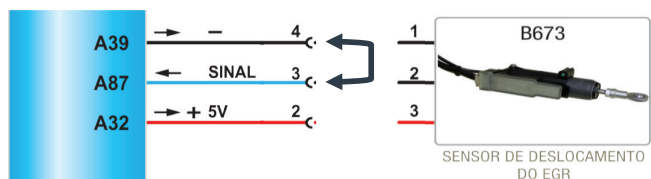
#### Circuito aberto

- Falha EDC7: 3851/06
- Curto ao positivo



#### Circuito curto circuitado

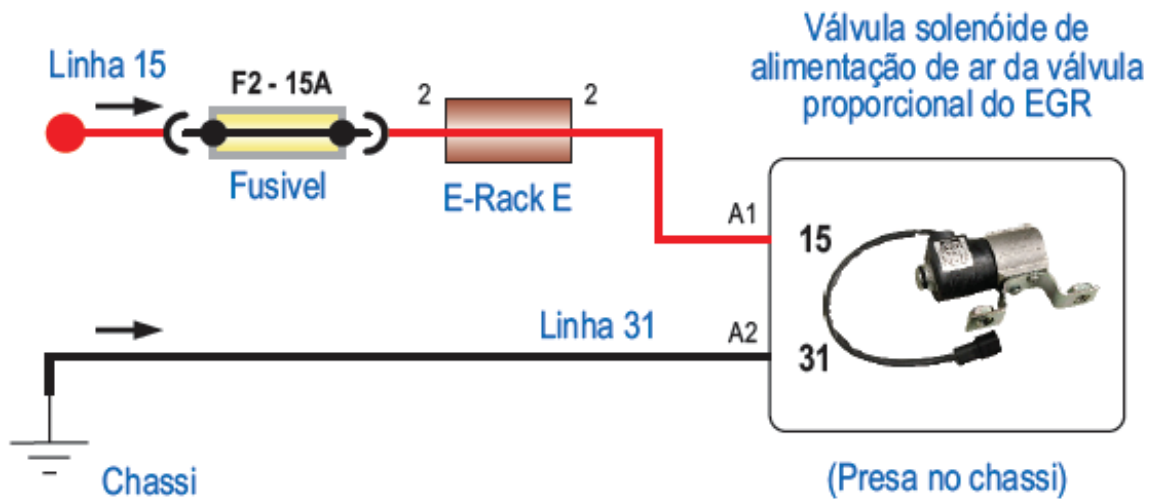
- Falha EDC7: 3851/05
- Curto ao negativo.



A mudança de FMI permite diagnosticar a integridade do chicote elétrico

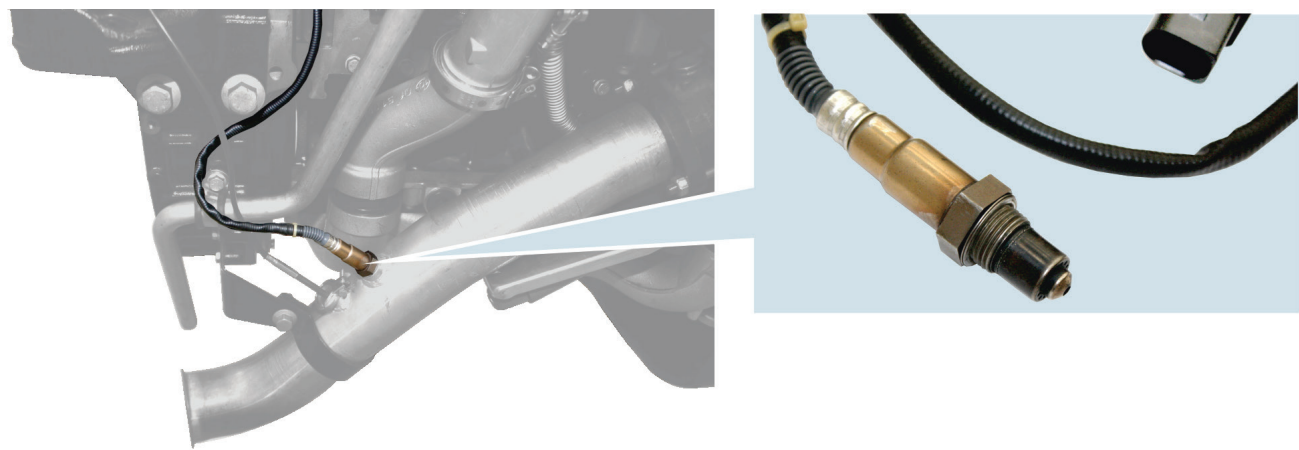
## Diagrama da válvula de bloqueio do ar comprimido – Y460

- Falha na atuação da solenóide, causa problemas de funcionamento do EGR e do turbo compressor.



# Sensor de NOx – B322

Para o monitoramento das emissões no motor D 08 é utilizado um sensor de emissão de íons de oxigênio por corrente. Possui um emissor de íons de oxigênio que mede a quantidade de NOx no gás de escape por meio da corrente necessária para atingir um determinado nível de resposta em um receptor que recebe os íons lançados pelo emissor.



- Pino 1 (condutor 60183) Módulo EDC -

Pino 2 (condutor 60185) Módulo EDC -

Pino 3 (condutor 60396) Módulo EDC - aquecimento da sonda (Negativo).

Pino 4 (condutor 60397) Módulo EDC -

Pino 5 (condutor 60184) Módulo EDC - equilíbrio)

Pino 6 (condutor 60186) Módulo EDC -
- Pino B 24 – Corrente pulsante

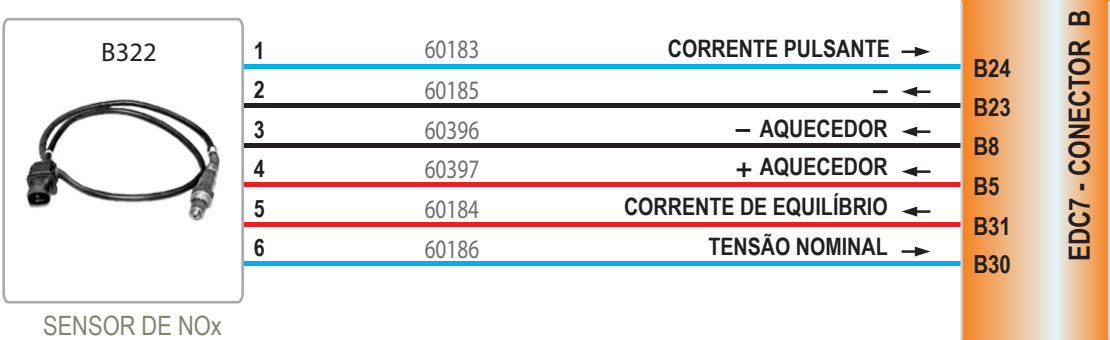
Pino B 23 - Negativo.

Pino B 08 – Ativação do sincronismo do aquecedor,

Pino B 05 – Ativação positiva do aquecimento da sonda

Pino B 31 – Resistência de compensação (corrente de

Pino B 30 – Tensão nominal



---

## Código de falha 3938 – Circuito da sonda Lambda – Sonda não adaptável

- Sinal instável da sonda
- O módulo EDC7 se adapta a sonda, tem casos que a troca da sonda não soluciona a falha, pois está adaptado a uma sonda usada.

Procedimentos de adaptação de sonda, para correção da falha ou substituição de sonda:

- Temperatura do motor acima de 70°C
- Rodar com o veículo com velocidade acima de 60 Km/h, de preferência na última marcha
- “COM O FREIO MOTOR **DESLIGADO**”
- Soltar o acelerador por exatamente 15 segundos (não ultrapassar os 15 segundos)
- A falha deverá cair para o passado, ou deverá repetir o teste
- Realizar “Reset Falha OBD” (pela ferramenta MCO)

Ver circular AT 031-14 (nova sonda mais estável)

## Código de falha 3855 – Circuito da sonda Lambda – Sonda não adaptável

- Sinal instável da sonda

A solução desta falha é a calibração do módulo EDC7 “Flashing – LAMBDA FIX”

- Realizada junto com a ação de campo das regulagens de válvula
- A calibração aumenta a faixa de verificação de NOx pelo EDC7, minimizando a sensibilidade do sistema
- Ver ação de OFICINA 24/01/2014

## Código de falha 3929 – Monitoramento EGR/Sonda Lambda

- Falha referente a calibração do EDC7
- Calibrações acima da versão 1.3.1 da MCO solucionam a falha
- Após apagar tem que realizar “Reset Falha OBD”

## Código de falha 3797 – Sonda lambda

- Sensor desconectado
- Oxidação no conector / Chicote

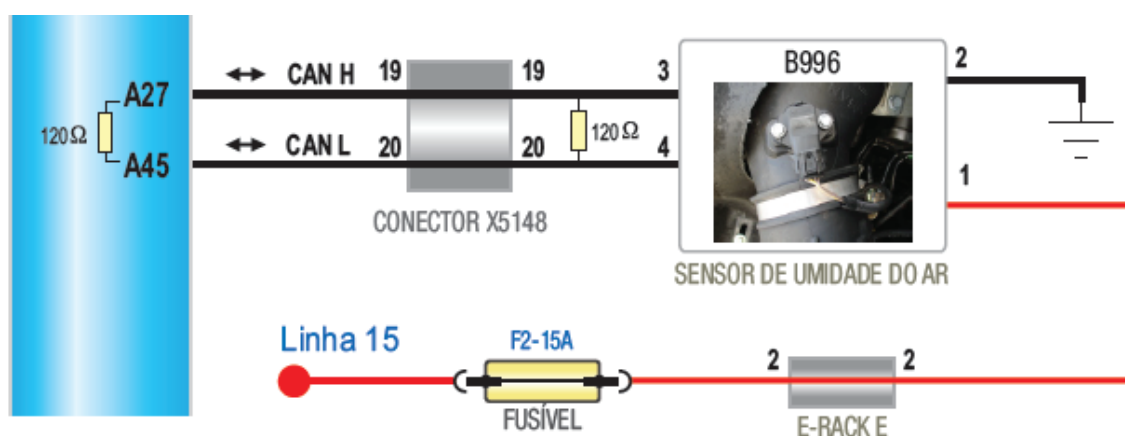
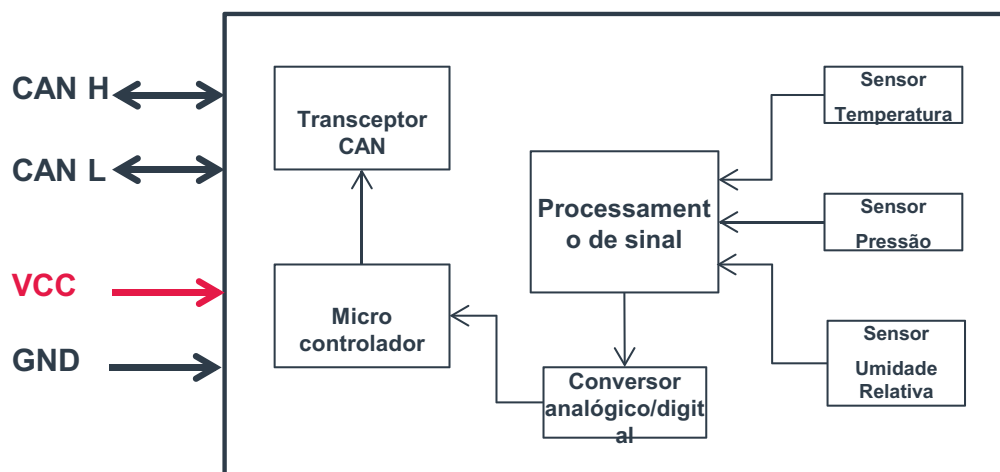
**Quando é identificado defeito de origem elétrica no sensor de NOx, o EGR continua modulando, utilizando parâmetros atrelados a rotação e carga do motor**

## Módulo de umidade

A umidade do ar influencia a mistura ar/combustível e, por consequência os valores dos gases de escape. O EGR é adaptado a umidade do ar.

