

Ônibus · Veículos em geral Sistemas Elétricos de Bordo· Go

Índice

1	Orientação	4
1.1	Boas-vindas	4
1.2	Objetivo do treinamento.....	4
1.3	Conteúdo do treinamento	4
1.4	Organização e regras gerais.....	4
2	Sensores	5
2.1	Tipos de sensores.....	5
2.2	Potenciômetro	6
2.3	Sensor inductivo.....	6
2.4	Sensor de pressão.....	7
2.5	Sensor Hall	9
2.6	Sensor de temperatura NTC.....	11
2.7	Sensor de temperatura PTC	13
2.8	Medição de sensores	15
3	Sinais elétricos	16
3.1	Sinal on/off	16
3.2	Sinal analógico	17
3.3	Sinal senoidal	17
3.4	Sinal quadrado.....	18
3.5	Sinal dente de serra	18
3.6	Sinal digital ou binário.....	19
3.7	Sinal PWM	20
3.8	Sinal PPM	22
4	Sistemas de barramento de dados (data bus)	23
4.1	CAN bus (Controller Area Network)	23
4.2	Arquitetura FR/MR.....	32
4.3	Tomada de diagnóstico X13	34
5	Osciloscópio HMS 990 (XENTRY Kit MT).....	35
5.1	Osciloscópio universal.....	35
5.2	Conjunto de informações do osciloscópio	38
6	Trabalho prático 1	39
6.1	Trabalho prático 1	39
7	FR - Gerenciamento do veículo	43
7.1	Informações Gerais	43
7.2	Saídas GSV (sinais de onda quadrada).....	44

7.3	Acionamento das luzes de freio	46
7.4	Acionamento das luzes de marcha-à-ré	46
7.5	Informação de ponto neutro (“ponto morto”)	46
7.6	Pedal da embreagem	47
7.7	Piloto automático (Tempomat).....	49
7.8	Limitador de velocidade (Temposet).....	51
7.9	Retardador	51
7.10	Sistemas de freio motor (Freio Motor, Top Brake).....	52
7.11	Pedal do acelerador	54
7.12	Bloqueio da partida do motor	55
7.13	Imobilizador eletrônico de partida	55
7.14	Saturação do filtro de ar	57
7.15	Nível do líquido de arrefecimento	58
7.16	Sinal “D+” e “W” do alternador	58
7.17	Temperatura ambiente.....	59
7.18	Limitação da rotação do motor com o veículo parado;	59
7.19	Limitação de velocidade do veículo (via parâmetro);.....	59
7.20	Envio de informações para painel de instrumentos.....	60
8	Trabalho prático 2	61
8.1	Sinal GSV.....	61
8.2	Pedal do acelerador	62
8.3	Imobilizador eletrônico de partida	63
9	Painel de instrumentos 2014.....	64
9.1	Informações Gerais	64
9.2	Características de design.....	64
9.3	Indicadores do painel de instrumento	65
9.4	Computador de bordo	67
9.5	Rede do volante multifunções.....	67
9.6	Diagnóstico on-board no painel de instrumentos	68
10	Trabalho prático 3	69
10.1	Sistema de informações ao motorista FIS	69
10.2	Teclas do volante no veículo	71
11	Sistema de monitoramento da pressão e temperatura dos pneus.....	72
11.1	Informações Gerais	72
12	Trabalho prático 4	76
12.1	Sistema de monitoramento da pressão dos pneus	76

13 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.....	78
13.1 Informações Gerais	78
13.2 Descrição do Radar	80
13.3 Posicionamento do radar	81
13.4 Calibração do Radar (RDF)	82
13.5 Verificação do sistema (RDF)	87
13.6 Ativar a função AEBS no VRDU	88
14 Trabalho prático 5	92
14.1 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.....	92
15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.....	94
15.1 Informações Gerais	94
15.2 Posicionamento da câmera no veículo.....	95
15.3 Calibração da câmera (MPC).....	96
16 ACC – Piloto automático com controle de distância. (Adaptive Cruise Control)	110
16.1 Informações Gerais	110
16.2 Visão geral da alavanca multifunções	112
16.3 Indicações no Painel.....	113
16.4 Ativação do sistema	113
16.5 Aumentar/diminuir a velocidade	114
16.6 Ajustar a distância ideal em relação ao veículo que estiver trafegando à frente	114

1 Orientação

1.1 Boas-vindas

Bem-vindo ao treinamento **X0244F - Sistemas Elétricos de Bordo - Ônibus!**

Durante este treinamento, você terá uma visão geral de todos os tópicos básicos relacionados aos sistemas elétricos de bordo. Você aprenderá sobre esses sistemas por meio dos exercícios de sua apostila de treinamento e de exercícios práticos no veículo.

Desejamos a você sucesso no curso e esperamos que esses dias sejam bastante informativos!

1.2 Objetivo do treinamento

O participante estará apto a:

- Reconhecer o funcionamento e a aplicação de componentes elétricos e eletrônicos em veículos comerciais.
- Descrever o design do sistema elétrico de bordo, da rede CAN e das funções básicas relacionadas nos ônibus Mercedes-Benz fabricados no Brasil.
- Reconhecer e identificar os sinais de entrada e saída dos principais módulos eletrônicos dos ônibus.
- Realizar testes, medições e diagnóstico on-board, visando a correta manutenção, diagnóstico e reparo de sistemas elétricos em ônibus.

1.3 Conteúdo do treinamento

- Revisão sobre sensores;
- Revisão sobre tipos de sinais;
- Revisão da Arquitetura Eletrônica;
- Módulo eletrônico FR;
- Módulo eletrônico INS;
- Módulo eletrônico TPMS;
- Módulo eletrônico AEBS (VRDU);
- Módulo eletrônico LDWS (MPC);
- Módulo eletrônico RDF (Radar/ART);
- Diagnóstico on-board;
- Exercícios práticos;
- Pós-teste.

1.4 Organização e regras gerais

Para garantir que o treinamento se desenvolva sem problemas, devemos seguir algumas regras:

- Cumprir os horários acordados
 - Na dúvida pergunte
 - Participe ativamente
 - Apresentar suas experiências sobre o tópico
 - Evite conversar paralelas
 - Todos ajudam a deixar tudo em ordem
 - Manejar os veículos e ferramentas com cuidado
 - Telefones celulares deverão ser desligados ou colocados no modo "vibracall"
-

2 Sensores

2.1 Tipos de sensores

Os **sensores** são transdutores que convertem sinais de qualquer natureza física ou química em sinais elétricos, para serem interpretados pelas unidades de controle de um veículo, que consequentemente tomam decisões com base nestas informações. Nos veículos, os sensores são indispensáveis para as funções de controle e regulagem e são divididos em 4 campos de aplicação: segurança, conforto, operação e meio ambiente.

Os sensores são utilizados para medir temperatura, pressão, força, posição, curso, ângulo, velocidade, aceleração, nível, luminosidade, som, massa, concentração, densidade, quantidade de substância, etc.

Há uma grande variedade de sensores diferentes e eles podem ser classificados de diferentes formas. Uma forma é classificá-los com base no tipo de sensor. Isso resulta em 5 grupos principais:

Interruptores como sensores:

- Interruptores fornecem apenas informação ON/OFF (ligado/desligado).
- Tipo mais simples de sensor.

Sensores passivos:

- Este altera uma de suas variáveis elétricas como um resultado da influência de uma quantidade medida atuando do lado de fora.
- Exemplo: sensor de temperatura com resistência NTC. Uma tensão de teste é aplicada à resistência NTC. A resistência e, por consequência, a corrente mudam em função da ação da temperatura externa.
- Possuem 2 terminais elétricos. Provê sua própria energia ou deriva do próprio fenômeno que está sendo medido.

Sensores ativos:

- Além da linha de sinal para a unidade de controle, também possuem linhas adicionais para alimentação de tensão. Dessa forma, possuem 3 terminais elétricos.
- Exemplo: Sensor hall do acionamento dos vidros elétricos no caminhão ACTROS.

Sensores inteligentes:

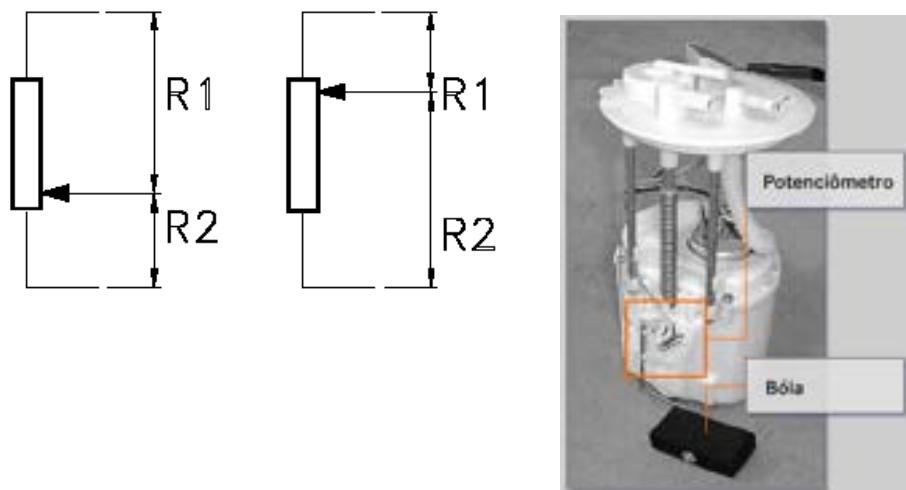
- Possuem seu próprio sistema eletrônico de avaliação para aquisição e processamento de sinais.
- Exemplo: sensor de NOx no caminhão ACTROS.

Sensores complexos:

- São projetados para tarefas especiais.
- Consistem em diversos sensores, cada um com seu sistema eletrônico de avaliação.
- Somente todos os valores de medição juntos produzem um resultado de medição.
- Transmitem informações geralmente em forma digital.
- Exemplo: Sensor de radar ART. Este consiste de três unidades emissoras e receptoras para medições de distância.

2.2 Potenciômetro

É um tipo de sensor com resistência variável giratória, utilizado para converter movimentos mecânicos em sinal elétrico. A atuação mecânica provoca uma alteração na relação entre as resistências “R1” e “R2”. É importante verificar que a resistência total, ou seja, a somatória das resistências “R1” e “R2” não varia com o movimento mecânico.

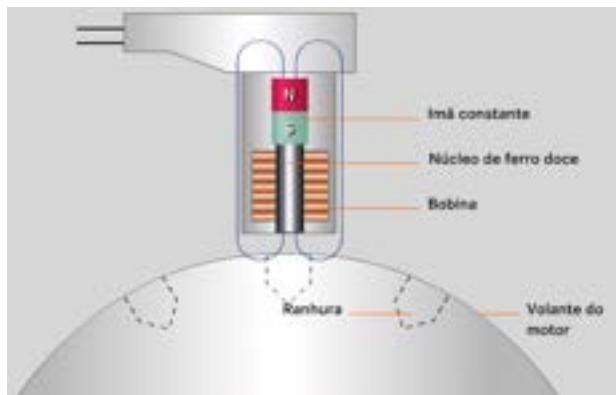


Exemplos: posição do pedal do acelerador, nível do tanque de combustível, entre outros.

2.3 Sensor indutivo

Sensores indutivos utilizam como princípio de funcionamento a lei da indução eletromagnética, por essa razão em geral esses sensores não necessitam de alimentação. Geram um campo eletromagnético o qual varia de acordo com a presença e a ausência de metal sobre seu ímã, que por sua vez induz uma variação de corrente elétrica na bobina.

Nos veículos são utilizados na medição de posição e rotação. Na figura abaixo, vemos que, ao rodar o volante de inércia do motor, ocorre a variação do campo magnético do ímã, que por sua vez, induz a bobina corrente elétrica.

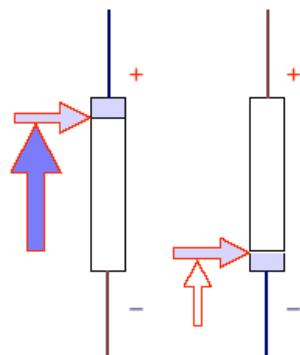


Exemplos: Sensor de posição e rotação do volante do motor, sensor de posição e rotação do comando de válvulas do motor e sensores de velocidade do sistema de freio ABS.

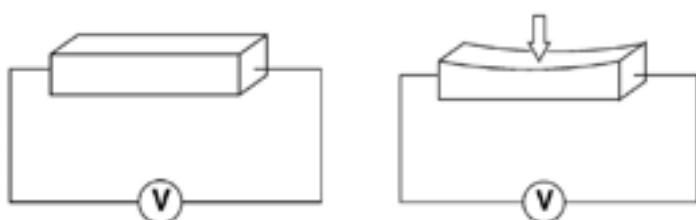
2.4 Sensor de pressão

Nos **sensores de pressão**, a pressão exerce um esforço sobre um diafragma, acionando um potenciômetro, um cristal piezelétrico ou bandas extenciométricas.

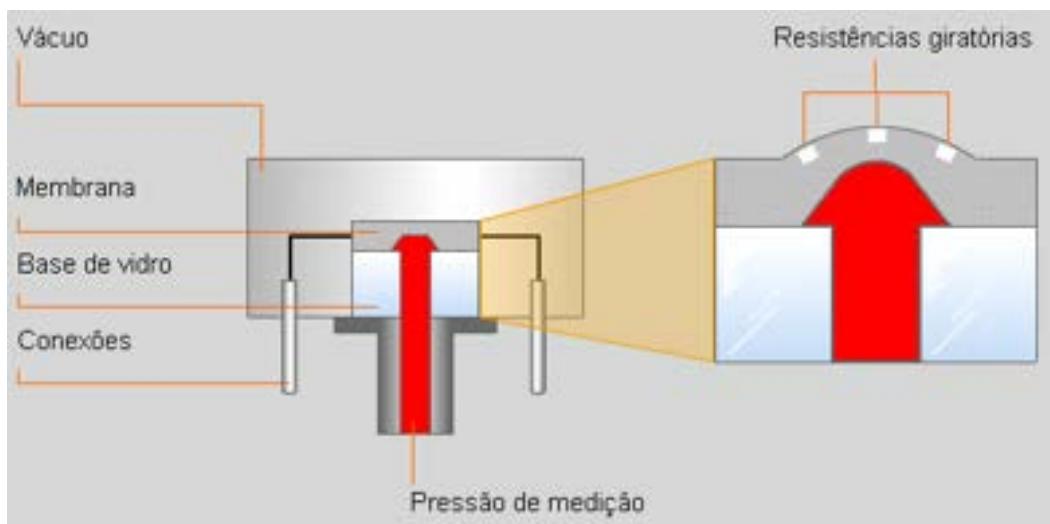
Potenciômetro: a variação de pressão provoca um deslocamento mecânico no potenciômetro responsável por variar a relação de resistência. Esta variação é interpretada pela unidade de controle e é proporcional à pressão que o sensor está submetido.



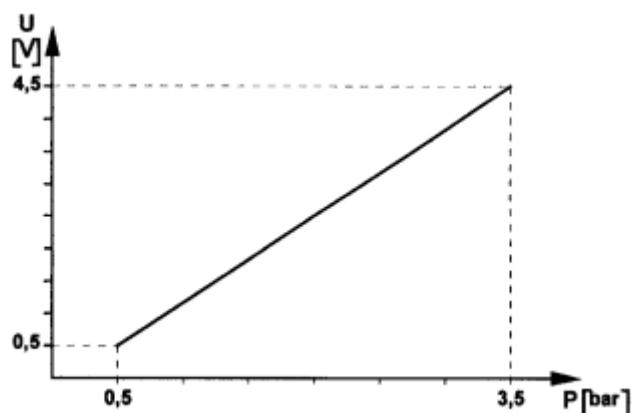
Cristal piezelétrico: uma membrana está ligada a um cristal de quartzo. A deformação da membrana e do cristal de quartzo causada por esforços mecânicos faz com que seja gerada, pelo próprio sensor, uma tensão elétrica proporcional à pressão que o sensor está submetido. Essa pequena tensão gerada é aplicada a um circuito eletrônico que amplifica a tensão para um valor que a unidade de controle pode verificar.



Bandas extenciométricas: são materiais que variam sua resistência quando tracionadas.



Nos veículos, os sensores de pressão são encontrados para medir pressão do óleo lubrificante do motor, do ar de sobre alimentação, do combustível, circuitos de freio pneumático, pressão atmosférica, saturação do filtro de ar, etc.



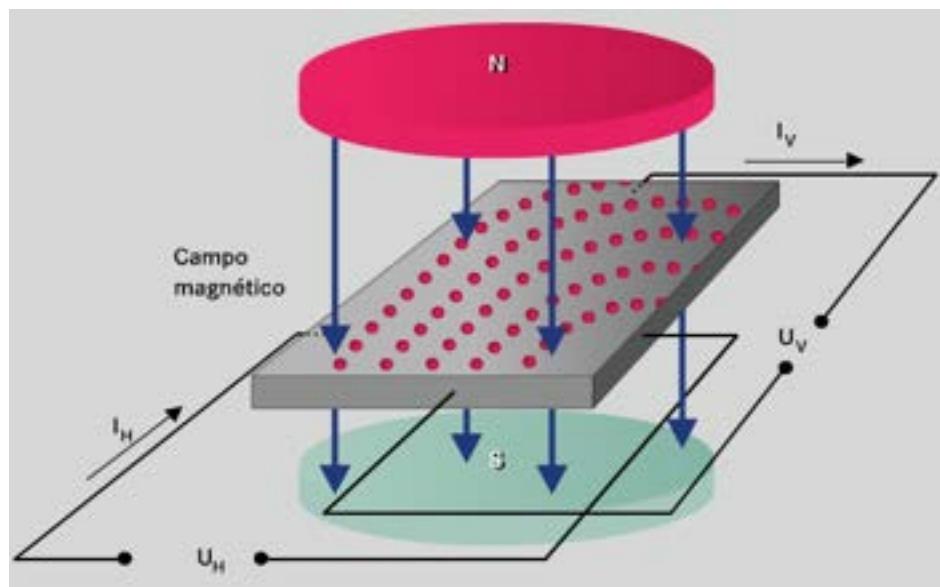
No gráfico acima, estão representados os valores de tensão elétrica fornecidos por um sensor de pressão. Para uma variação de pressão de 0,5 a 3,5 bar, existe uma variação de tensão de 0,5 a 4,5 V. Os sensores de pressão são sensores ativos e, portanto, necessitam de alimentação de tensão de 5 V.

2.5 Sensor Hall

Funciona baseado na interferência que um campo magnético faz na corrente elétrica que passa por um condutor.

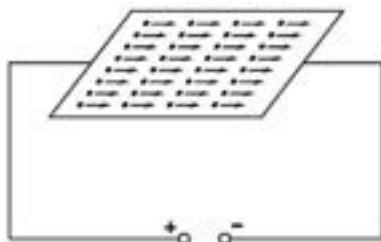
Efeito Hall

Uma placa condutora percorrida por corrente elétrica I_V quando submetida a um campo magnético perpendicular a essa corrente, gera uma corrente elétrica I_H perpendicular à corrente I_V e ao campo magnético. A esse efeito dá-se o nome de efeito Hall.



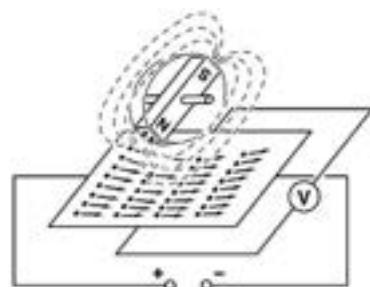
Em outras palavras...

- Um fluxo de elétrons na placa semicondutora é criado pela aplicação de tensão elétrica.



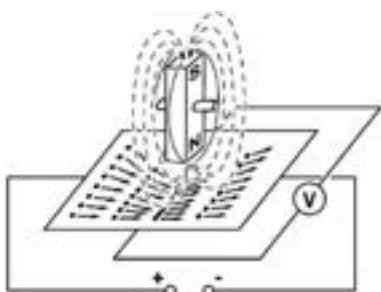
TT_00_00_018218_FA

- Os elétrons são desviados pela rotação de um campo magnético.



TT_00_00_018219_FA

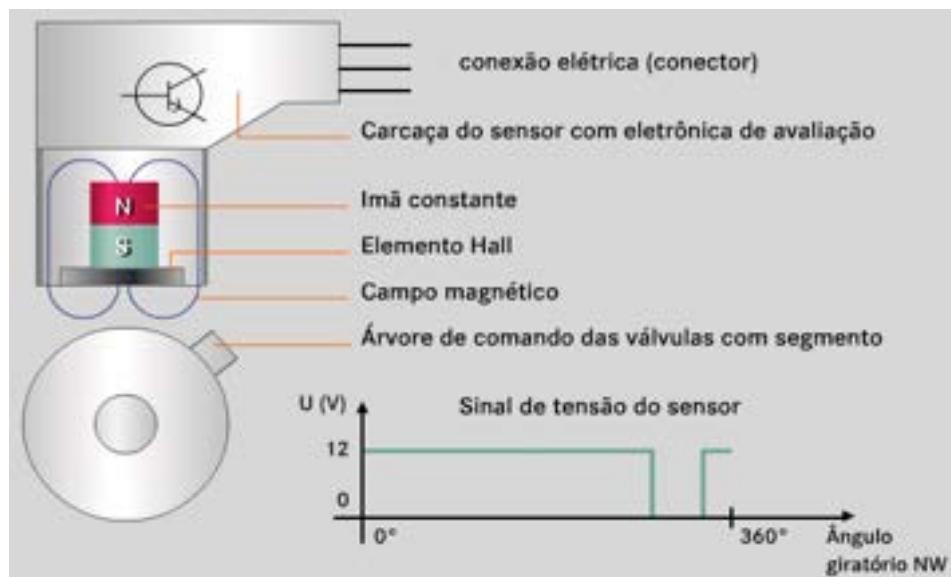
- Uma tensão perpendicular à placa é mensurável devido a uma falta ou excesso de elétrons.



TT_00_00_018220_FA

Os **sensores Hall** utilizam o princípio Hall na sua construção, sendo utilizados para medir posição e rotação. Nos veículos, podem ser utilizados como sensor de velocidade da caixa de mudanças, sensor do pedal do acelerador, sensor de posição do comando de válvulas, etc.

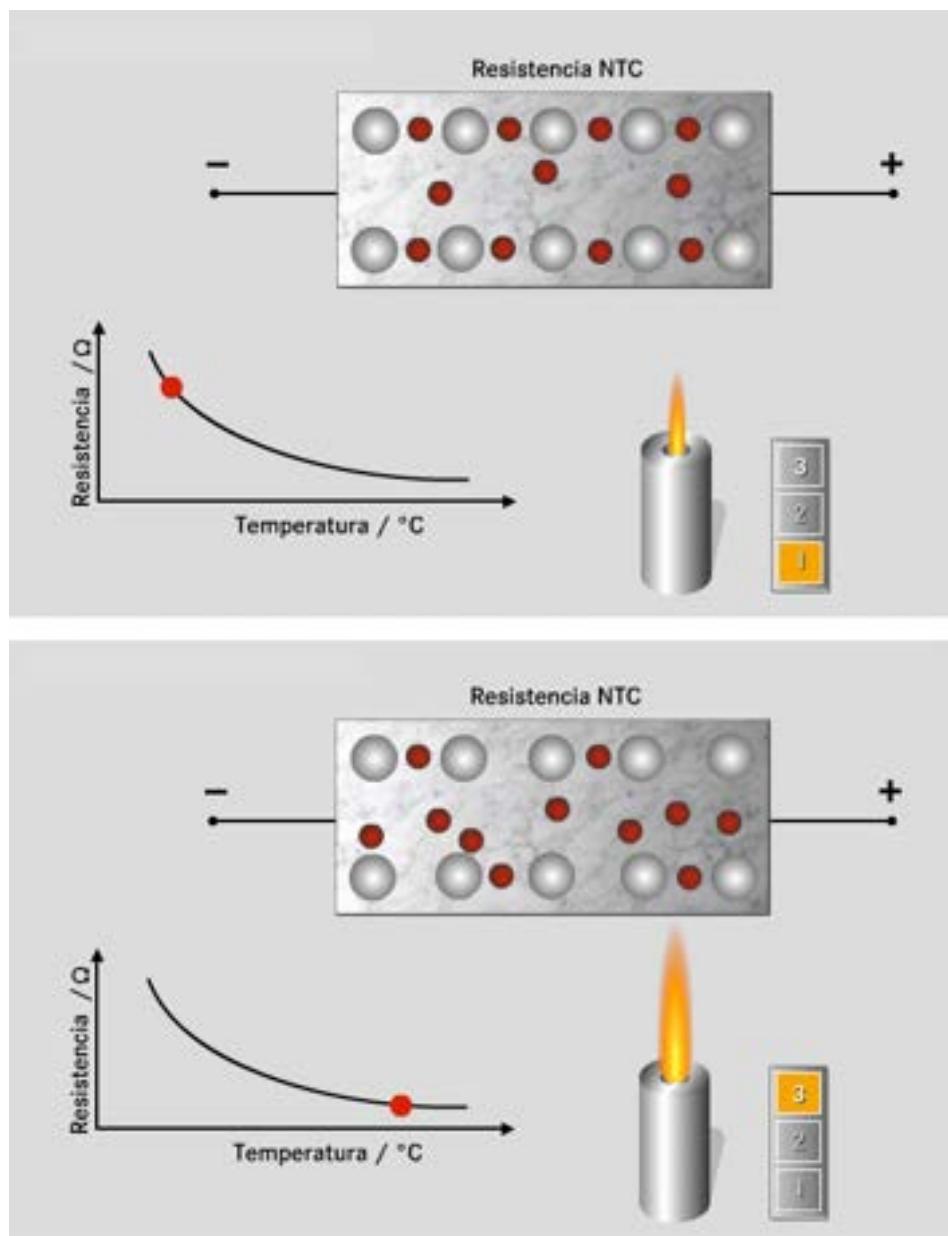
Na figura a seguir, podemos observar um sensor Hall como um sensor de posição do comando de válvulas do motor.