O sensor mede a temperatura e a umidade do ar: **gramas de água por quilograma de ar**.

A temperatura é necessária para que o aparelho de comando saiba o ponto de saturação.



---

## Aparelhos de diagnóstico

### VCO 960



ATENÇÃO: Os valores apresentados a seguir são somente para análise didática, não podendo ser utilizado como valores **padrão**.

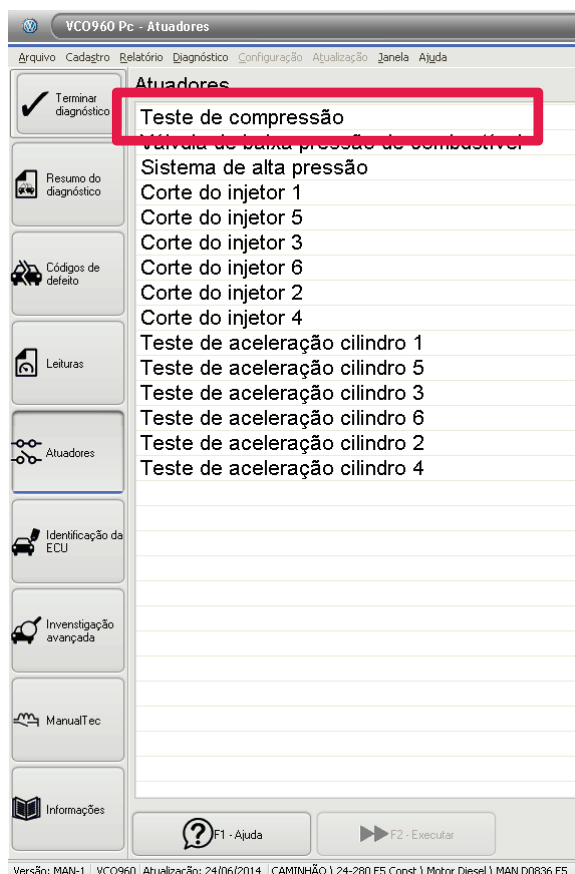
## Teste de compressão.

Este teste tem por função medir os desvios de compressão entre cilindros individuais.

Ao seleccionar a função o veículo deve estar com a ignição ligada e o motor parado.

Ao final do teste é apresentado o valor da compressão e da expansão de cada cilindro.

Para o melhor desempenho do sistema os tempos de compressão devem ser os maiores possíveis, e os de expansão o menores tempos possíveis.



### Tempo de compressão dos cilindros

Compressão cilindro 1 9067µs	Compressão cilindro 5 9117µs	Compressão cilindro 3 9100µs
Compressão cilindro 6 9097µs	Compressão cilindro 2 9166µs	Compressão cilindro 4 9099µs

### Tempo de expansão dos cilindros

Expansão cilindro 1 10007µs	Expansão cilindro 5 10010µs	Expansão cilindro 3 10147µs
Expansão cilindro 6 10054µs	Expansão cilindro 2 10098µs	Expansão cilindro 4 10082µs

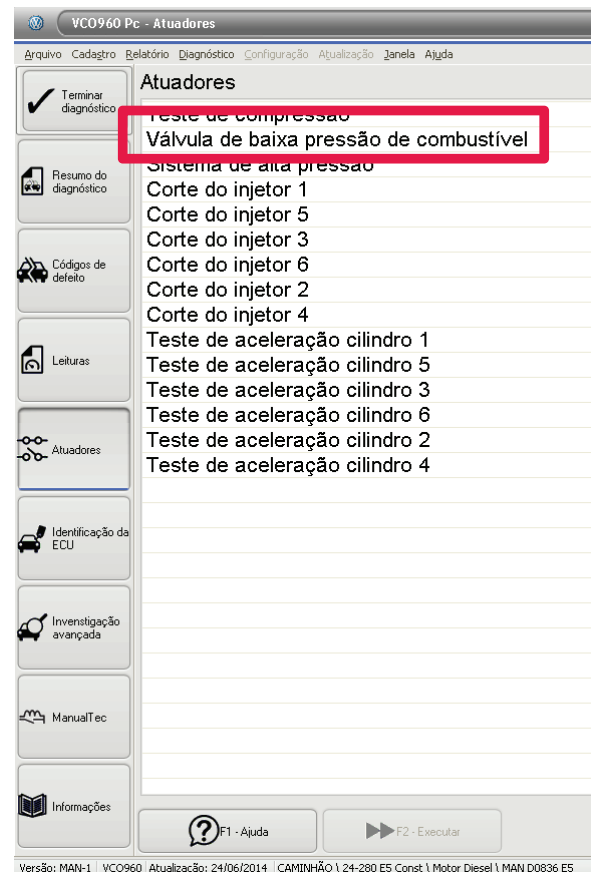


Teste da válvula de alívio de pressão de combustível. (Sistema de baixa pressão)

Este teste determina o limite superior de pressão para o qual a válvula trabalha corretamente.

Para isto, a pressão de combustível vai sendo aumentada a uma rotação constante do motor para verificar a eficiência da válvula.

Ao final do teste, o valor de pressão de combustível do teste da válvula é apresentado.





Aquecendo...

64.4°C

F3 - OK

F4 - Cancelar

#### Informações Gerais

Teste da válvula de alívio de pressão de combustível.  
Este teste determina o limite superior de pressão para o qual a válvula trabalha corretamente.  
Para isto, a pressão de combustível vai sendo aumentada a uma rotação constante do motor para verificar a eficiência da válvula.  
Ao final do teste, o valor de pressão de combustível do teste da válvula é apresentado.

#### Orientações

Para executar o teste a temperatura deverá ser maior ou igual a 70 °C



Pressão medida

5.06bar

F3 - OK

F4 - Cancelar

**Informações Gerais**

Teste da válvula de alívio de pressão de combustível.  
Este teste determina o limite superior de pressão para o qual a válvula trabalha corretamente.  
Para isto, a pressão de combustível vai sendo aumentada a uma rotação constante do motor para verificar a eficiência da válvula.  
Ao final do teste, o valor de pressão de combustível do teste da válvula é apresentado.

**Orientações**

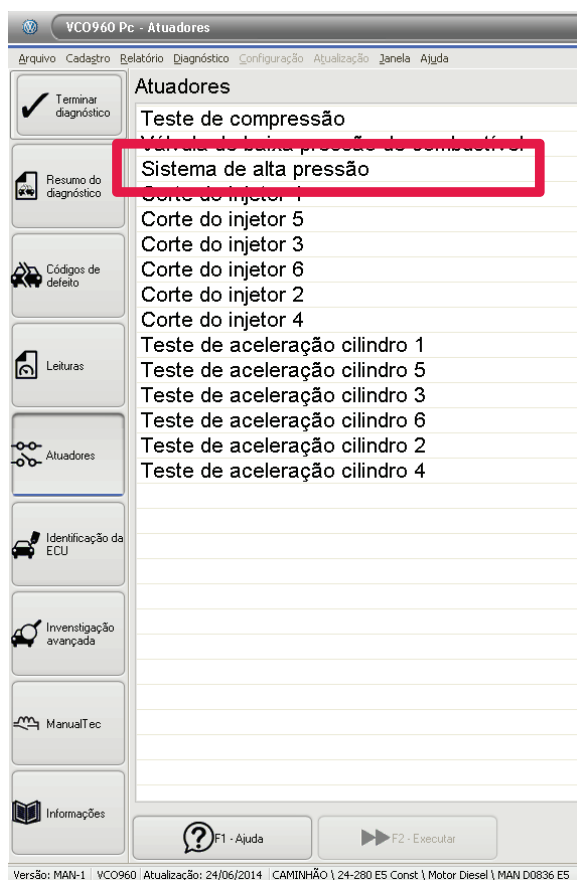
Realiza o teste da bomba de alta pressão e circuitos de combustível

Este teste tem por função determinar falhas no circuito de baixa e alta pressão do sistema common rail.

Para isto, a pressão do combustível vai sendo aumentada para certas rotações do motor com o intuito de verificar a eficiência da bomba de alta pressão.

Logo após, a pressão do combustível vai sendo diminuída a zero para verificar a queda de pressão.

Ao final do teste, os tempos mínimos, máximos e medidos para cada uma das quatro rotações de teste são apresentados.



Tempo que levou para aumentar a pressão do RAIL X Tempo limite

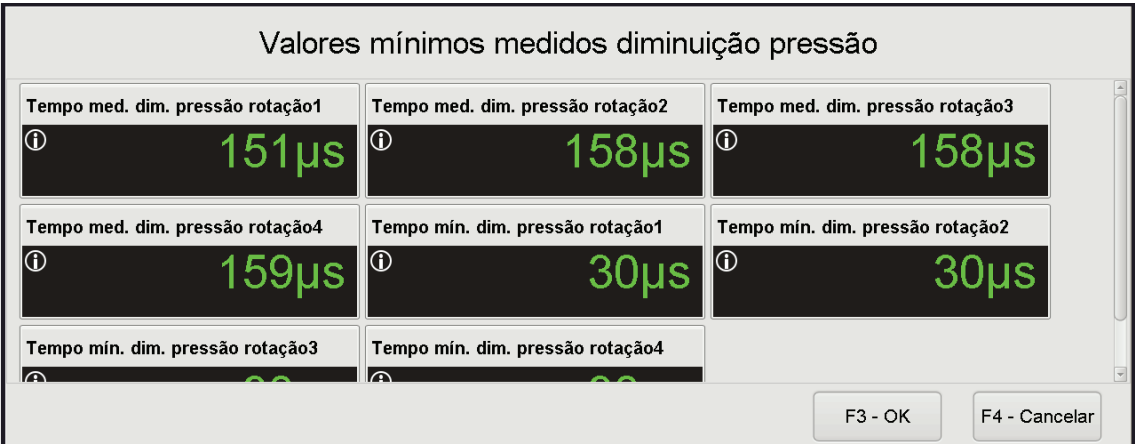
O que este teste faz? O que podemos concluir?

Valores máximos e medidos aumento pressão		
Tempo med. aum. pressão rotação1 29µs	Tempo med. aum. pressão rotação2 33µs	Tempo med. aum. pressão rotação3 31µs
Tempo med. aum. pressão rotação4 33µs	Tempo máx. aum. pressão rotação1 100µs	Tempo máx. aum. pressão rotação2 100µs
Tempo máx. aum. pressão rotação3 100µs	Tempo máx. aum. pressão rotação4 100µs	

F3 - OK      F4 - Cancelar

Tempo que levou para diminuir a pressão do RAIL X Tempo limite mínimo

O que este teste faz? O que podemos concluir?