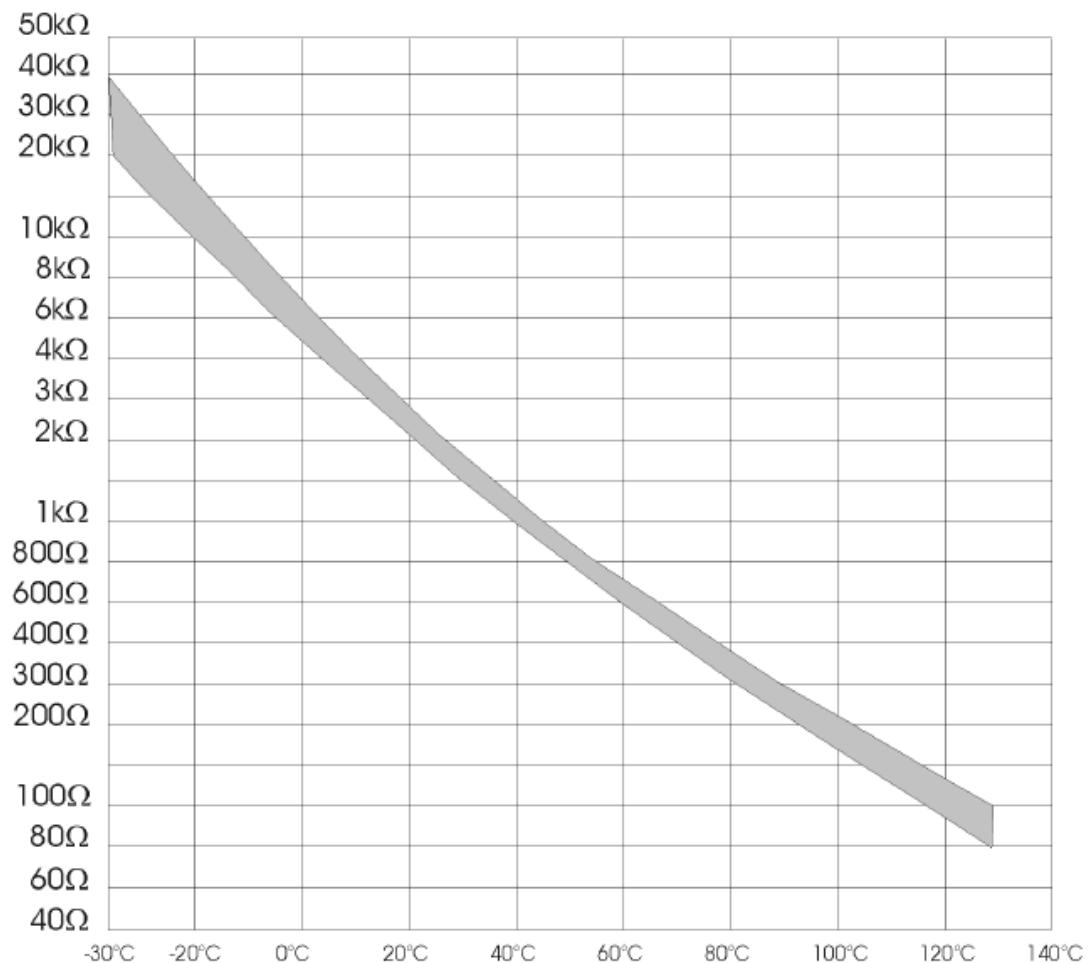
2.6 Sensor de temperatura NTC

Os sensores de temperatura utilizam o termistor como elemento básico para medir a variação de temperatura. Este componente é constituído de um material que tem sua resistência alterada em função de sua temperatura.

Nos **sensores de temperatura NTC** são empregados os termistores NTC (Negative Temperature Coefficient), que possuem coeficiente negativo de temperatura e sua resistência elétrica diminui com o aumento da temperatura. São amplamente utilizados nos veículos para medir a temperatura do líquido de arrefecimento, ar de sobrealimentação, combustível, óleo lubrificante do motor, óleo lubrificante da caixa de mudanças, óleo lubrificante do eixo traseiro, ar exterior, etc.



O gráfico a seguir representa um sensor de temperatura NTC.

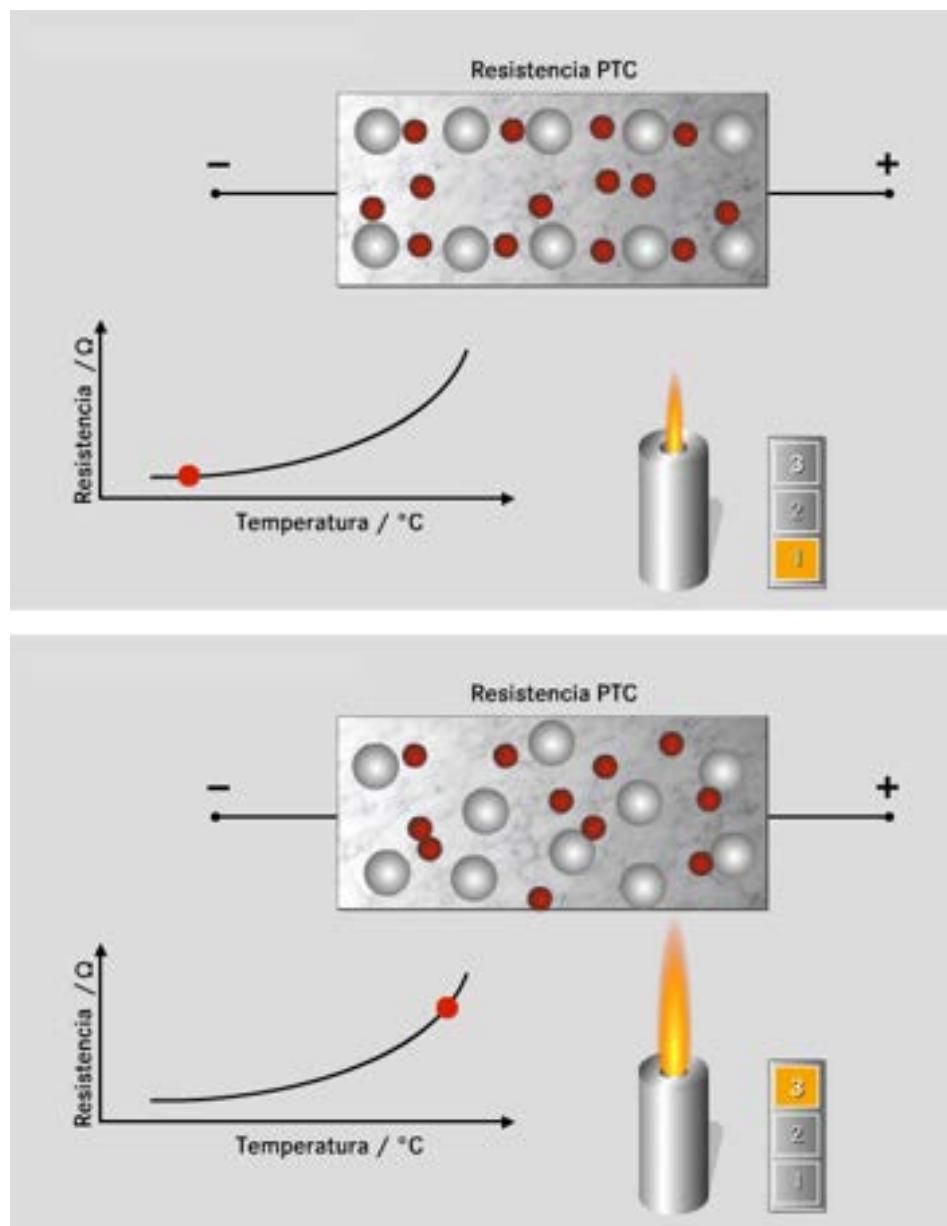


2.7 Sensor de temperatura PTC

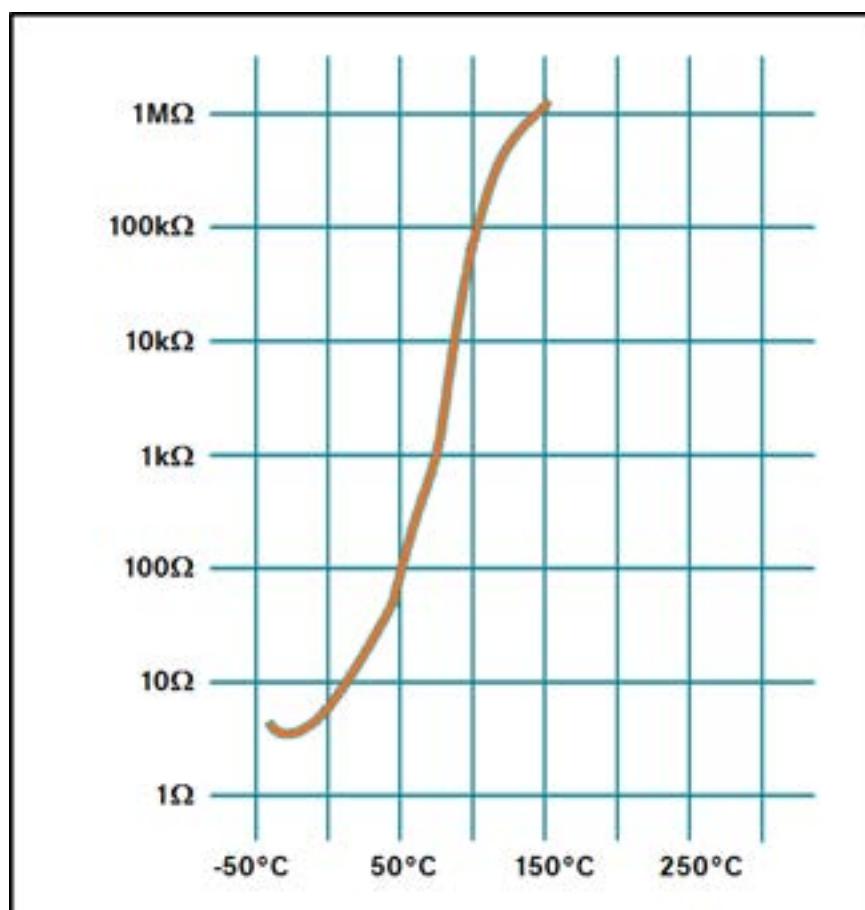
Os sensores de temperatura NTC não podem ser submetidos a temperaturas muito elevadas, pois isso destruiria seu elemento sensor. Nesses casos, utilizam-se sensores do tipo PTC (Positive Temperature Coefficient), que trabalham de modo inverso ao NTC.

Nos **sensores de temperatura PTC**, a resistência elétrica aumenta com o aumento de temperatura, por possuírem coeficiente positivo de temperatura.

Utilizados nos veículos para medir a temperatura dos gases de escape do motor.



O gráfico a seguir representa um sensor de temperatura PTC.

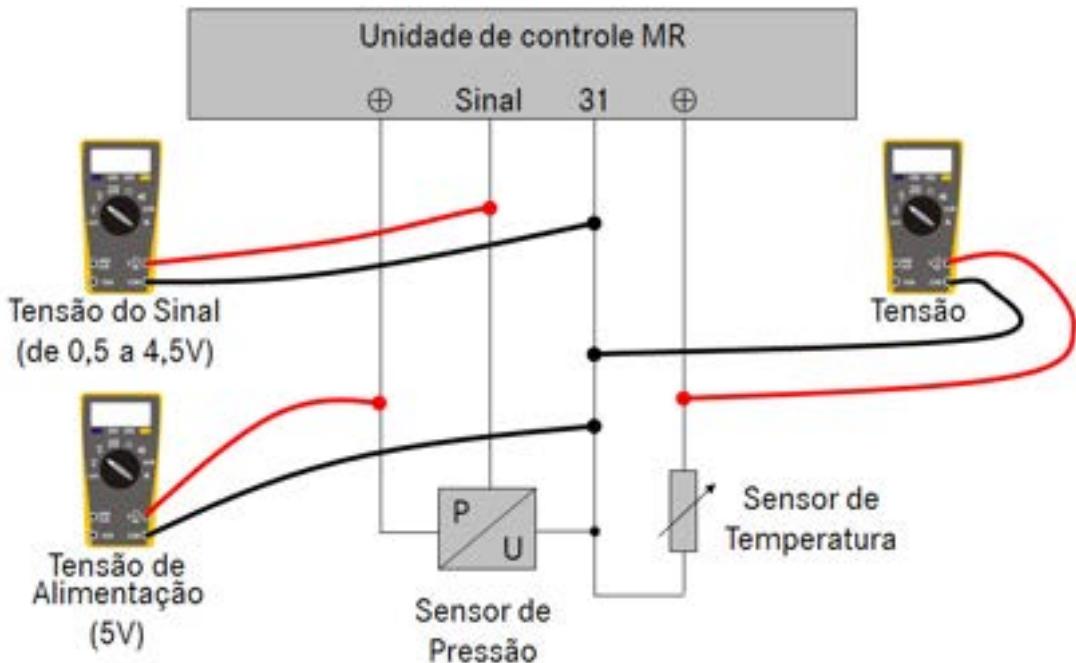


2.8 Medição de sensores

As medições de tensão elétrica nos sensores automotivos devem ser realizadas conforme a figura abaixo. Nesta figura, são exemplificados 2 tipos de sensores:

- Sensor de pressão, representando os sensores ativos, com 3 terminais.
- Sensor de temperatura, representando os sensores passivos, com 2 terminais.

É muito comum que alguns sensores compartilhem o mesmo cabo negativo (31). Neste exemplo, trata-se de um sensor de pressão e temperatura do ar de sobrealimentação do motor, que tem os dois sensores (pressão e temperatura) em um mesmo invólucro.



Os procedimentos para as medições de resistência e corrente elétrica nos sensores são os mesmos utilizados para qualquer componente elétrico. Consulte o capítulo “Multímetro”.



Para mais informações, consulte no sistema SABA o CBTonline:

T0619E-BR.TGE - Sensores nos Veículos Automotivos 1

T0620E-BR.TGE - Sensores nos Veículos Automotivos 2

3 Sinais elétricos

As malhas de controle trabalham com o conceito IPO (Input-Processamento-Output).

Os componentes de entrada (Input) emitem sinais elétricos às unidades de controle (Processamento), que os analisa e toma decisões, por meio de sinais elétricos emitidos aos atuadores (Output), para que estes realizem um determinado trabalho. Dessa forma, os sinais elétricos são muito importantes para o correto funcionamento de uma malha de controle.

Um sinal elétrico é determinado pelas seguintes características:

- **Amplitude:** é a intensidade da grandeza medida (tensão ou corrente elétrica).
- **Frequência:** é a repetição da oscilação por unidade de tempo.
- **Período:** tempo gasto para ocorrer uma onda completa.
- **Fase:** é o ângulo inicial de oscilação de uma senoide.
- **Duração do pulso:** tempo gasto para ocorrer um pulso.

Características dos sinais elétricos

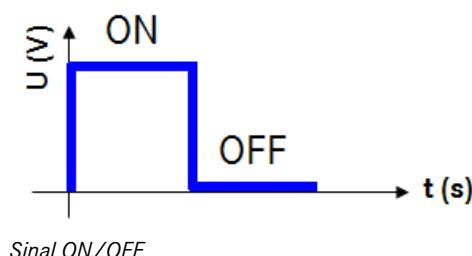
Designação	Símbolo	Unidade de medida
Frequência	f	Hz
Tensão de pico	Us	V
Tensão efetiva (RMS)	Uef ou Urms	V
Duração do ciclo (Período)	T	seg
Duração do pulso	t1	seg
Pausa do pulso	t2	seg
Ciclo de trabalho	x%	%

A seguir serão abordados os principais tipos de sinais elétricos utilizados nos sistemas elétricos dos veículos.

3.1 Sinal on/off

Este é o tipo de sinal mais simples e é geralmente transmitido por um interruptor. A informação enviada por este tipo de sinal limita-se a indicar se um determinado equipamento está ligado ou desligado.

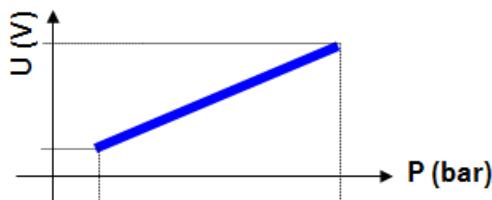
O sinal do tipo ON/OFF possui apenas dois níveis de tensão que, aplicados em veículos, podem ser simbolizados por 0 V e U_{Bat} (tensão de bateria).



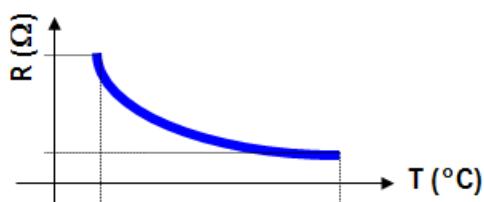
3.2 Sinal analógico

É um sinal que varia de forma análoga a uma outra grandeza, que pode ser pressão, temperatura, posição de algum componente mecânico, etc.

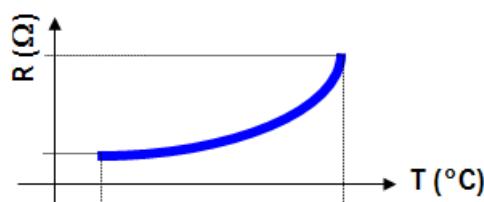
Exemplos: sensores de pressão e sensores de temperatura.



Sinal analógico de um sensor de pressão



Sinal analógico de um sensor de temperatura NTC

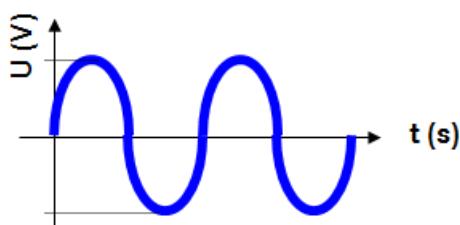


Sinal analógico de um sensor de temperatura PTC

3.3 Sinal senoidal

Sinal formado por uma onda senoidal.

Exemplos: alternador (antes da ponte de diodos retificadores e do regulador de tensão), sensores indutivos (rotação do volante do motor, rotação do comando de válvulas do motor e velocidade do sistema de freio ABS), etc.

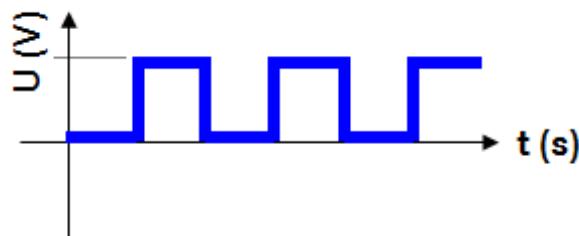


Sinal senoidal

3.4 Sinal quadrado

Sinal formado por uma onda quadrada.

Exemplos: sensor hall de velocidade da caixa de mudanças, sinal das saídas GSV da unidade de controle do veículo (FR/CPC), etc.

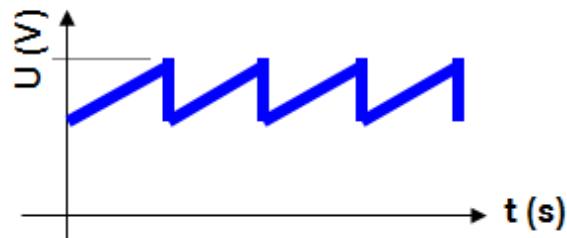


Sinal quadrado

3.5 Sinal dente de serra

Sinal formado por uma onda que se assemelha com os dentes de uma serra.

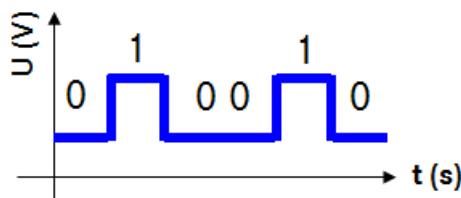
Exemplos: sensor de curso da embreagem, sinal aberto das saídas GSV da unidade de controle do veículo (FR/CPC), etc.



Sinal dente de serra

3.6 Sinal digital ou binário

É um conjunto de pulsos elétricos que representam uma informação através de códigos binários (0 e 1). Utilizados na comunicação entre unidades de controle.



Sinal digital ou binário

Abaixo, um exemplo de sinal digital que foi obtido com osciloscópio através da monitoração da linha de comunicação CAN entre duas unidades de controle.

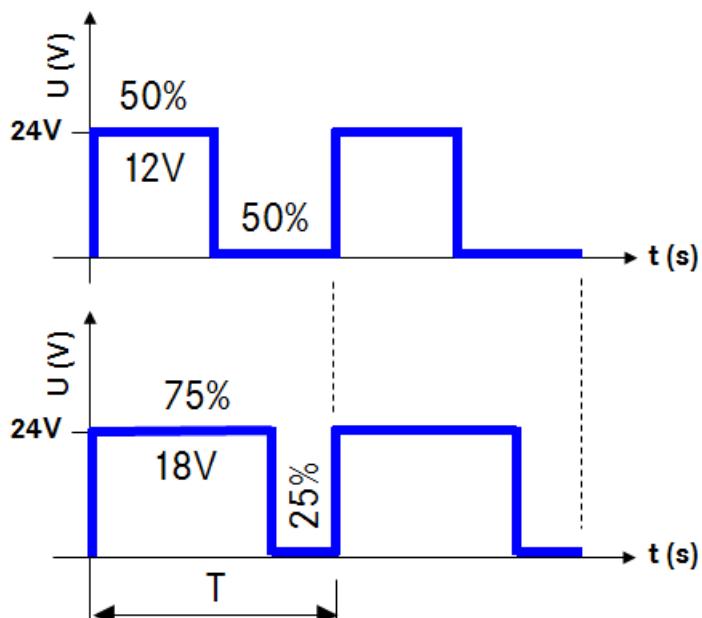


Sinal digital da linha de comunicação CAN

3.7 Sinal PWM

Sinal PWM (Pulse-Width Modulation, ou modulação por largura de pulso) é o conjunto de pulsos que possui valores de frequência e amplitude fixos, variando apenas o tempo em que o sinal permanece em valor superior ou em valor inferior.

Exemplo: pedal do acelerador.

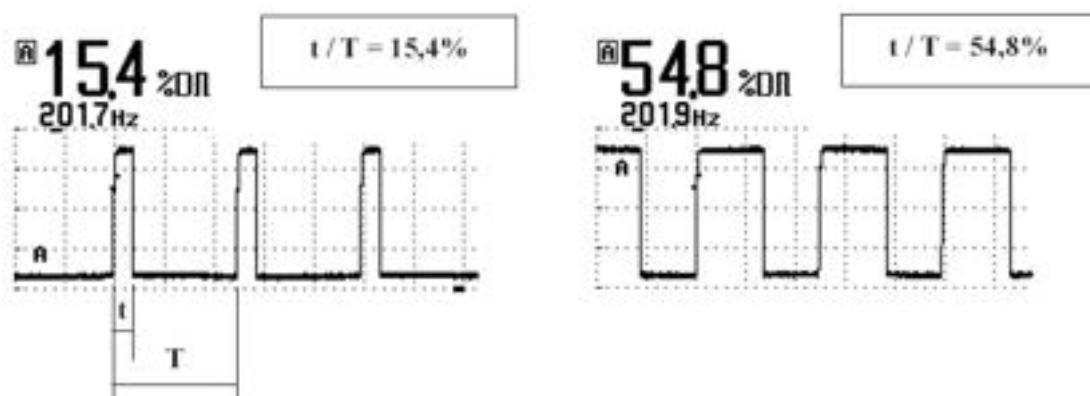


Sinal PWM

A largura do pulso é o tempo em que o sinal se mantém no valor de tensão superior e é indicada em %. Também é chamada de **ciclo de trabalho**.

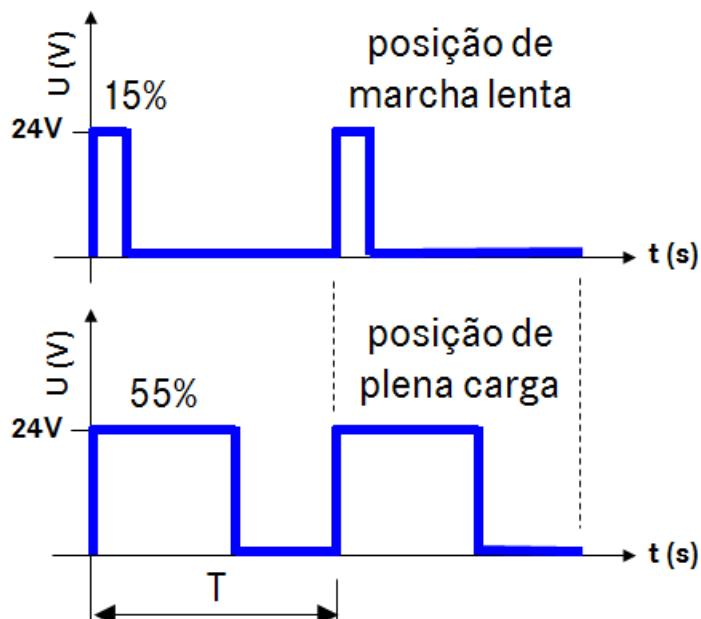
O ciclo de trabalho é calculado utilizando-se a seguinte fórmula: $x\% = t_1 / T \times 100\%$

Nas figuras abaixo, vemos dois sinais PWM com a representação de seus respectivos ciclos de trabalho. Apesar do ciclo de trabalho ser diferente, a frequência se mantém constante e, neste exemplo, é de aproximadamente 201 Hz.



Ciclos de trabalho dos sinais PWM

No exemplo a seguir, podemos verificar o funcionamento do pedal do acelerador de um caminhão. Quando o pedal está desacionado em posição de marcha lenta, o ciclo de trabalho do sinal PWM é de 15% e, em posição de plena carga, ou seja, quando o condutor pisa até o fundo no pedal do acelerador, o ciclo de trabalho é de 55%.



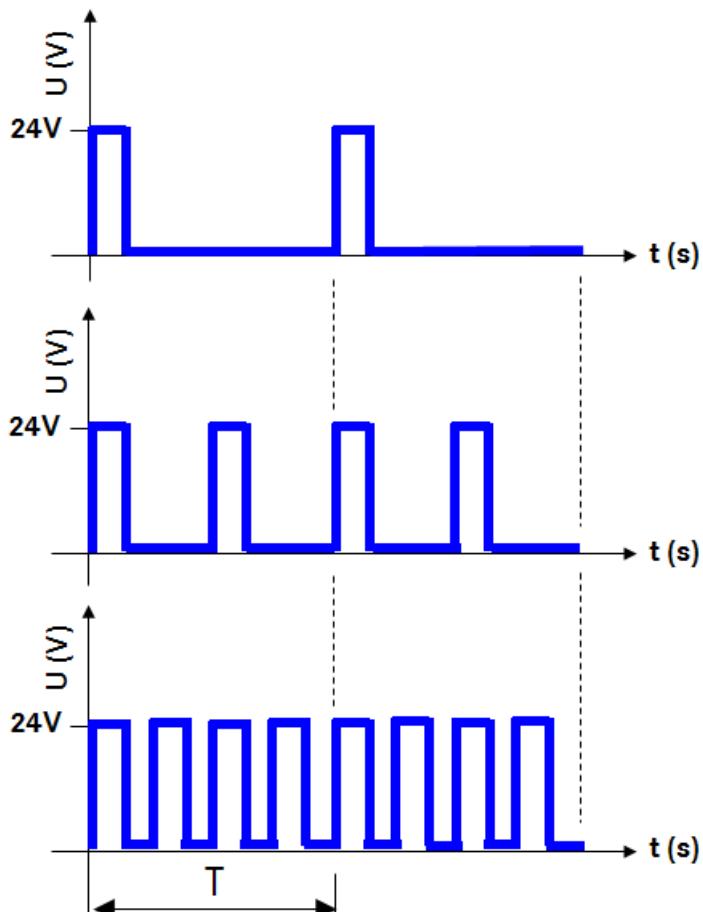
Sinal PWM do pedal do acelerador

Na prática, o pedal do acelerador de um caminhão (AXOR, por exemplo) na posição de repouso, tem um ciclo de trabalho de 10 a 30% e na posição de plena carga, de 40 a 90%.

A unidade de controle do veículo (FR/CPC) identifica um curto-circuito com o negativo quando o ciclo de trabalho está entre 0 e 5% (≈ 0 V) e um curto-circuito com o positivo entre 95 e 100% (Bateria ≈ 24 V). Em ambas as situações, um código de falha é gerado.