---

---

---

---

---

---

---

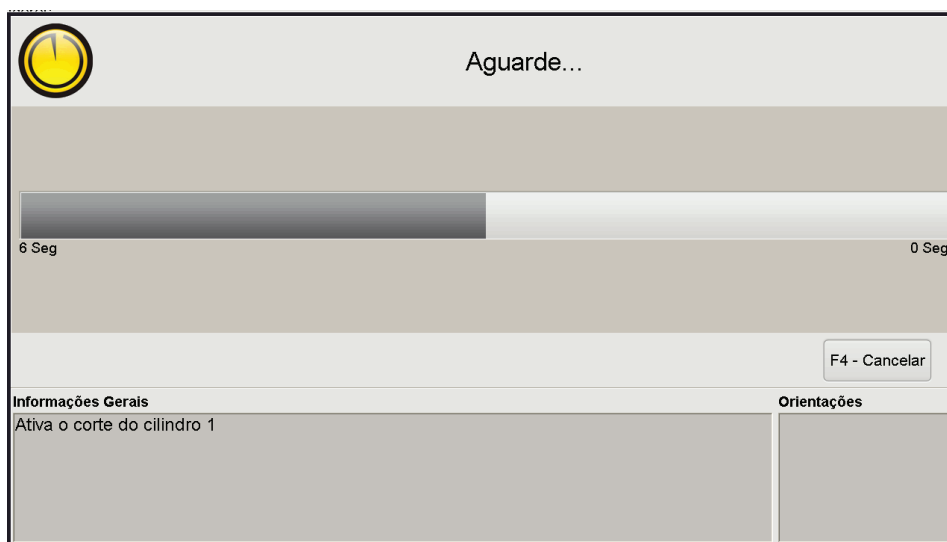
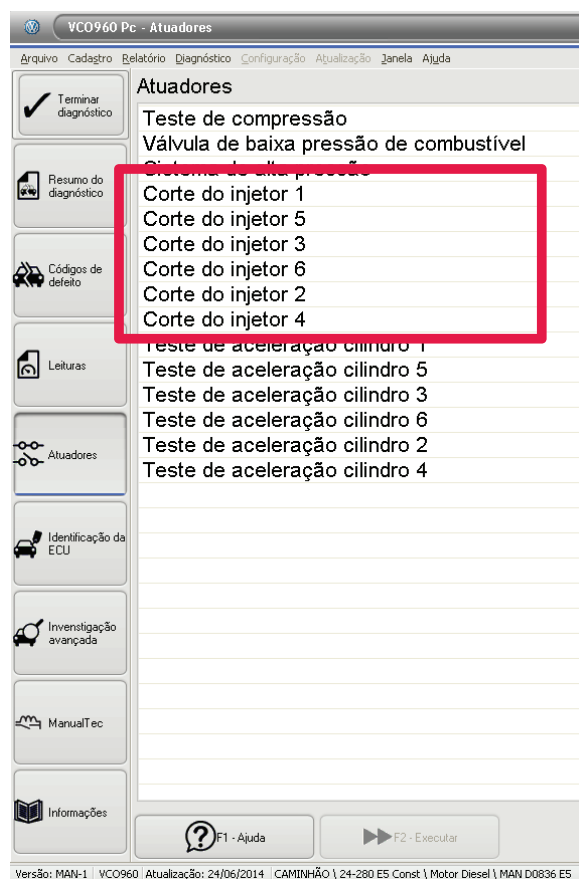
Tempo que levou para diminuir a pressão do RAIL X Tempo limite máximo

O que este teste faz? O que podemos concluir?

Valores máximos medidos diminuição pressão		
Tempo med. dim. pressão rotação1 151µs	Tempo med. dim. pressão rotação2 158µs	Tempo med. dim. pressão rotação3 158µs
Tempo med. dim. pressão rotação4 159µs	Tempo máx. dim. pressão rotação1 1000µs	Tempo máx. dim. pressão rotação2 1000µs
Tempo máx. dim. pressão rotação3 1000µs	Tempo máx. dim. pressão rotação4 1000µs	

F3 - OK      F4 - Cancelar

- Ativa o corte do injetor durante 6 segundos

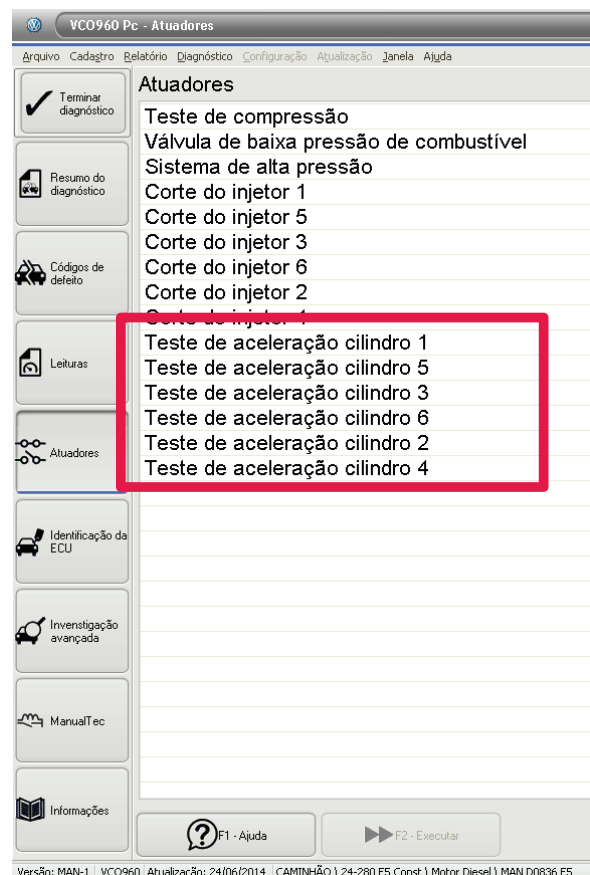










O teste de aceleração tem por função identificar desvios na capacidade de potência de cilindros individuais.

O cilindro é cortado e o veículo acelerado até a rotação limite do teste.

Ao final do teste são mostrados os valores de rotação mínima e máxima, além do tempo de aceleração.



Teste de aceleração cilindro 1		
Rotação máxima	Rotação mínima	Tempo execução teste
 2092RPM	 924RPM	 1048ms

Teste de aceleração cilindro 1		
Rotação máxima	Rotação mínima	Tempo execução teste
 1748RPM	 788RPM	 1245ms
Com um cilindro ruim		

O QUE ACONTECEU?

---

---

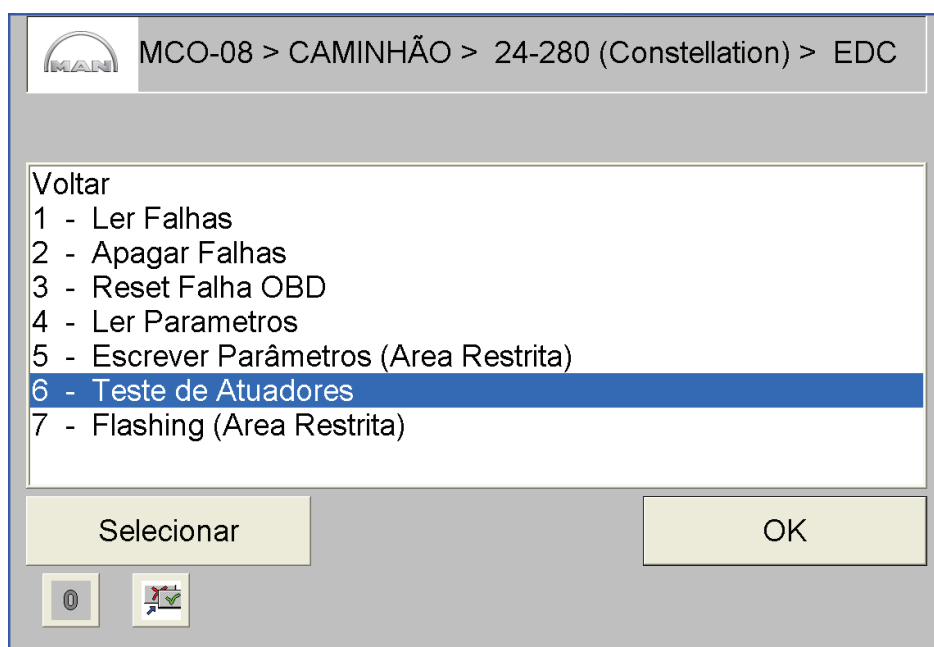
---

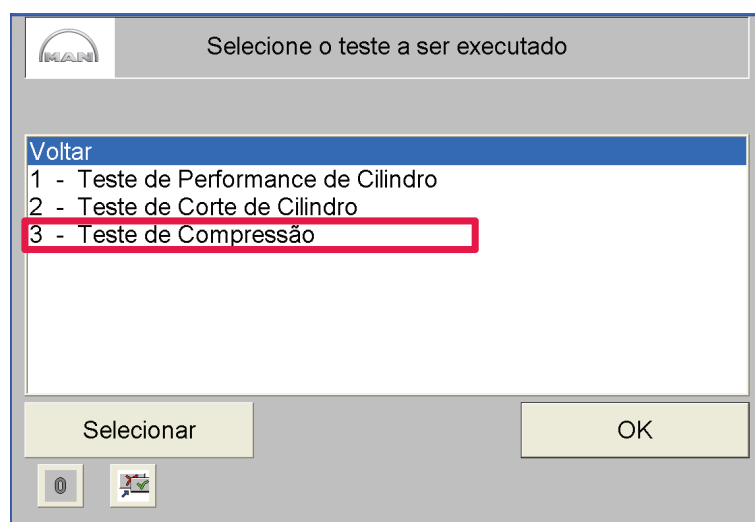
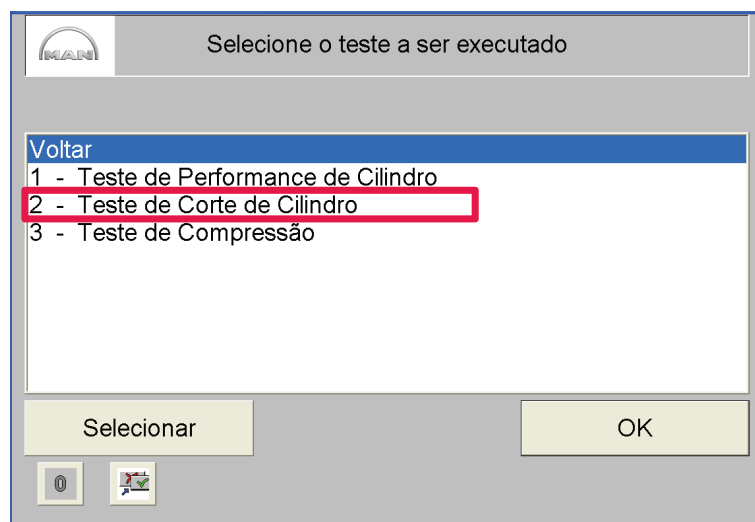
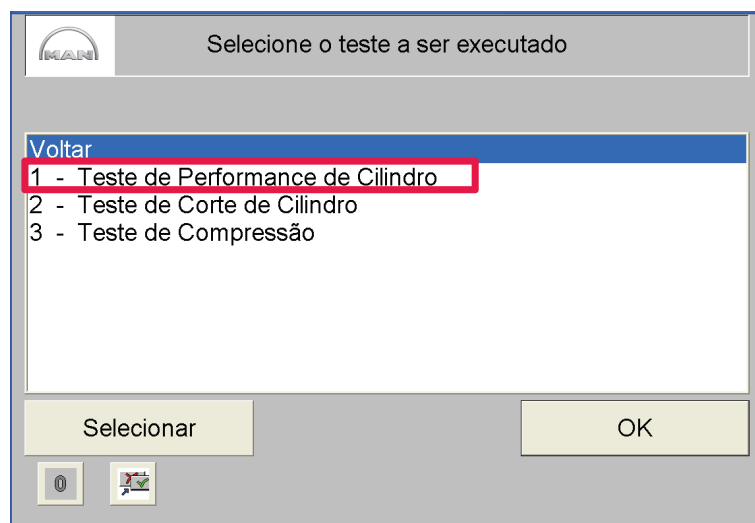
---