3.8 Sinal PPM

No sinal PPM (Pulse-Position Modulation, ou modulação por posição de pulso), a largura do pulso é sempre igual. O que varia é a quantidade de pulsos em um determinado período de tempo.

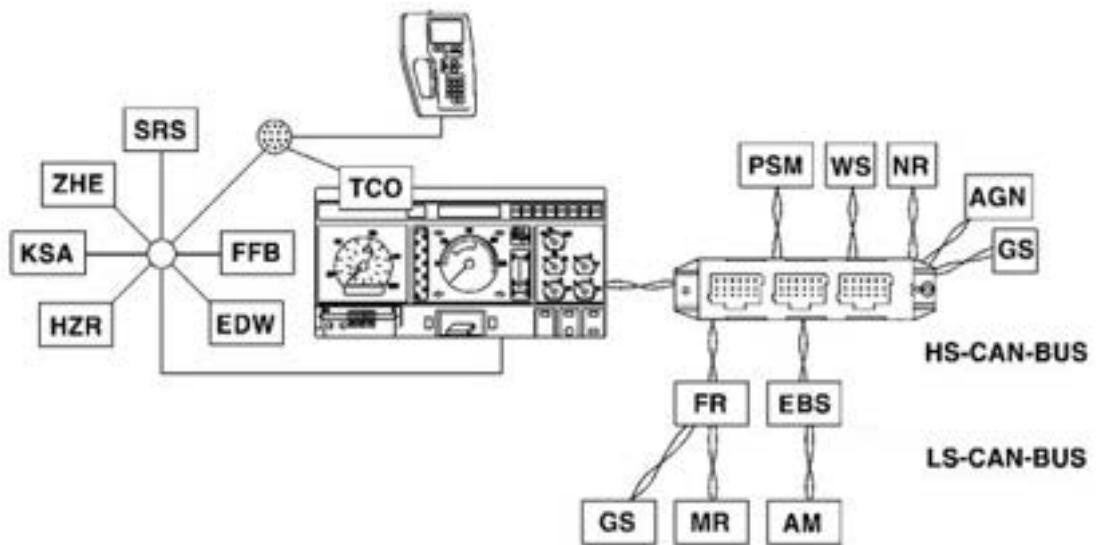


Sinal PPM

4 Sistemas de barramento de dados (data bus)

4.1 CAN bus (Controller Area Network)

A abreviação **CAN** significa **Controller Area Network**. O sistema de barramento de dados CAN é um protocolo de comunicação padronizado usado para a transferência rápida de dados entre unidades de controle e consiste de 2 cabos entrelaçados. Os 2 cabos entrelaçados impedem interferência eletromagnética e emissões radiadas, por exemplo, como as produzidas por telefones celulares e estações de transmissão.

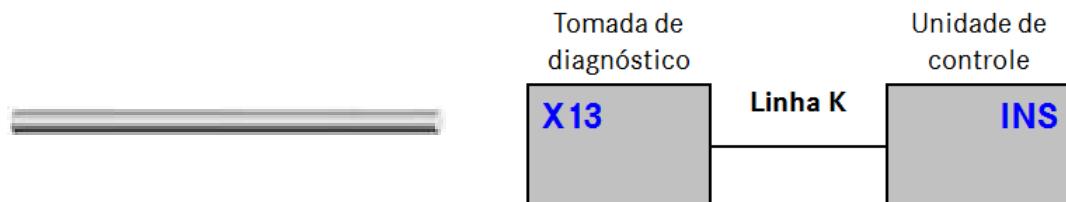


Observe no exemplo acima:

- O painel de instrumentos (INS) é o ponto central (central gateway) entre os barramentos de dados.
- As linhas de dados (linha K) destes sistemas simples (FFB, ZV, EDW, HZR, KSA, ZHE e SRS) estão todas paralelas a um conector comum e também à tomada de diagnóstico.
- Os sistemas necessários para operação comunicam-se uns com os outros através do barramento de dados HS-CAN (CAN de alta velocidade).
- O ponto estrela, na verdade, é para onde convergem todos os barramentos de dados HS-CAN (CAN de alta velocidade) das unidades de controle FR, EBS, GS, AGN, NR, WS, PSM, e painel de instrumentos (INS).
- Há 3 sistemas (MR, AM e GS) que estão conectados a um sistema correspondente através do barramento de dados LS-CAN (CAN de baixa velocidade).

Linha K (K-line)

Possui um único cabo. É a linha de dados com a menor velocidade de dados (9,6 kBaud) e é utilizada para conectar o equipamento de diagnóstico ao veículo. Não possui limitação definida para o comprimento do cabo.



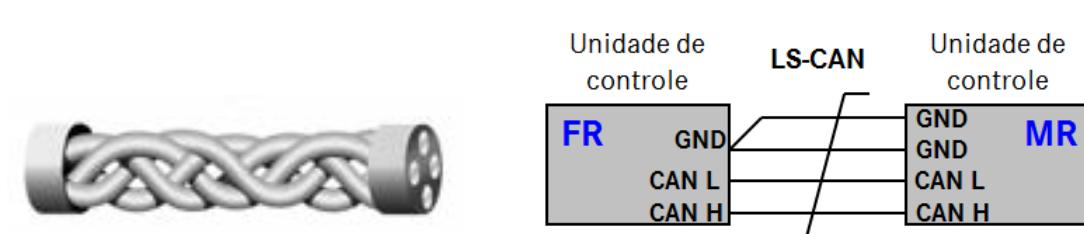
Barramento de dados CAN de alta velocidade (HS-CAN Bus)

Por onde os dados são transferidos em 2 cabos entrelaçados (cabo CAN-H e cabo CAN-L) a uma velocidade muito alta (até 1 MBaud).



Barramento de dados CAN de baixa velocidade (LS-CAN Bus)

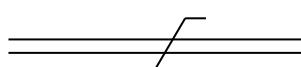
Aqui, a velocidade de transferência de dados fica entre o K-line e o CAN de alta velocidade. Os dados são transmitidos em dois cabos entrelaçados (cabo CAN-H e cabo CAN-L) para o CAN de baixa velocidade (125 kBaud). Dois cabos massa (GND), que estão entrelaçados com as linhas de dados, também são utilizados para proteção (blindagem).



TT_00_00_018253_FA



Simbologia de cabos entrelaçados (trançados/retorcidos):



Formatos do telegrama de dados

Como mencionado anteriormente, no CAN existem dois formatos de telegramas de dados, diferenciados somente pelo comprimento do identificador (ID), sendo o formato padrão CAN2.0A (11 bits) e o formato expandido CAN2.0B (29 bits).

Cada mensagem da linha CAN tem seu próprio identificador (ID). Um identificador somente pode ser usado uma única vez no barramento CAN. Portanto, o número de mensagens possíveis é limitado. Os limites são predeterminados pelo tamanho do identificador.

Um identificador de 11 bits pode, assim, usar um máximo de 2^{11} endereços de mensagem diferentes, isto traz um rendimento possível de 2048 mensagens. Com um identificador de 29 bits, 2^{29} mensagens diferentes são possíveis. Este rendimento configura 536 milhões de mensagens possíveis.

Todas as unidades de controle recentemente desenvolvidas foram projetadas para barramentos CAN2.0B com um identificador de 29 bits, para obter os pré-requisitos para futuras aplicações e funções no veículo. A compatibilidade entre os dois formatos é alcançada pela função de passagem na unidade de controle que faz o papel de central gateway (CGW), durante o “mapeamento” de identificadores de 11 a 29 bits e vice-versa. Isto possibilita continuar a utilizar o formato padrão de telegramas de dados para os sistemas atuais e o formato expandido para os novos sistemas, em um mesmo veículo. Isso ocorre, por exemplo, no caminhão ACTROS (93x).

No processo de mapeamento, as primeiras 18 posições do identificador de 29 bits são preenchidas com a informação de bits "0", ou seja, apagadas. Ao mapear, os bits de dados são transmitidos a 1:1, somente o ID é traduzido de 11 bits para 29 bits e vice-versa.

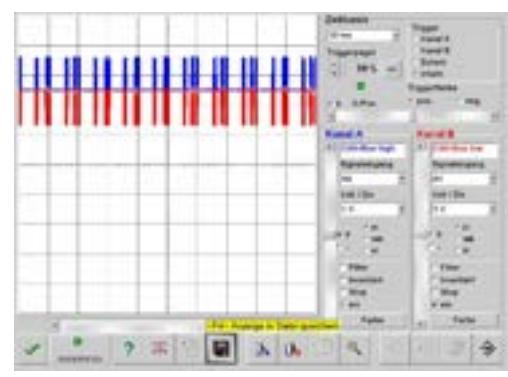
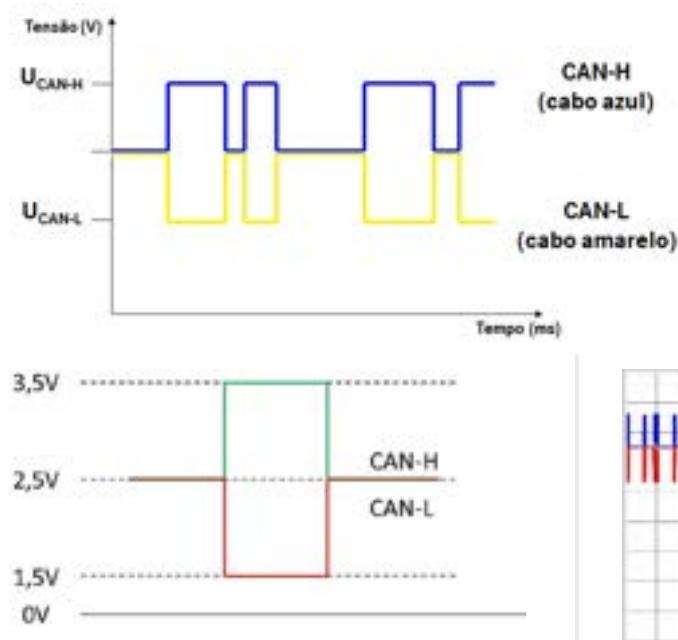


- As velocidades de transferência no barramento de dados CAN são especificadas em kiloBaud (kBaud). 1 kBaud é igual à transferência de 1000 bits por segundo.
- Com uma velocidade de transferência de 500 kBaud, o envio de uma mensagem leva aproximadamente 0,3 ms.
- **Baud** é a unidade de velocidade de sinalização. A velocidade em Bauds é o número de mudanças na linha de transmissão (seja em frequência, amplitude, fase etc...) ou eventos por segundo. Em baixas velocidades, cada evento representa apenas uma condição de bit, e a taxa em Bauds é igual ao valor em bps (bits por segundo). Para velocidades mais elevadas, cada evento representa mais do que um bit, e a taxa em Bauds não segue o valor em bps.

Nível do sinal

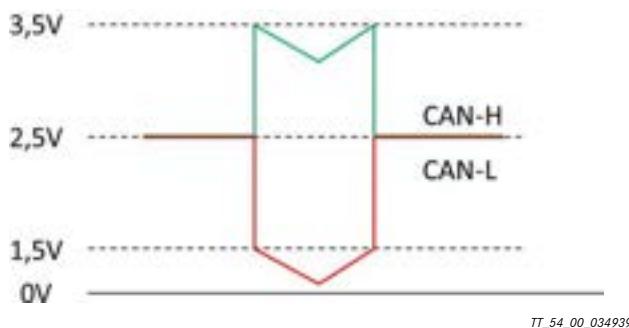
O nível do sinal refere-se à tensão elétrica entre o cabo (linha) do barramento de dados e a massa. Esses dois níveis de sinal correspondem à comutação entre os estados lógicos 0 e 1. Dois cabos são usados no barramento de dados CAN:

- CAN-High (CAN-H) (CAN-Alta) – cabo azul
- CAN-Low (CAN-L) (CAN-Baixa) – cabo amarelo



Devido aos diferentes níveis de sinais 0 e 1, os sinais também são diferentes uns dos outros. Geralmente, as tensões elétricas variam de 0 V a 5 V, ou de 8 V ($1/3 U_{bat}$) a 16 V ($2/3 U_{bat}$).

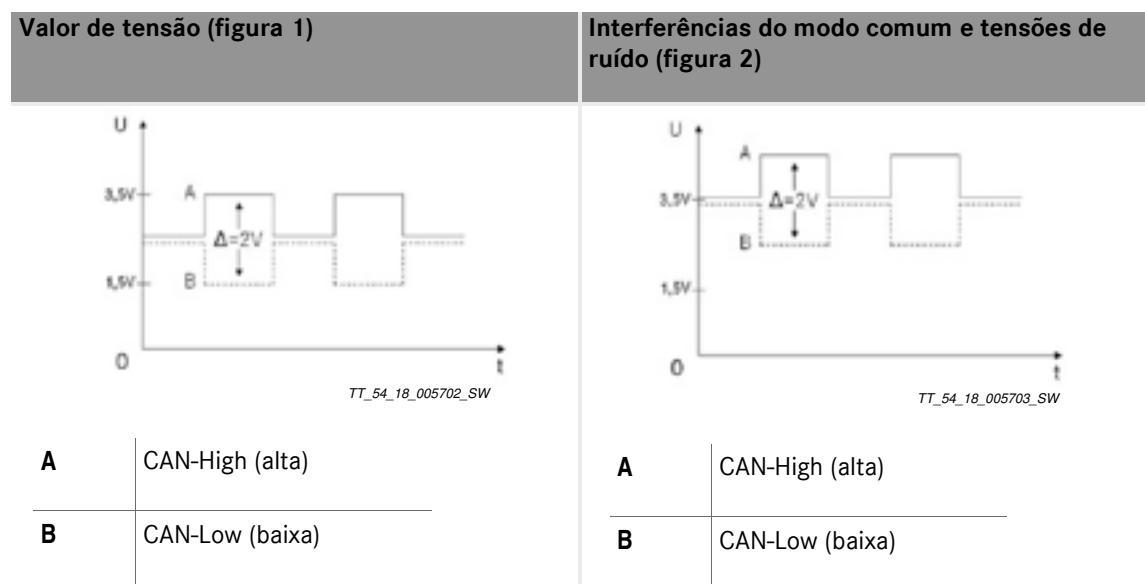
O telegrama de dados é transmitido em ambos os cabos (linhas), ou seja, na CAN-High (alta) e na CAN-Low (baixa). Se ocorrer interferência, por exemplo, de um telefone celular, ela afetará ambas as linhas na mesma proporção. A diferença resultante de tensão no sinal da CAN-High e da CAN-Low é avaliada pela unidade de controle. A tensão total entre a CAN-High a CAN-Low continua a mesma por todo o tempo (vide gráfico a seguir) e não há efeito sobre o sinal.



4 Sistemas de barramento de dados (data bus)

4.1 CAN bus (Controller Area Network)

O barramento CAN foi projetado com linhas de cobre e opera com diferença de sinais. Estes sinais se baseiam num valor fixo de tensão (figura 1 aprox. 2,5 volts). O barramento é, teoricamente, projetado com 3 linhas: CAN-H (alta), CAN-L (baixa), e CAN-GND (massa), embora CAN-GND também pode ser coberto pelo negativo do veículo. CAN-L possui o nível complementar (imagem de espelho) da CAN-H ao negativo. Assim, a interferência do modo comum e as tensões de ruído (figura 2) podem ser suprimidas, pois a diferença de tensão (Δ) permanece a mesma. Na figura 2, a tensão de ruído é de +1 V, que se adiciona à tensão do sinal. O sinal de diferença Δ ainda é de 2 V, no entanto. A tensão de saída dos sinais (figura 1 aprox. 2,5 V) garante o diagnóstico do sistema se uma ou ambas as linhas CAN estiverem em curto-circuito com o negativo. O valor de tensão da linha com o negativo cai para zero. Isto é reconhecido pela unidade de controle e exibido como uma falha. A conexão ao negativo é criada internamente. Para isso, todas as unidades de controle são levadas a um ponto de tensão comum. A transferência de dados perfeita só é garantida quando ambas as linhas de dados funcionarem corretamente. Isto requer fiação perfeita.



Capacidade de fio único

A CAN de baixa velocidade (LS-CAN) ainda é capaz de funcionar se houver um problema ou defeito com uma linha. O tão chamado modo de fio único permite operações através de uma linha no caso dos seguintes problemas:

- Descontinuidade (interrupção) em uma das duas linhas CAN
- Curto-círcito de uma linha com a massa (negativo)
- Curto-círcito de uma linha com o positivo
- Curto-círcito entre as linhas CAN-H e CAN-L

A pré-condição para a capacidade de fio único para a CAN de baixa velocidade é uma ligação massa separada entre as unidades de controle.

Se ambas as linhas tiverem um curto-círcito contra tensão de bateria ou massa, nenhuma função será possível!

Diagnóstico dos sistemas de barramento CAN

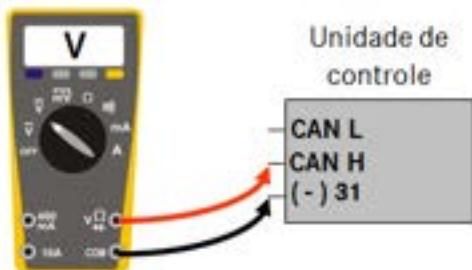
Existem vários sistemas de barramento CAN utilizados nos caminhões e ônibus da Mercedes-Benz. Eles variam na velocidade da linha K, bem como da CAN de baixa velocidade e CAN de alta velocidade. A fim de diferenciá-las claramente, receberam nomes correspondentes com suas tarefas.

Sistemas de barramento CAN			
Linha K	U alimentação U high U low U amplitude	24 V interno ≈ 22,0 V ≈ 2 V 20,0 V	Esta é a linha de dados com a menor velocidade de dados, 9,6 kBaud, e serve como uma conexão entre o veículo e a tomada de diagnóstico, assim como a linha de dados para o diagnóstico off-board.
CAN do chassi, CAN do veículo, CAN da temática, CAN do freio e CAN do SCR	U alimentação U high U low U amplitude	5 V interno ≈ 3,5 V ≈ 1,5 V 2,0 V	Existem duas versões: <ul style="list-style-type: none">• CAN do chassi, CAN da telemática e CAN do SCR com 250 kBaud cada.• CAN do veículo e CAN do freio com 500 kBaud cada.
CAN do tacógrafo,	U alimentação U high U low U amplitude	5 V interno ≈ 3,5 V ≈ 1,5 V 2,0 V	• CAN do tacógrafo com 125 kBaud.
CAN do interior	U alimentação U high U low U amplitude	5 V interno ≈ 4,8 V ≈ 0,3 V 4,5 V	125 kBaud
CAN do motor, CAN da transmissão,	U alimentação U high U low U amplitude	24 V (U bat.) ≈ 2/3 U bat. ≈ 1/3 U bat. 8,0 V	• CAN do motor com 125 kBaud. • CAN da transmissão com 250 kBaud.
Sub-bus ASIC	U alimentação U high U low U amplitude	24 V interno ≈ 11 V ≈ 0,1 V 11,0 V	28,8 kBaud
Sub-bus LIN	U alimentação U high U low U amplitude	12 V ≥ 9,6 V ≤ 2,4 V 7,2 V	19,2 kBaud

4 Sistemas de barramento de dados (data bus)

4.1 CAN bus (Controller Area Network)

Para medir da tensão das linhas CAN, deve-se ligar o multímetro no cabo amarelo (CAN-Low) ou azul (CAN-High) e no negativo da unidade de controle (31).



- Corrosão (ferrugem), soldas e emendas de má qualidade nos cabos do barramento de dados CAN podem causar ruídos e mau funcionamento na transmissão de dados, devido ao aumento da resistência elétrica nos cabos.
- As instruções de reparação dos cabos do barramento de dados CAN podem ser encontradas no WIS, sob o número de documento **AH54.18-N-0001-01A**.
- Se for necessária a substituição dos cabos do barramento de dados CAN, o entrelaçamento deve possuir de 30 a 40 voltas a cada 1 metro.

Resistências de terminação

Já que o barramento de dados CAN opera à uma velocidade de até 667 kBit/s, sinais refletidos (reflexos) podem ocorrer no final do cabo do barramento de dados. Um reflexo é como um eco nas montanhas. Ao chegar no final do cabo do barramento de dados, o sinal volta para o mesmo cabo do barramento de dados. Isso pode adulterar o sinal. Para evitar isso, no barramento de dados CAN de alta velocidade (HS-CAN) são usadas resistências de terminação (entre as linhas CAN-High e CAN-Low). Elas atenuam o sinal e assim impedem a adulteração do telegrama de dados.

Nos veículos comerciais, as resistências de terminação são encontradas nos **pontos neutros (pontos estrela)** ou em unidades de controle. O ponto estrela que NÃO têm resistências de terminação e nem conexão ao negativo são chamados de **pontos terminais**. Os elementos de ferrite são adicionalmente integrados em ambos os pontos estrela e pontos terminais. Estes eliminam quaisquer picos de tensão que possam ocorrer. Para fins de diferenciação, o ponto estrela possuem um invólucro preto e os pontos terminais possuem um invólucro branco ou amarelo.



Ponto neutro (ponto estrela)
conector preto



Ponto terminal conector amarelo

Ponto neutro (ponto estrela)

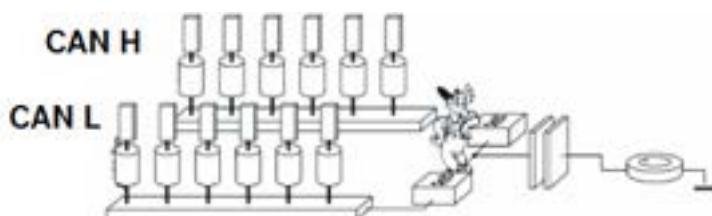


TT_00_00_018254_FA

Há 3 tipos de pontos estrela, dependendo do número de participantes no barramento HS-CAN.

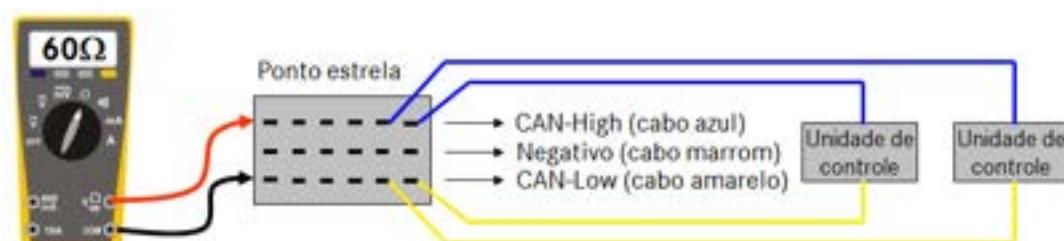
- 18 nós (3 conectores), 12 nós (2 conectores) e 6 nós (1 conector)

No ponto estrela, existe um circuito eletrônico integrado do tipo RLC composto de resistores, indutores e capacitores. O capacitor tem a função de filtrar ruídos. Os resistores de 30Ω são os resistores de terminação das linhas de dados. Elementos de ferrita nos terminais de contato impedem os picos de tensão.



TT_00_00_018255_FA

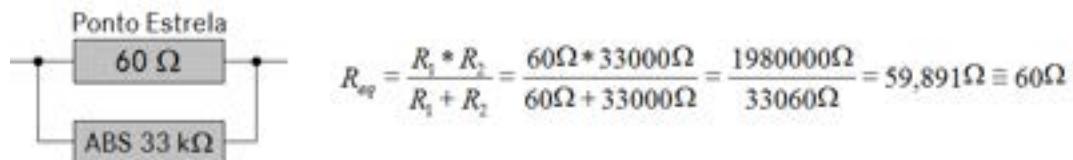
No interior do ponto estrela, todos os terminais da linha CAN-High estão interconectados entre si e em série com uma resistência de 30Ω e, todos os terminais da linha CAN-Low também estão interconectados entre si e em série com outra resistência de 30Ω . A **resistência do ponto estrela é de 60Ω** entre as linhas CAN-H e CAN-L e, tem como objetivo realizar o casamento de impedâncias entre as unidades de controle.



As unidades de controle possuem uma alta resistência interna que, em paralelo com a resistência do ponto estrela (60Ω), resulta também num valor aproximado de 60Ω , realizando então o casamento de impedâncias. Veja o exemplo a seguir, onde calculamos a resistência equivalente entre a unidade de controle do sistema de freio ABS ($33\text{ k}\Omega$) e o ponto estrela (60Ω).

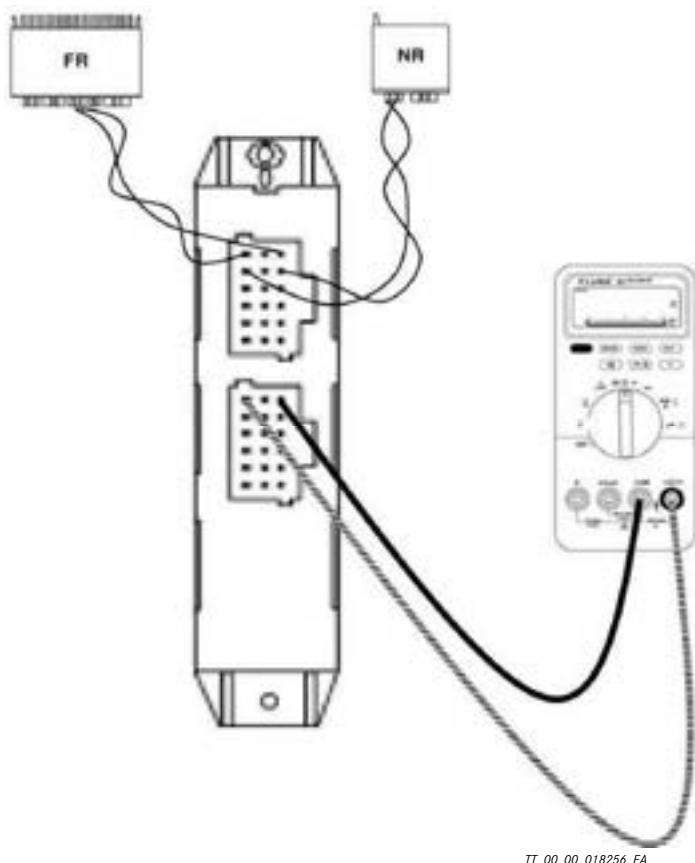
4 Sistemas de barramento de dados (data bus)

4.1 CAN bus (Controller Area Network)



Qual é o valor da resistência elétrica medida no ponto estrela? Meça com o multímetro.