---

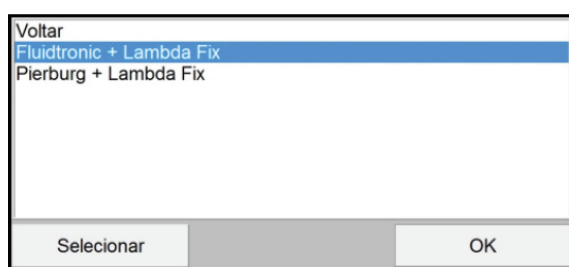
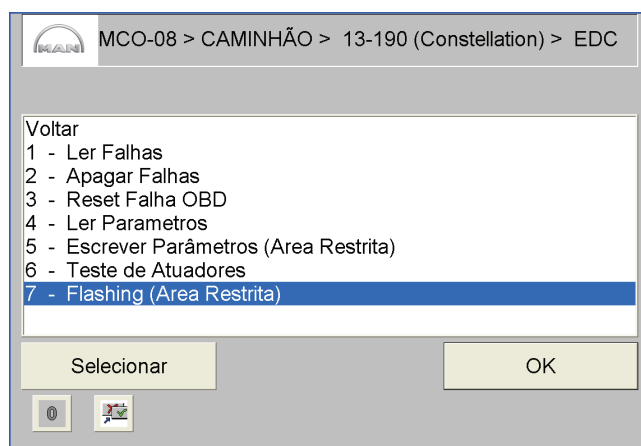
---

## MCO 08





- Ver circular AT 023-13
- Ver ação de oficina 24/01/2014
  - Atenção ao modelo da válvula moduladora do turbo compressor
  - Atenção em desligar o módulo ABS



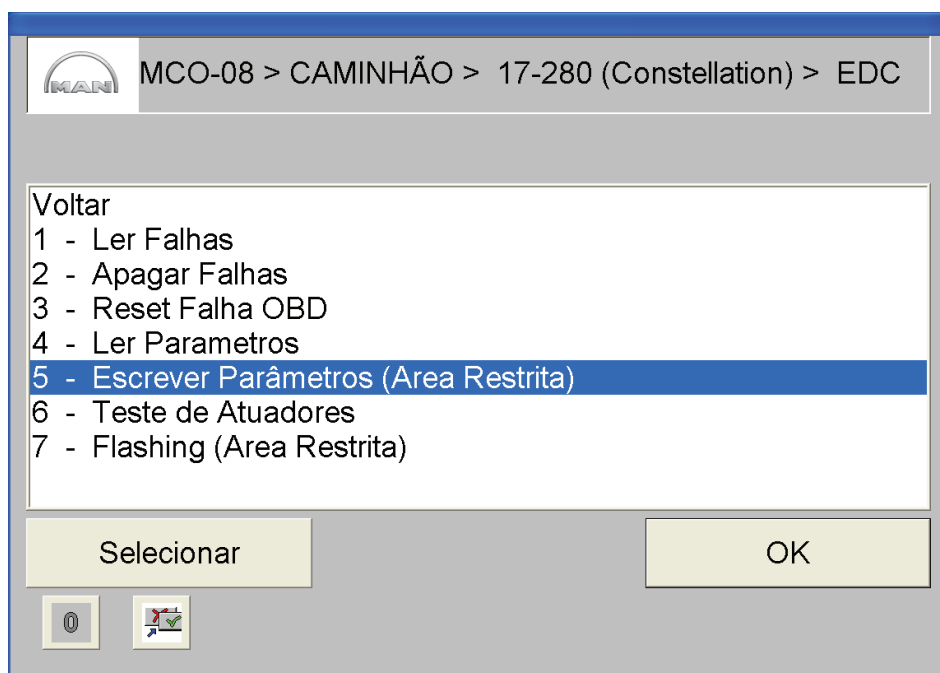
**Fluidtronic**



**Pierburg**



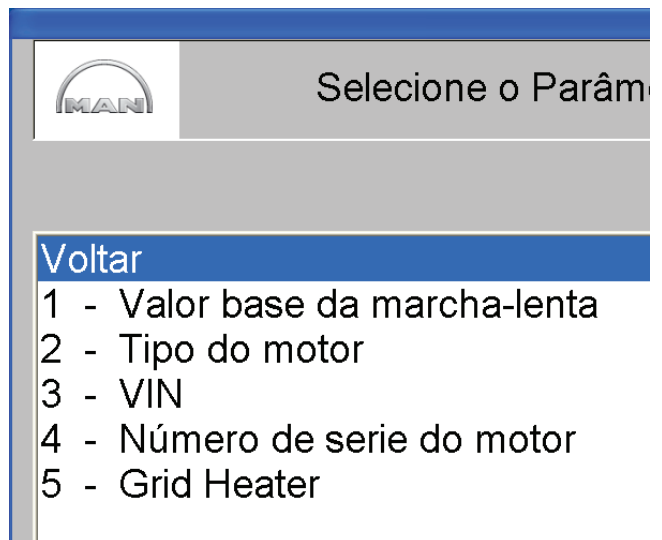
**NOTA: Para realizar a calibração correta, identificar qual válvula está montada no veículo, conforme informado acima.**



**1-** Ajusta o valor da marcha lenta

**2 / 3 / 4 -** Configura dador do motor e do veículo

**5 -** Parametriza o sistema de aquecimento do ar da admissão, deve ser ajustado sempre que o módulo receber flashing.



---

## Sistema de Gerenciamento Eletrônico PTM

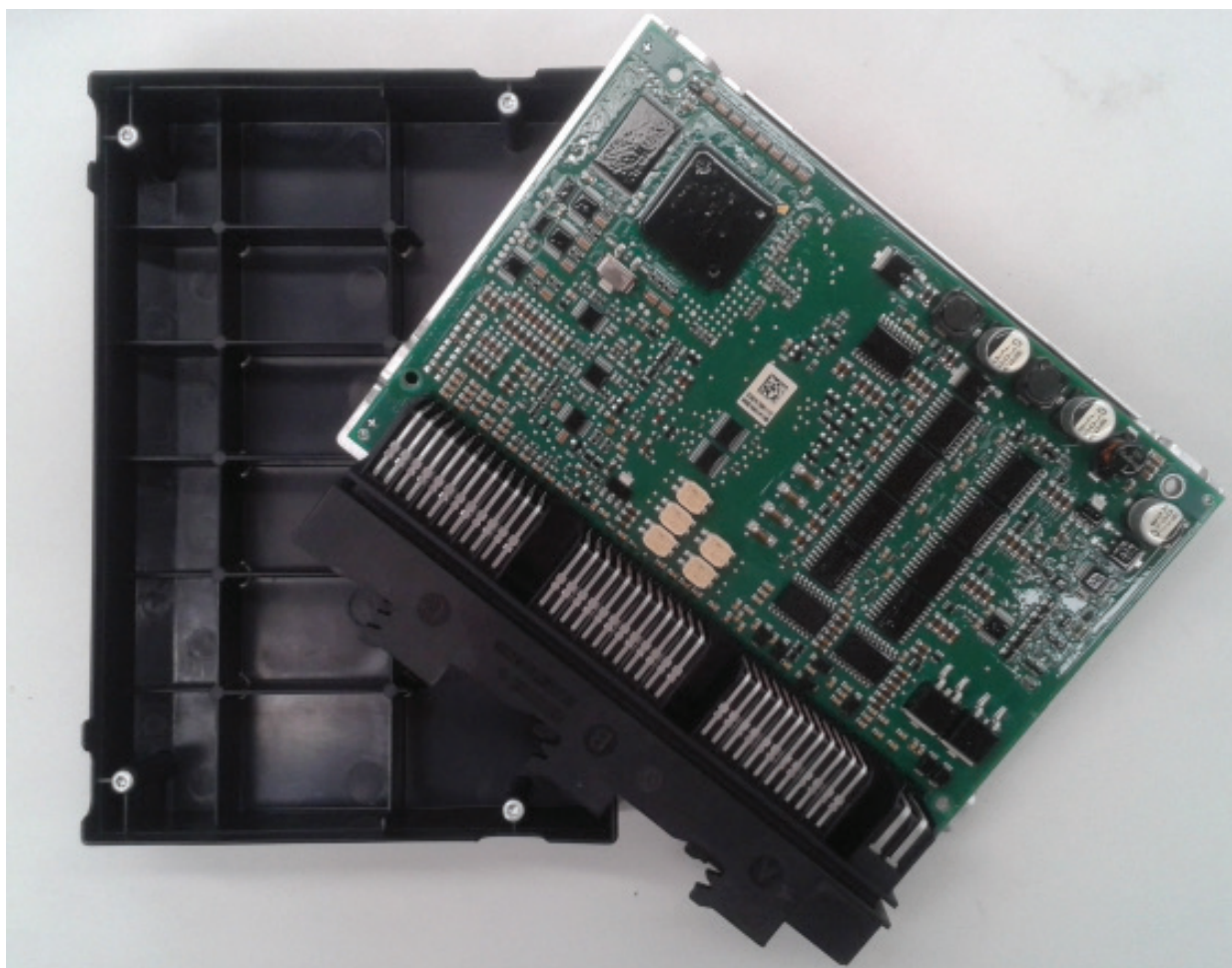
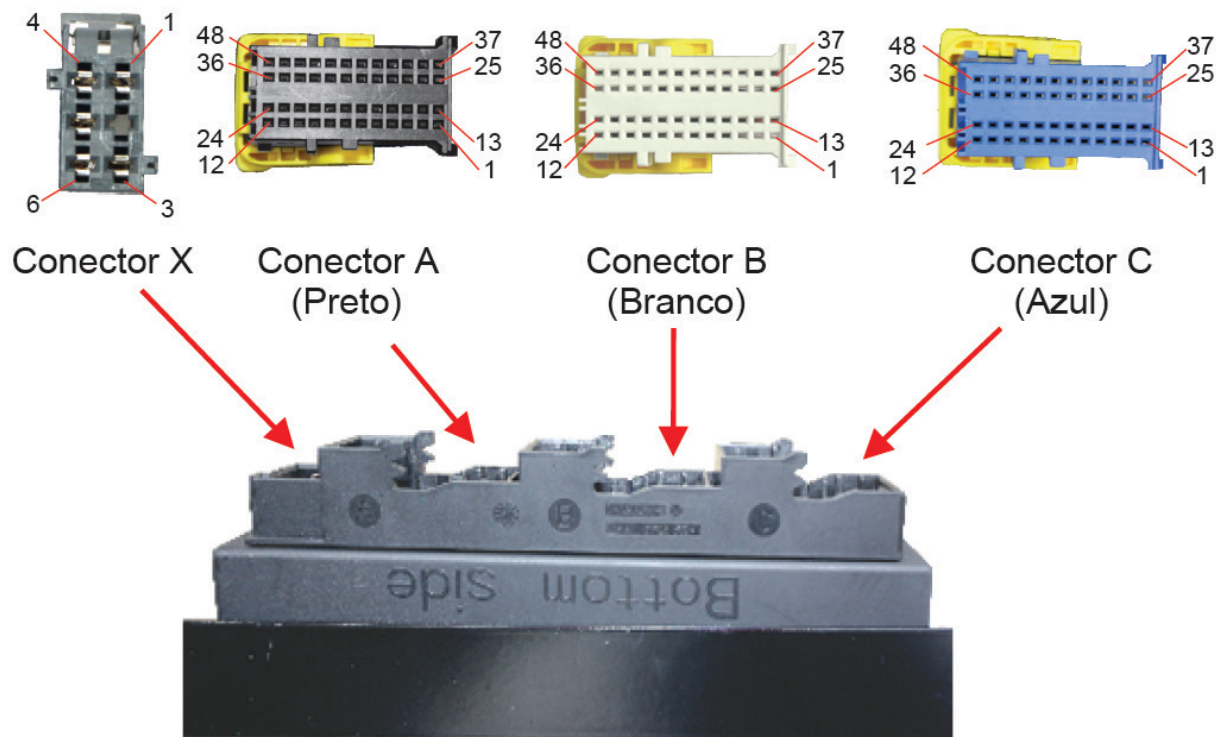