- a) $\infty \Omega$
- b) aprox. 30Ω
- c) aprox. 60Ω
- d) aprox. 15Ω

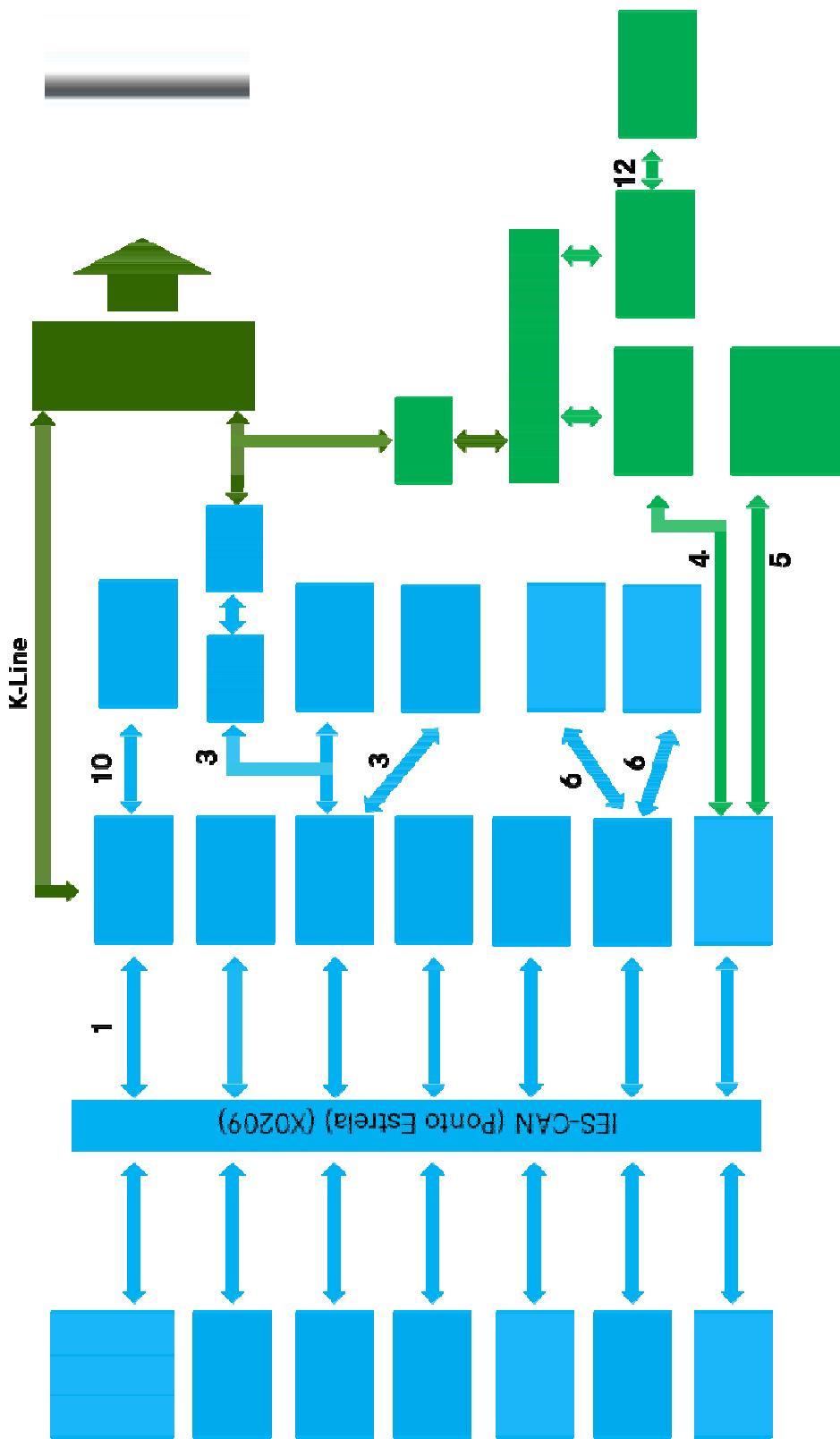


TT_00_00_018256_FA

4.2 Arquitetura FR/MR

Esta arquitetura é utilizada atualmente nos ônibus Mercedes-Benz.

Também chamada de Sistema Eletrônico Integrado (IES - Integrated Electronics System).



Rede IES-CAN

4 Sistemas de barramento de dados (data bus)

4.2 Arquitetura FR/MR

ABS	Sistema antitravamento do freio	RS	Controle do retardador
AG	Seleção de marchas automática	SCR	Redução catalítica seletiva, BlueTec
AGS2	Controle de transmissão automática 2	SPA	Sistema de controle de faixa de rolagem
AGN	Transmissão automática Allison	TCO	Tacógrafo
AM	Modulador do eixo	VRDU/ABA	Unidade de Decisão de Radar e Vídeo
ART2/ACC	Sistema de controle de proximidade	WS	Sistema de manutenção flexível
EBS	Controle Eletrônico do Freio	X13 05X04	Tomada de diagnóstico (EOBD)
EHZ (ZL)	Direção eletrohidráulica auxiliar	Z1 X0209	Ponto neutro (ponto estrela)
FDR	Controle dinâmico de condução	Z2	Ponto terminal
FPS	Sistema de programação flexível	Z3 X030E	Ponto neutro (ponto estrela)
FR/CPC	Controle do veículo	Z5	Ponto terminal
GS	Controle da transmissão	1	CAN do veículo, 500 kBaud
KB	Operação da embreagem	2	CAN do interior, 125 kBaud
KS	Controle da embreagem	3	CAN do chassi, 667 kBaud
LWS	Sensor de ângulo do volante	4	CAN do motor, 125 kBaud
MPC/SPA	Unidade de controle da câmera multifuncional	5	CAN da transmissão, 250 kBaud
MR	Controle do motor	6	CAN do freio 500 kBaud,
NOX	Sensor de óxido de nitrogênio	7	CAN do reboque para PSM, 125 kBaud
NR/ECAS	Controle de nível	8	CAN da carroceria para PSM, 125 kBaud
PSM	Módulo especial parametrizável	9	CAN da telemática, 250 kBaud
RAD	Rádio	10	CAN do tacógrafo, 125 kBaud
RD/TPMS	Monitoramento da pressão dos pneus	11	CAN do freio do reboque, 125 kBaud
RDF	Sensor de radar frontal	12	Diagnóstico on-board SCR-CAN, 250 kBaud

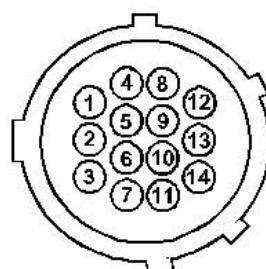
4.3 Tomada de diagnóstico X13

A tomada de diagnóstico é a interface de comunicação padronizada entre as unidades de controle e o equipamento de diagnóstico para o diagnóstico de falhas em veículos.

OBD: a tomada OBD (On-Board Diagnostics) de 14 pinos é utilizada no diagnóstico de veículos antigos. A atribuição dos pinos é padronizada.

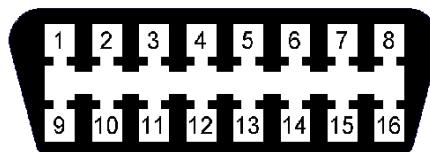


OBD



Pino 01	Terminal 31 massa	Pino 08	Linha K
Pino 02	Terminal 15	Pino 09	NÃO ATRIBUIDO
Pino 03	Terminal 30	Pino 10	NÃO ATRIBUIDO
Pino 04	NÃO ATRIBUIDO	Pino 11	NÃO ATRIBUIDO
Pino 05	MR/PLD	Pino 12	NÃO ATRIBUIDO
Pino 06	NÃO ATRIBUIDO	Pino 13	FR/CPC
Pino 07	NÃO ATRIBUIDO	Pino 14	NÃO ATRIBUIDO

OBD-II/EOBD: utilizada atualmente nos veículos, a tomada OBD-II de 16 pinos é equivalente à tomada EOBD (European On-Board Diagnostics). A seguir a atribuição padrão dos pinos:



OBD-II / EOBD

Pino 01	NÃO ATRIBUIDO	Pino 09	MR
Pino 02	NÃO ATRIBUIDO	Pino 10	AGS2 (somente ATEGO2)
Pino 03	NÃO ATRIBUIDO	Pino 11	NÃO ATRIBUIDO
Pino 04	Terminal 31 massa	Pino 12	Ativação do rádio (produção)
Pino 05	Terminal 31 massa	Pino 13	Ativação da navegação (produção)
Pino 06	EOBD CAN-High para Z3	Pino 14	EOBD CAN-Low para Z3
Pino 07	Linha K	Pino 15	Transmissão Allison (somente ATEGO2)
Pino 08	Terminal 15	Pino 16	Terminal 30

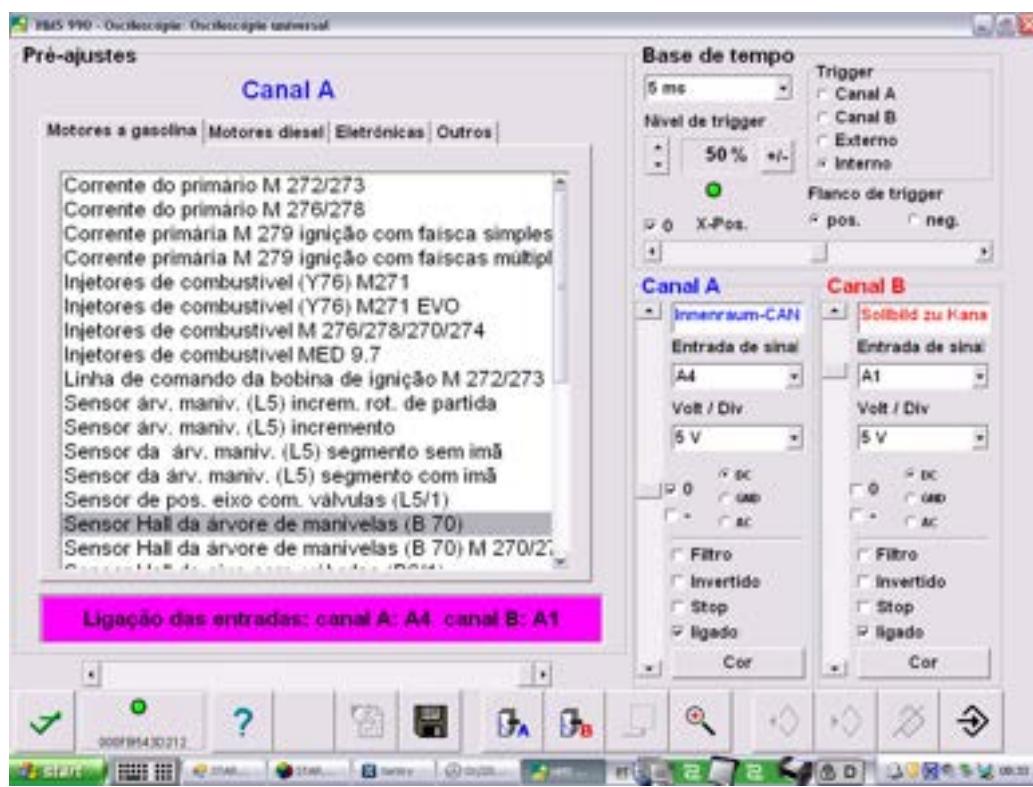
5 Osciloscópio HMS 990 (XENTRY Kit MT)

5.1 Osciloscópio universal

Um osciloscópio é necessário para a exibição dos sinais elétricos. Na Mercedes-Benz, é usado o XENTRY Kit MT para essa finalidade. O osciloscópio está integrado no equipamento de medição denominado “Tecnologia de Medição Hermann” (Hermann Measurement Technology) e é controlado por meio do software HMS 990.



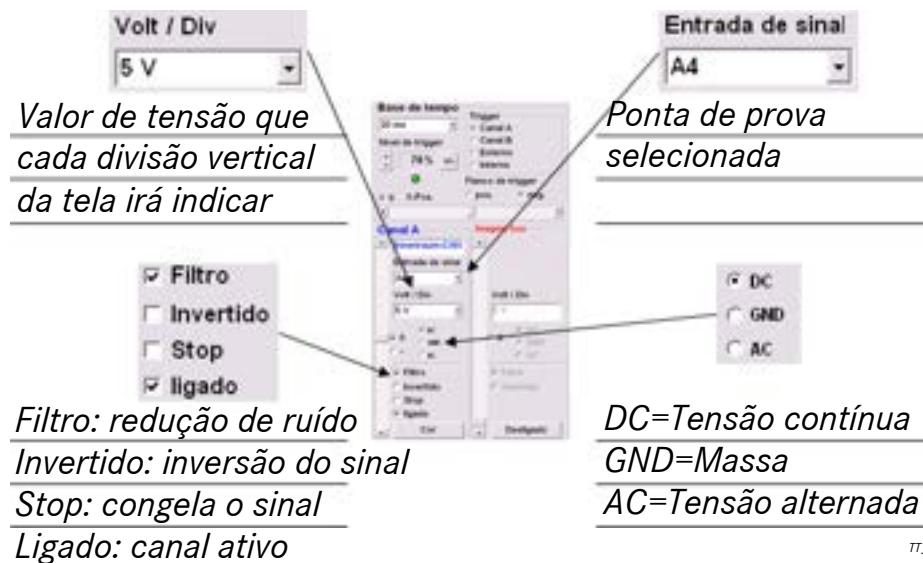
Ao clicar no ícone "HMS 990" da área de trabalho do XENTRY Tab, se o equipamento de medição estiver conectado e ligado, ele é detectado pelo software e poderemos inicializar.