Tabela de sintomas para PTM

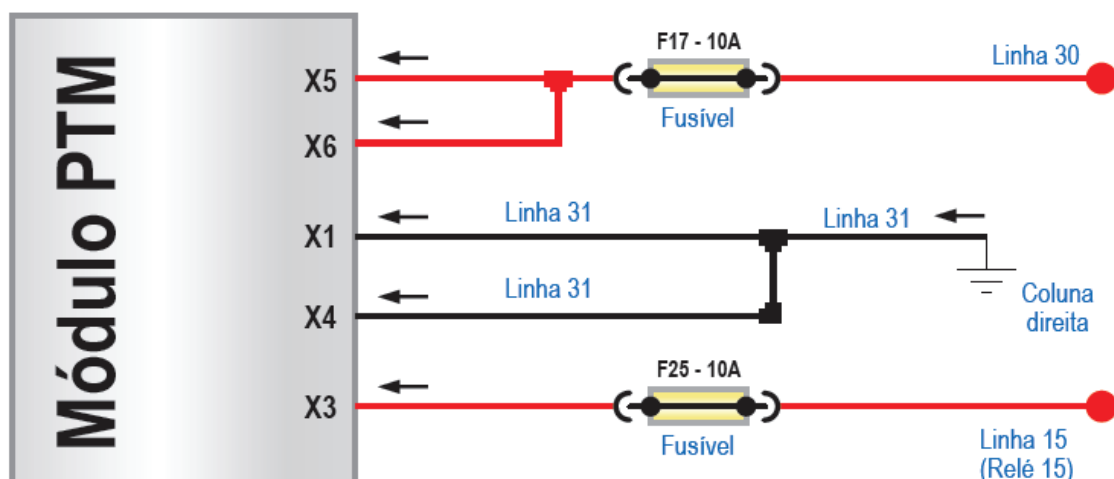
FMI	Descrição do sintoma
00	Nenhum sintoma para o SPN
01	Acima do máximo
02	Abaixo do mínimo
03	Implausível
04	Nenhum Sinal
05	Curto ao negativo.
06	Curto ao positivo
07	Curto Geral
08	Sinal invalido (implausível)
09	Erro do dispositivo
10	Desconexão
11	Contato intermitente
12	Desconexão ou curto ao positivo
13	Desconexão ou curto ao negativo.

## Identificação dos conectores do PTM



Módulo PTM

## Alimentação linha 30, 31 e 15 – PTM



## Alimentação linha 30 e 31 – PTM

---

## Código: 0168 – Nível de tensão das baterias

O módulo verifica se a tensão da bateria do veículo está dentro dos limites de trabalho, maior de 16 Volts e abaixo de 32 Volts.

Caso a tensão da bateria esteja abaixo de 8 V, o módulo de comando EDC7 se desliga e a comunicação com a MCO-08 é interrompida.

FMI 1: Tensão da bateria muito elevada (acima de 37,5 V).

FMI 2: Tensão da bateria muito baixa (abaixo de 4,5 V).

## Ventilador Viscronic

Para otimizar a troca de calor do líquido de arrefecimento com o fluxo de ar que circula pelo radiador o sistema conta com um ventilador **Viscronic**.

### **OBS: Somente D08 6 Cilindros**

Quando o módulo de gerenciamento (PTM) energiza o circuito de controle do ventilador, o mesmo sofre redução de rotação ou seja, quanto maior a largura do pulso PWM, menor é a rotação do ventilador.

Este circuito utiliza um sinal de modulação por largura de pulso (PWM).

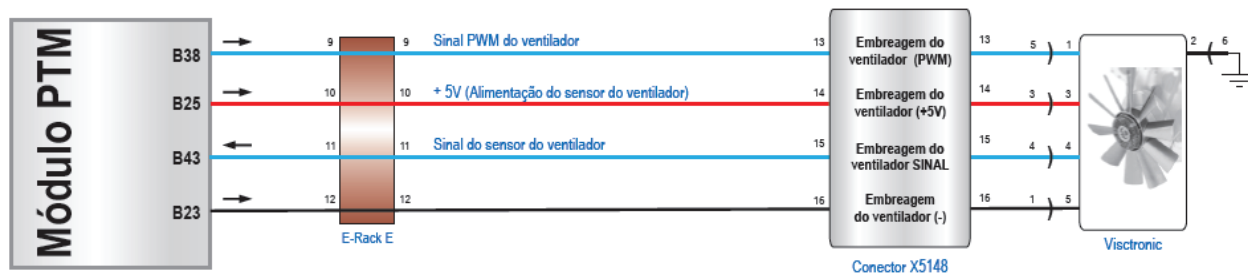
A energização do sinal de tensão por pulso (PWM) depende das necessidades da aplicação (temperatura do líquido de arrefecimento e temperatura do ar do turbocompressor).

Nos motores D08 4 cilindros o ventilador é acionado por embreagem viscosa 100% mecânica.



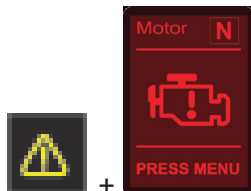


## Identificação e localização dos pinos



**ATENÇÃO:** Para qualquer falha do sistema de controle eletroeletrônico de visctronic , a mesma permanecerá acoplada 100% pela ação viscosa.

## Em caso de perda de sinal:



- É gerada falha leve
- Falha PTM:
  - Causa – 5686/03 – Rotação do ventilador / Não plausível
  - Causa – 5583/10 – Saída PWM ventilador / Desconexão
- Por proteção, na falha de modulação do ventilador, o mesmo acopla 100% através da força centrífuga que atua sobre a rotação do ventilador no líquido viscoso.

## Pedal do acelerador

Para que o sistema de Gerenciamento Eletrônico possa apresentar resultados que aumentem o rendimento do motor melhorando sua performance, reduzindo seu consumo de combustível e seu índice de emissão de poluentes, é necessário que as informações enviadas ao PTM sejam precisas.

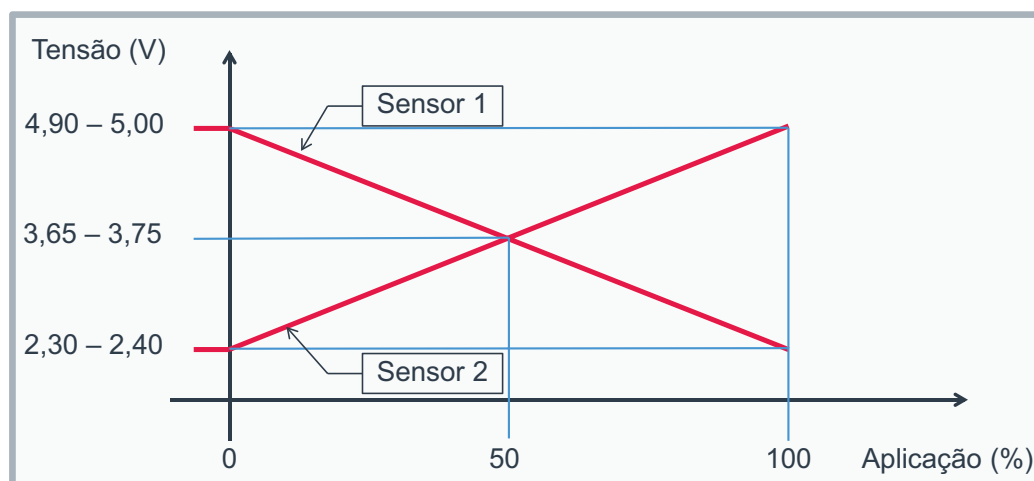
O acionamento eletrônico do pedal do acelerador conta com dois sensores, encarregados de transmitir os sinais de pedal em posição de repouso (marcha - lenta) e do ângulo de aceleração (pedal aplicado).



O pedal do acelerador é constituído por uma alavanca (haste do pedal) que movimenta o curso e informa o sistema, através de sua posição determinada pelo condutor. O pedal recebe tensão de alimentação de 24 V que alimenta o circuito interno. O circuito interno do pedal de acelerador recebe uma variação do ângulo da haste por variação de resistência (potenciômetro), convertendo este sinal em pulso PWM.

O sinal correspondente à posição do pedal é um dos parâmetros que o PTM utiliza para informar o EDC7, que por sua vez calcula o volume de combustível a ser injetado, na aceleração do veículo.

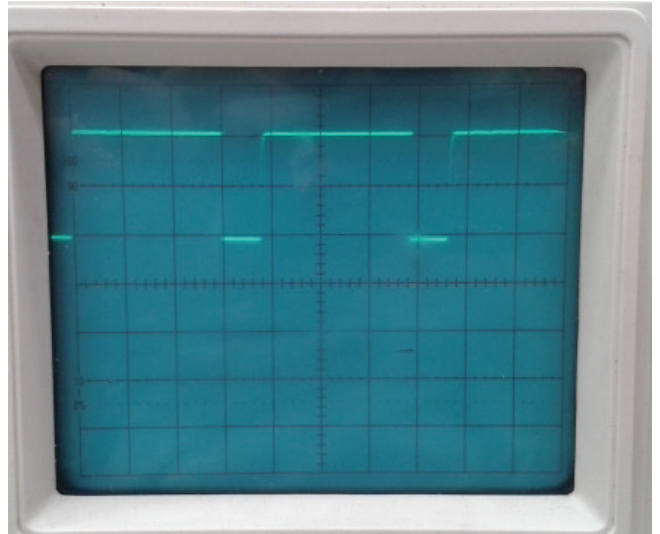
O Multímetro pode ser utilizado para realizar uma verificação, porém este instrumento mede a tensão média não sendo o sinal utilizado pelo módulo, mas é uma maneira de diagnosticar.



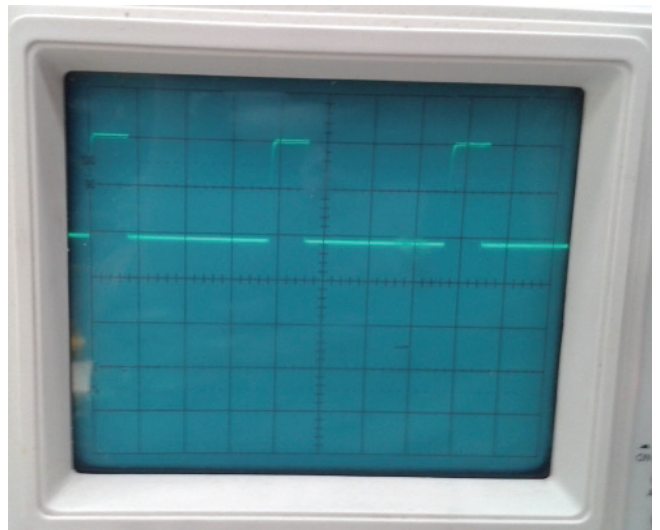
---

Exemplo de sinal do sensor 1 do pedal do acelerador:

- Marcha lenta

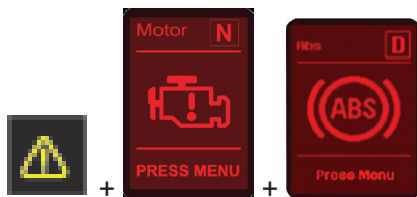


- Aceleração 100%



Volts/Div = 2 - Segundos/Div = 5,0 ms

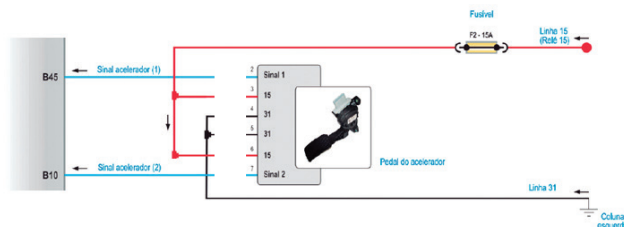
## Em caso de perda de sinal:



- É gerada falha leve
- Falha PTM:
  - Causa – 5558/12 – Falha pedal do acelerador canal 2/ Desconexão
  - Causa – 5557/12 – Falha pedal do acelerador canal 1/ Desconexão
- Falha ABS:
  - Consequência – DTC-U1022 – Comunicação CAN / FMI:135 – Mensagem ausente

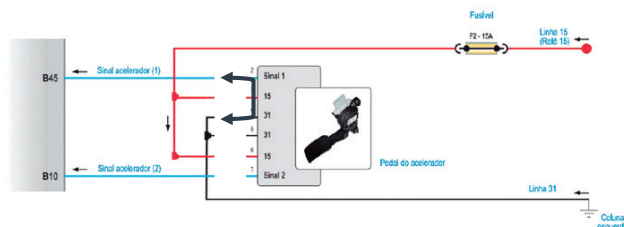
### Circuito aberto

- Falha EDC7: 5557/12
- Desconexão/Curto ao positivo



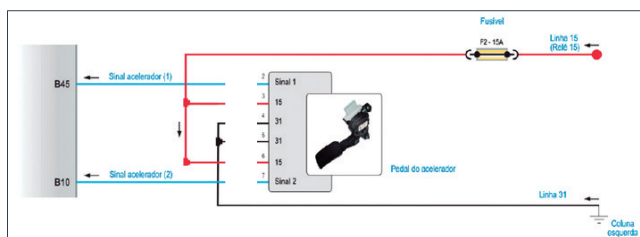
### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 5557/05
- Curto ao negativo.



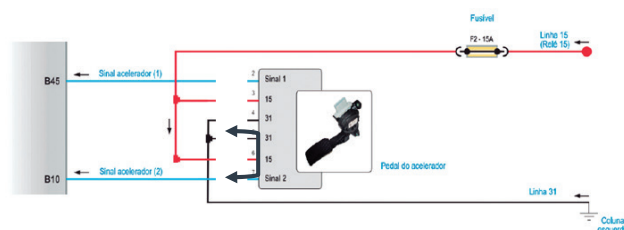
### Circuito aberto

- Falha EDC7: 5558/12
- Desconexão/Curto ao positivo



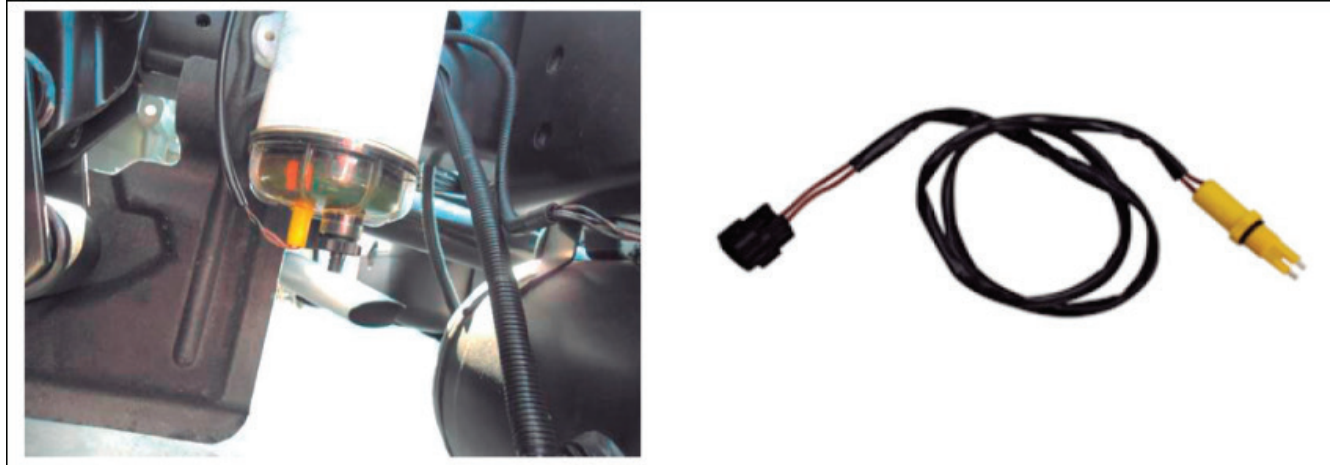
### Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 5558/05
- Curto ao negativo.



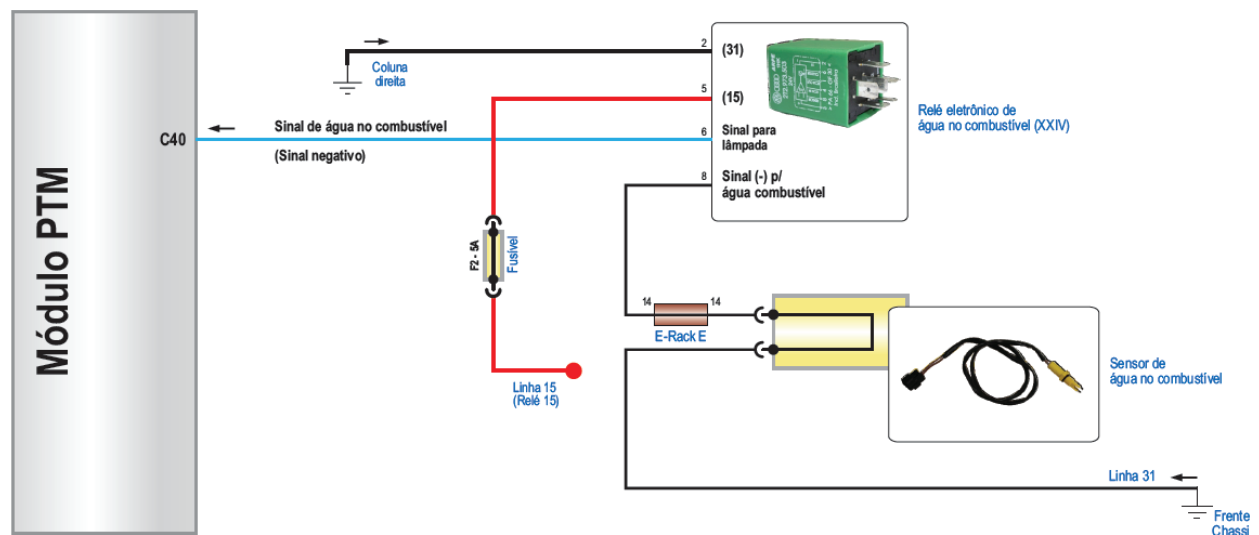
## Sensor de presença de água no combustível

Instalado no filtro separador, sua função é informar o PTM sobre a presença de água no combustível

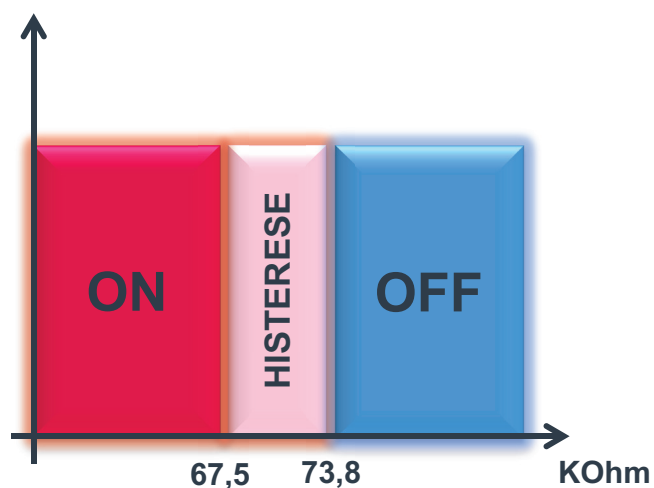


Seu princípio de funcionamento é baseado numa resistência variável, ou seja, varia sua resistência conforme a presença de água.

Um relé eletrônico recebe o sinal de resistência variável, conforme a presença de água e converte em sinal “on – off” e envia ao PTM.



- Gráfico de Operação

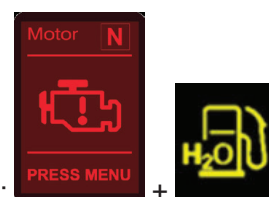


- Resistência nominal do sensor: 82,2 KOhm  
+/- 1%



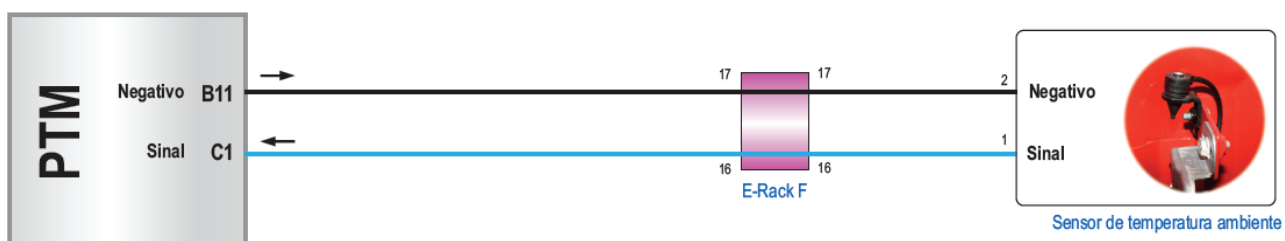
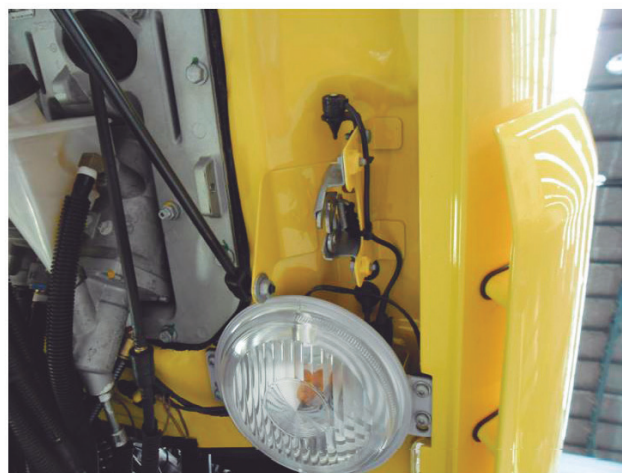
- Para perda de sinal do sensor ou falta do relé, o PTM não identifica falha.
- Em caso de curto com o negativo ou presença de água no combustível a falha 5780 é gerada no PTM.

- Com a presença de água no combustível é indicado no visor do painel falha leve:
- Rotação não é limitada para esta falha



## Sensor de Temperatura Ambiente

O sensor de temperatura ambiente está instalado na parte interior da grade frontal do veículo, e tem como função informar ao PTM a temperatura ambiente para uso das correções dos valores de emissões.



Temperatura (°C)	R Nom (Ohm)
-10	12457
-5	9527
0	7351
5	5716
10	4480
15	3537
20	2812
25	2251
30	1814
35	1471

---

## Em caso de perda de sinal:



- É gerada falha leve
- Falha PTM:
  - Causa – 5556/10 – Sensor de temperatura exterior/ Desconexão
- Falha EDC7:
  - Consequência – 3820/03 – Controle de bytes CAN 1/ Não plausível
- Leitura (EDC7): Temperatura ambiente = 30°C “Temperatura estratégica”
- O EGR tem funcionamento, pois a falha identificada tem origem elétrica.

## Em situações de altas temperaturas:

- A legislação informa que a temperatura ambiente máxima de trabalho do sistema de tratamento dos gases é de +35° C.
- Assim o EGR do motor D08 deixa de funcionar exatamente com 36°C.

## Em situações de baixas temperaturas:

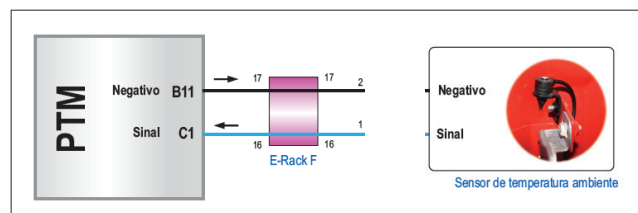
- A legislação informa que a temperatura ambiente mínima de trabalho do sistema de tratamento dos gases é de -7°C.
- O EGR do motor D08 tem uma tolerância até -9°C onde deixa de funcionar exatamente com -10°C.



## Diagnóstico de chicote:

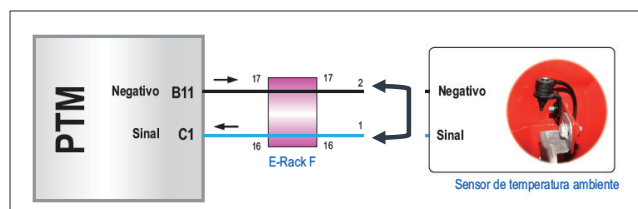
Circuito aberto

- Falha PTM: 5556/10
- Desconexão



Circuito curto circuitado

- Falha EDC7: 5556/05
- Curto ao terra



## Interruptor superior do pedal da embreagem

Localizado na caixa do pedal (pedaleira) e, instalado na haste de acionamento do cilindro de embreagem, o interruptor tem como função informar o PTM que o pedal de embreagem foi acionado.

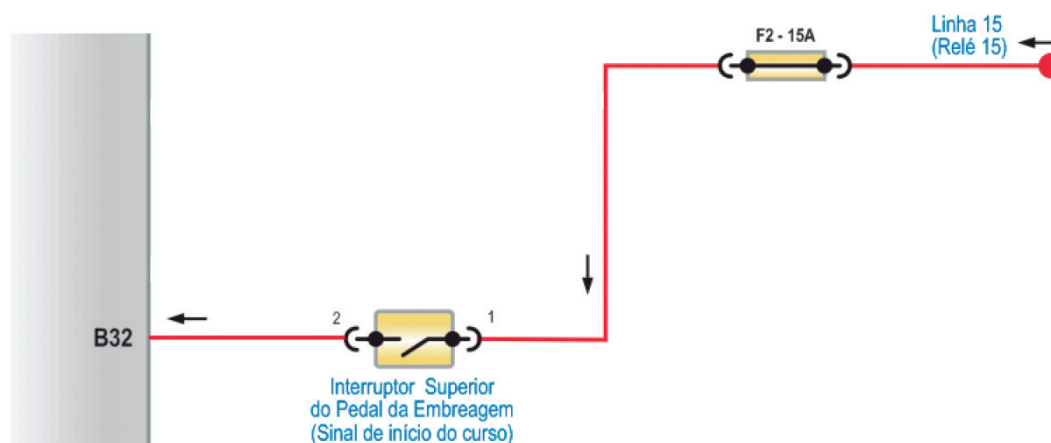
O interruptor de embreagem é o tipo simples, de circuito fechado com o pedal de embreagem em posição de repouso.

- Interruptor normal aberto.

Esta informação é utilizada para:

- Desativação do Piloto automático
- Desativação da rotação do motor na operação da PTO (depende da programação)
- Detectar abuso da embreagem
- Desativação do freio motor

## Esquema elétrico do interruptor do pedal da embreagem

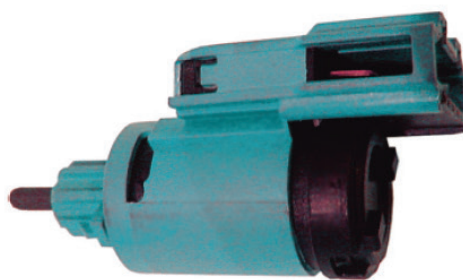


---

## Interruptor duplo do pedal de freio

Também localizado na pedaleira e instalado na haste de acionamento da válvula dupla do pedal, o interruptor tem como função:

Informar o PTM que o pedal de freio foi acionado, para que o piloto automático seja desativado, rotações de PTO sejam desligadas (depende da programação) e acionado a iluminação de freio

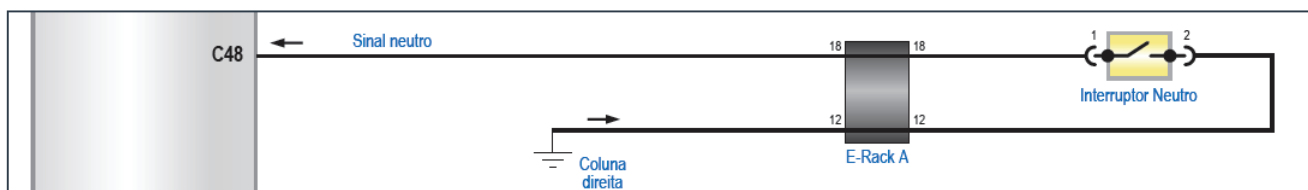
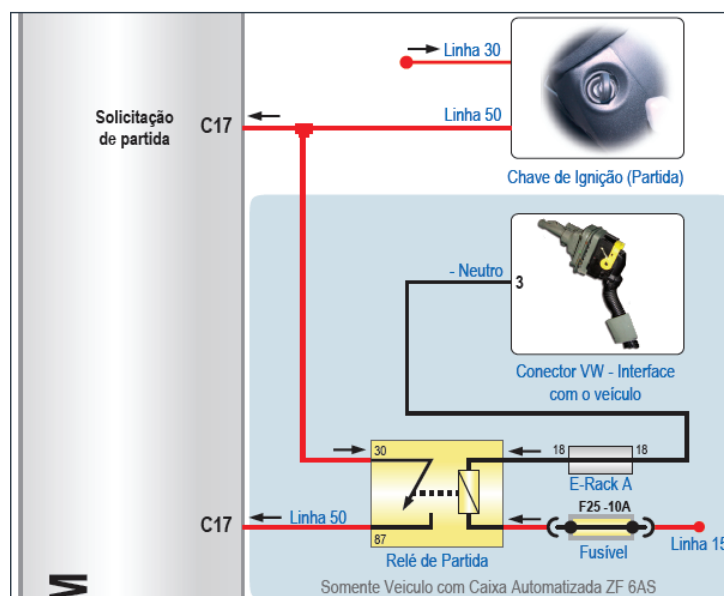
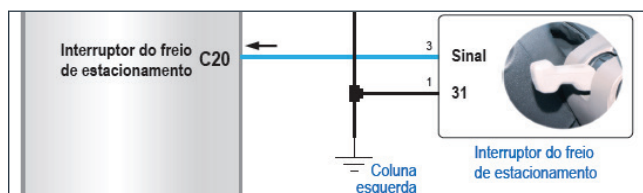


## Linha 50

### Autorização de Partida – PTM

Para a autorização de partida do motor D08, o sistema conta com uma integração dos módulos de controle PTM e EDC7.

Ao ser acionada a solicitação de partida através da chave de ignição, o PTM somente irá autorizar a ignição se a caixa de câmbio estiver com sensor de neutro ativado, isto é posição em neutro e o pressostato do freio de estacionamento ativado, ou seja, na posição aplicada.



---

## Sistema de Partida Remota

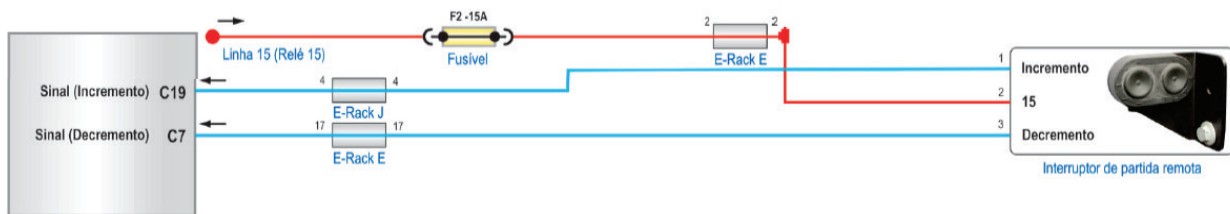
A Partida Remota, é um dispositivo localizado no compartimento do motor, que permite executar verificações e reparos.

- Condições para realização da partida remota:

- Cabine basculada
- Ignição acionada (KL15)
- Freio de estacionamento aplicado
- Câmbio em neutro



O controle de rotação (aumentar e diminuir) durante os reparos, somente é autorizado se a partida do motor foi proveniente dos botões da partida remota.



Após aplicar os dois botões simultaneamente, a partida no motor se realizará após 3 segundos, caso todas as condições sejam satisfeitas.

Para aumentar a rotação do motor, deve-se aplicar o botão + e para diminuir o botão - .

Aplicando os dois botões simultaneamente, e estando o motor com rotação (ligado), o mesmo é desligado

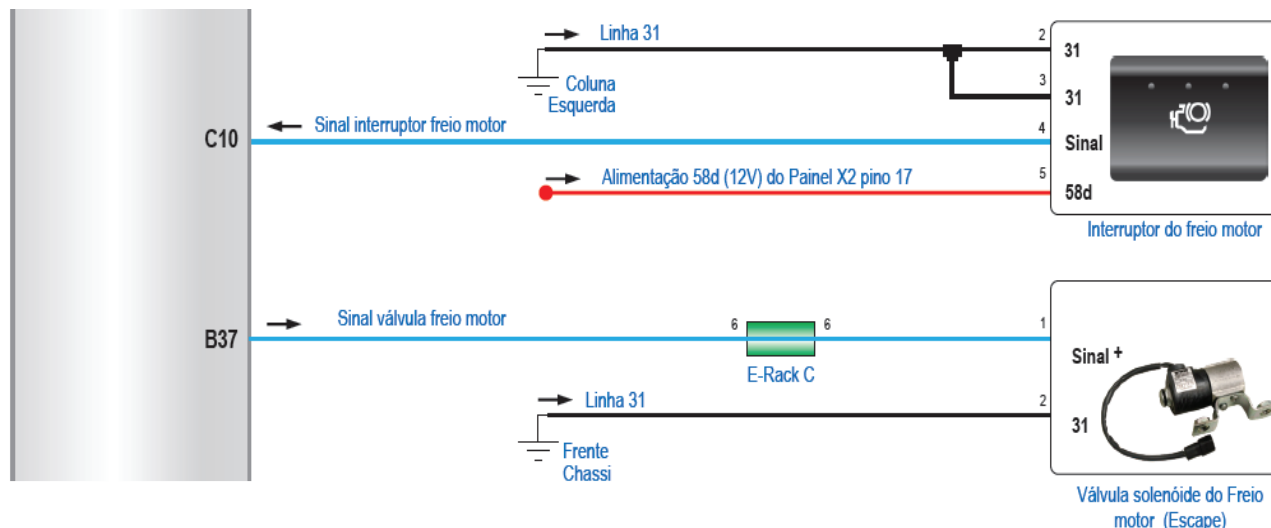
## Sistema de Freio Motor

O freio motor do D08 é gerenciado pelo módulo PTM, ao receber a solicitação de freio motor, informação através do interruptor, o módulo verifica algumas condições que são:

- Rotação do motor acima de 1000 rpm
- Velocidade do veículo diferente de 0 Km/h
- Pedal do acelerador em posição de repouso (< 5%)

- Pedal da embreagem desaplicado (via interruptor na caixa manual e via rede CAN para caixa automatizada)

Se satisfeitas, a solenóide do freio motor é energizada e é solicitado via M-CAN que seja encerrado o débito de combustível.

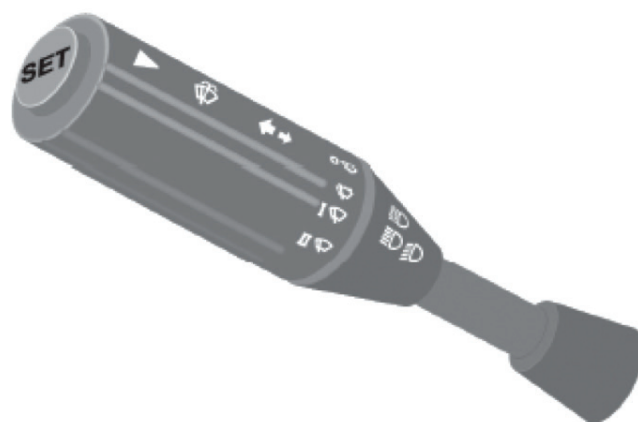


## Sistema de Piloto Automático

O piloto automático permite manter constantes as velocidades acima de 48 km/h, sem a necessidade de manter o pedal do acelerador pressionado

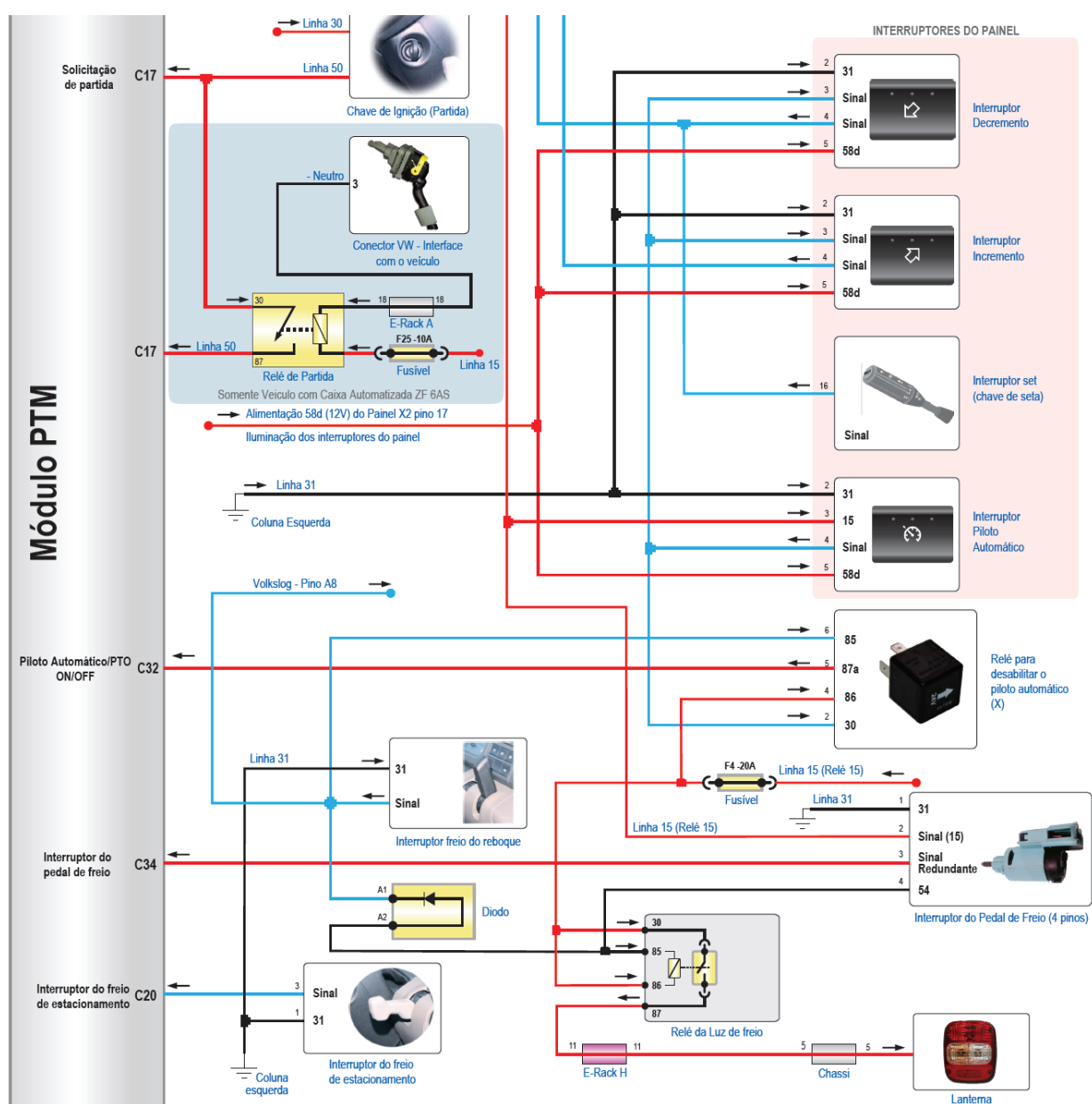
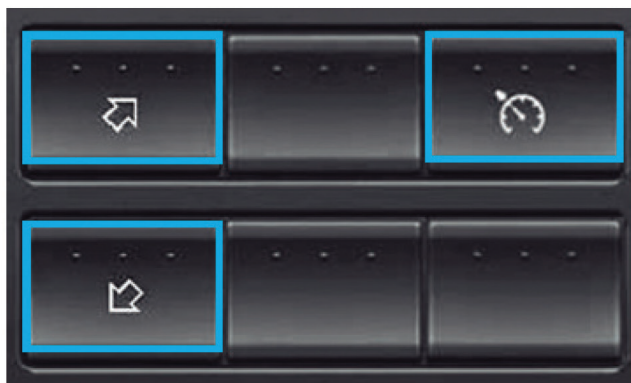
Para utilizar o piloto automático:

- Ao acionar o Interruptor do piloto automático na posição de LIGADO, a luz indicadora do painel de instrumentos se acenderá;
- Acelere até a velocidade desejada (acima de 48 km/h);
- Pressione o botão "SET" na alavanca da coluna de direção ou o botão de decremento no conjunto de interruptores do painel, o veículo manterá a velocidade programada.



## Para alterar a velocidade programada:

- Para aumentar (incremento) ou diminuir (decremento) a velocidade de um veículo que já esteja com o piloto automático acionado, basta acionar o interruptor localizado no painel dos instrumentos, seta para cima (aumenta) ou seta para baixo (diminui).

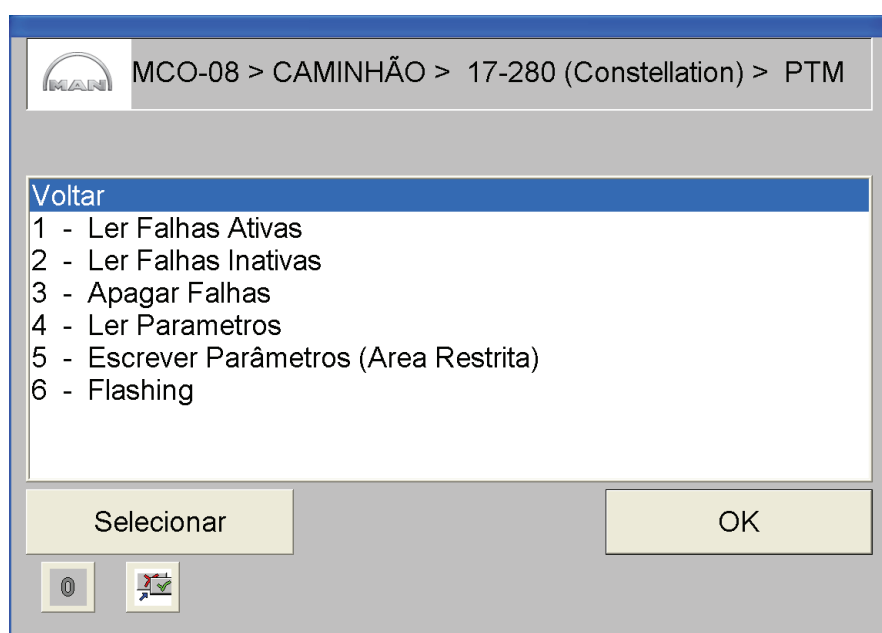


## Conteúdo e informações no treinamento TTC352

---

## Aparelho de diagnóstico – MCO 08

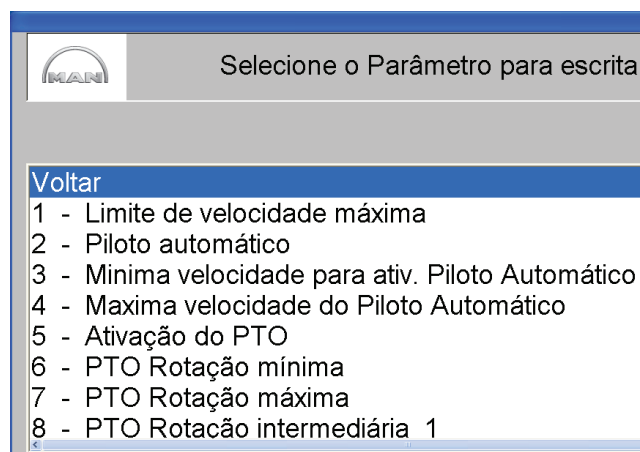
### MCO 08



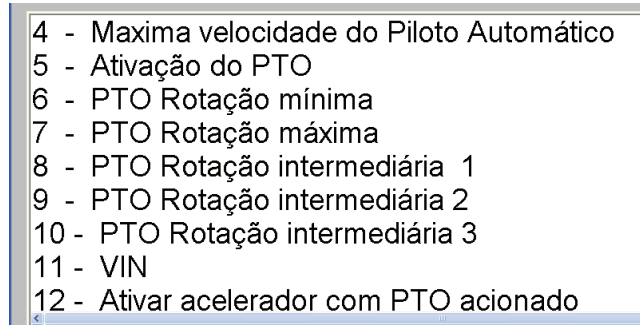


**1 - Programação da máxima velocidade do veículo**

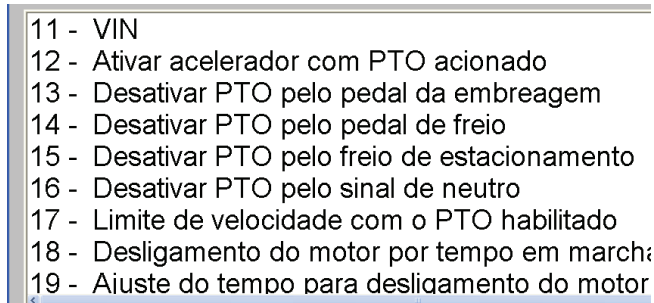
**2 / 3 / 4 - Programação do piloto automático**



**5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 - Ativação da PTO e rotações de trabalho/rotações limite**



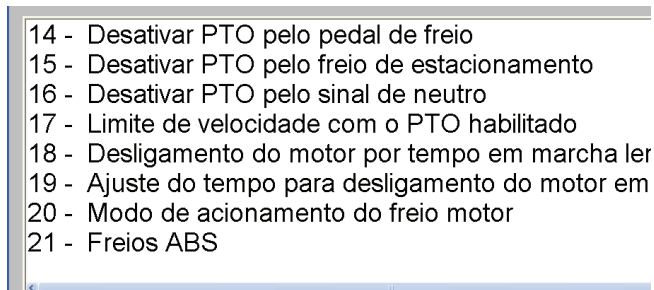
**12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 - Condições para funcionamento da PTO**



**18 / 19 - Ativação do desligamento em marcha lenta e tempo para desligamento**

**20 - Forma de ativação do freio motor (interruptor ou pedal de freio)**

**21 - Presença do freio ABS**



Ver circular AT005-14

## Sistema de Aquecimento do Ar

O sistema de aquecimento do ar encontra-se instalado na entrada do coletor de admissão, é do tipo grelha e atua em temperaturas abaixo de 7° C . Sua atuação é comandada pelo EDC7, que libera um sinal para o circuito de comando do relê do aquecedor, fixado ao chassi do veículo. Uma vez energizado o relê fecha contato alimentando o aquecedor