A tabela abaixo relaciona as designações dos botões na tela principal do osciloscópio:

Botão	Designação	Botão	Designação
	Indicação de status do HMS 990	F6 	Pré-ajustes do canal B
ESC 	Voltar para o menu principal	F7 	Recupere, restabeleça a conexão
F1 	Ajuda	F8 	Número de identificação do hardware do HMS
F2	Não designado	F9 	Paginar para trás na memória
F3	Não designado	F10 	Paginar para frente na memória
F4 	Print screen (captura da tela)	F11 	Apagar o valor de medição
F5 	Pré-ajustes do canal A	F12 	Salvar valores de medição

A seguir verificamos a função/tarefa dos botões/campos de seleção do osciloscópio universal:



TT_00_00_018211_FA



TT_00_00_018212_FA

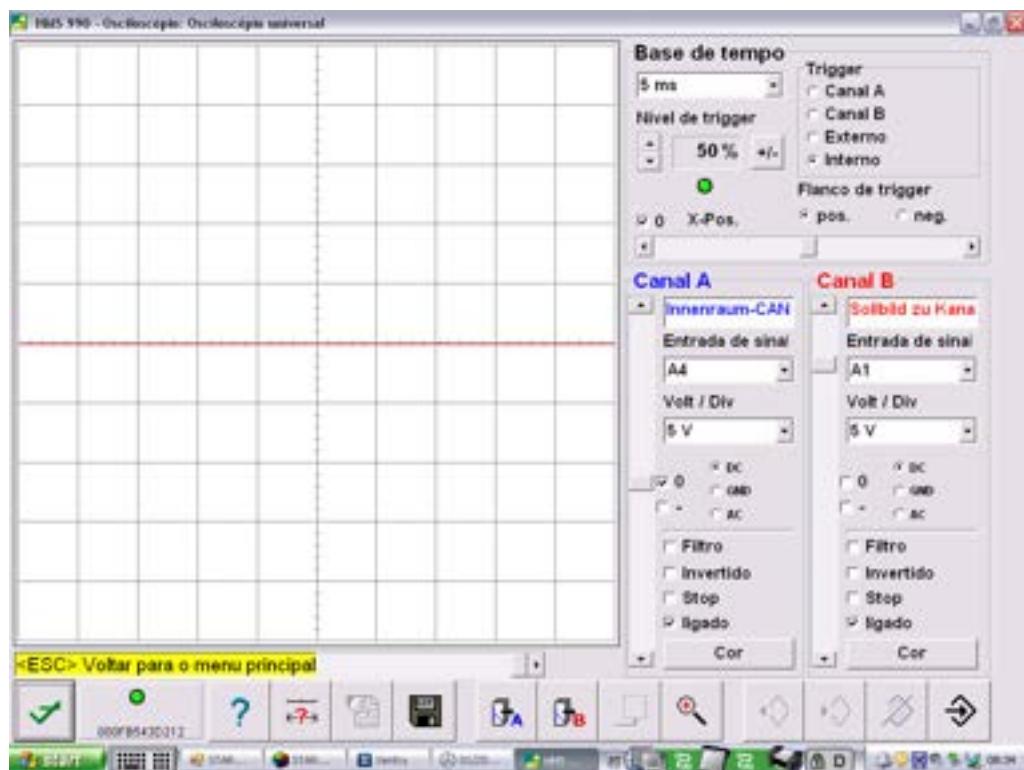
5.2 Conjunto de informações do osciloscópio

Você utilizará o osciloscópio algumas vezes nos próximos exercícios práticos.

Eis um checklist para guiá-lo.

Checklist

- O canal utilizado está ativo?
- A linha de medição utilizada foi configurada corretamente?
- Selecionou-se uma escala de tensão considerada real?
- O tipo de tensão correto está ativo?
- A base de tempo está correta?
- O canal correto foi acionado?
- A função parar está ativa?



6 Trabalho prático 1

6.1 Trabalho prático 1

6 Trabalho prático 1

6.1 Trabalho prático 1

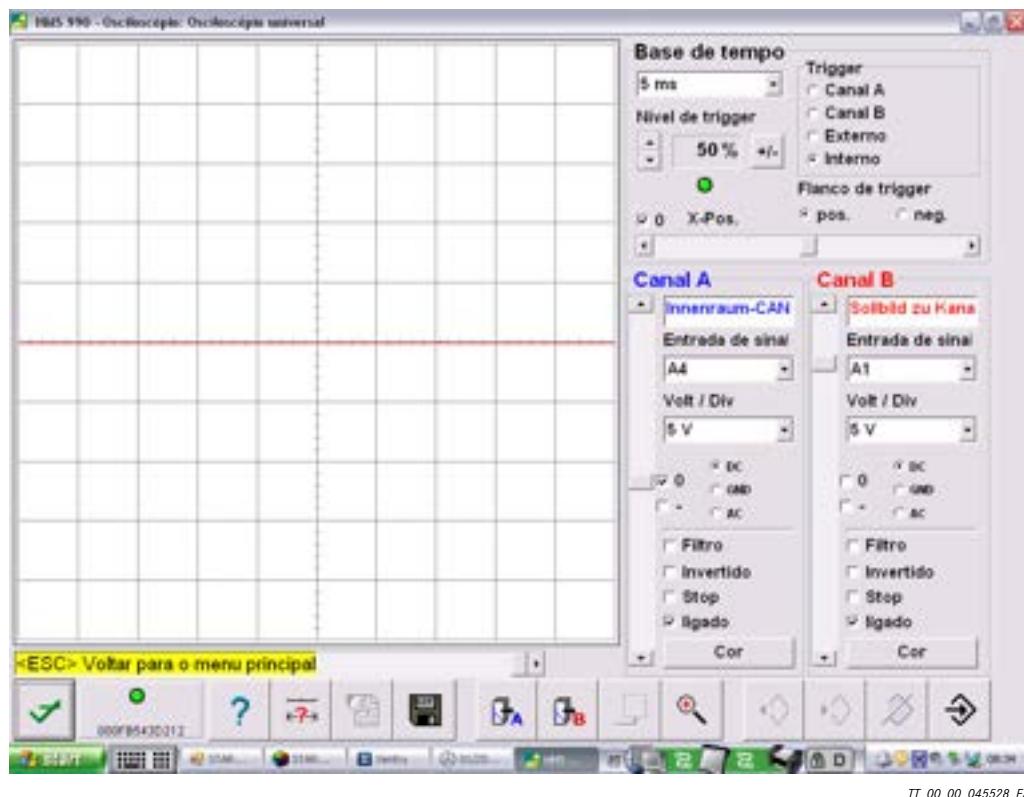
Trabalhe nos exercícios a seguir - dependendo da tarefa - usando o manual do operador, manuais de oficina ou o Kit XENTRY como meios auxiliares no veículo.

Exercício 01 Determine a atribuição dos pinos da CAN do veículo (CAN1) no veículo do treinamento, utilizando o diagrama elétrico do WIS.

Atribuição dos pinos da CAN do veículo (CAN1) na unidade de controle FR/CPC.

CAN	Pontos de medição
CAN-High	
CAN-Low	

Meça simultaneamente os sinais de tensão (High/Low) da CAN, usando o XENTRY Kit e o osciloscópio HMS 990 e desenhe na figura abaixo.



Meça com o multímetro a tensão elétrica e anote na tabela abaixo:

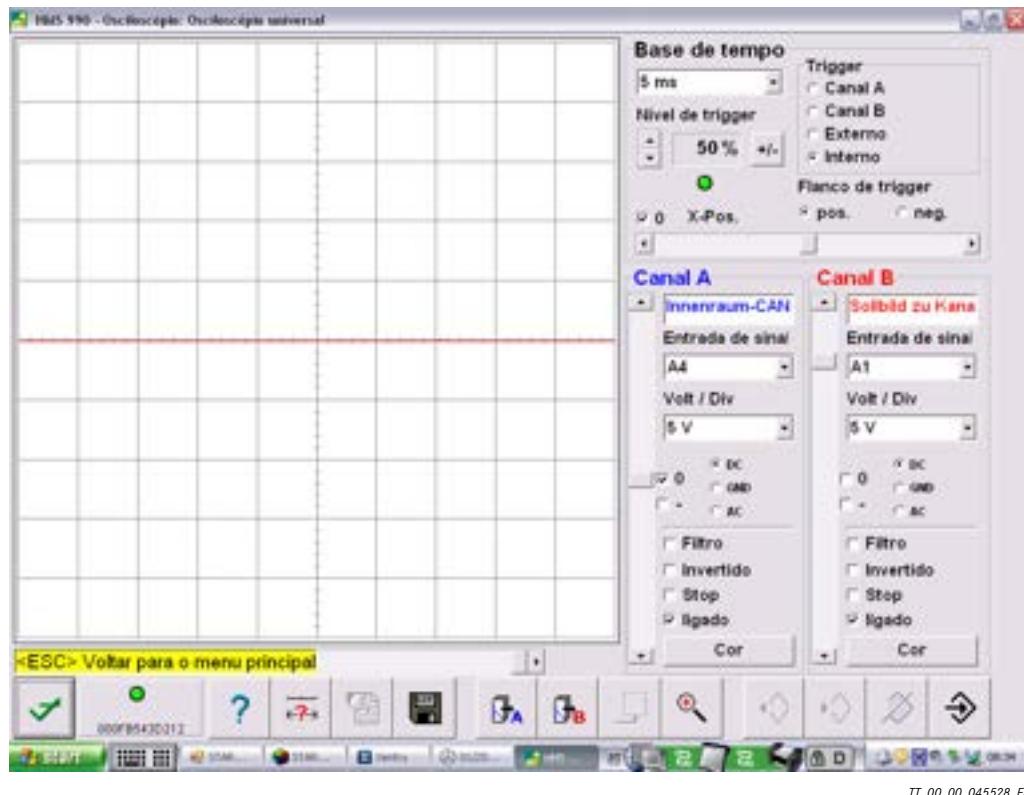
CAN	Tensão (V)
CAN-High	
CAN-Low	

Exercício 02 Determine a atribuição dos pinos da CAN do motor (CAN4) no veículo do treinamento, utilizando o diagrama elétrico do WIS.

Atribuição dos pinos da CAN do motor (CAN4) na unidade de controle FR/CPC.

CAN	Pontos de medição
CAN-High	
CAN-Low	

Meça simultaneamente os sinais de tensão (High/Low) da CAN, usando o XENTRY Kit e o osciloscópio HMS 990 e desenhe na figura abaixo.



Meça com o multímetro a tensão elétrica e anote na tabela abaixo:

CAN	Tensão (V)
CAN-High	
CAN-Low	

6 Trabalho prático 1

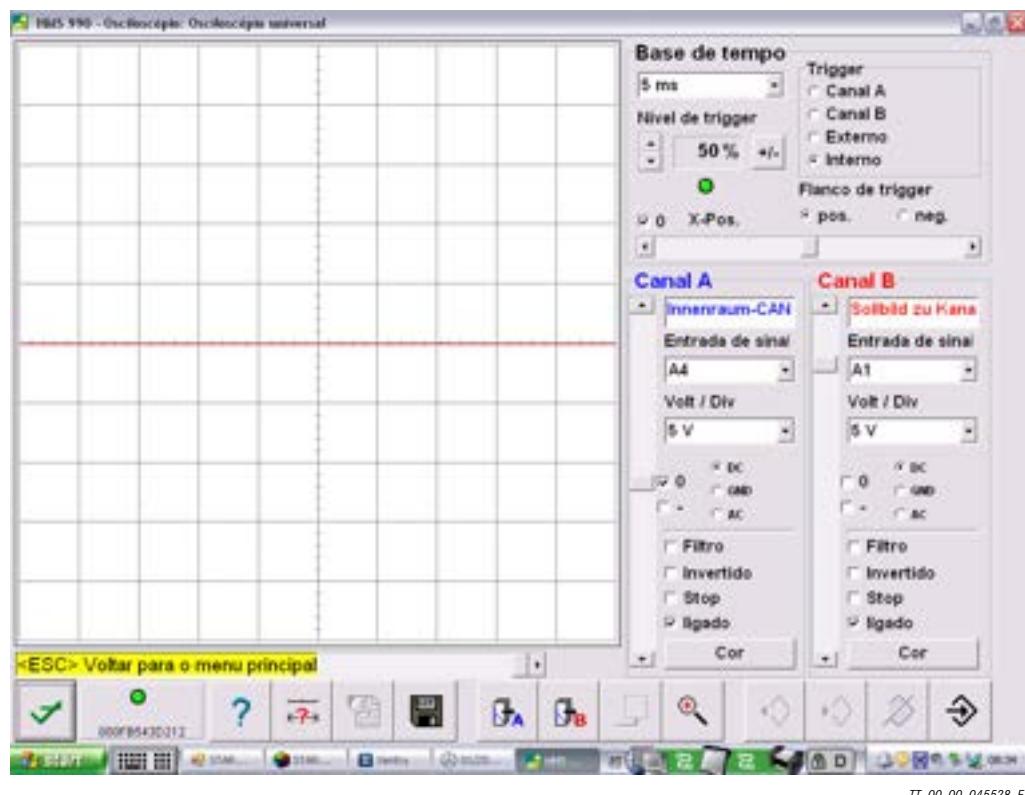
6.1 Trabalho prático 1

Exercício 03 Determine a atribuição dos pinos da CAN do chassis (CAN3) no veículo do treinamento, utilizando o diagrama elétrico do WIS.

Atribuição dos pinos da CAN do chassis (CAN3) na unidade de controle VRDU.

CAN	Pontos de medição
CAN-High	
CAN-Low	

Meça simultaneamente os sinais de tensão (High/Low) da CAN, usando o XENTRY Kit e o osciloscópio HMS 990 e desenhe na figura abaixo.



Meça com o multímetro a tensão elétrica e anote na tabela abaixo:

CAN	Tensão (V)
CAN-High	
CAN-Low	

Exercício 04 Remover o ponto estrela e realize um teste rápido com o Star Diagnosis. Anotar o resultado.



Exercício 05 Com o ponto estrela desconectado, dar a partida no veículo e observar os seguintes pontos:

1- O motor funciona?



2- Existe sinal de rotação?



3- Existe sinal de velocidade?



4- É possível aumentar a rotação do motor via pedal do acelerador?



5- Existe informação de temperatura externa?



6- Qual é a falha apresentada?



Exercício 06 Medir a resistência do ponto estrela.



7 FR - Gerenciamento do veículo

7.1 Informações Gerais

O módulo eletrônico FR é responsável pelo gerenciamento do veículo. Para isso, além de utilizar os sinais ligados diretamente a ele também se comunica, através do barramento CAN, com os outros módulos eletrônicos instalados no veículo.

As principais funções gerenciadas pelo FR são:

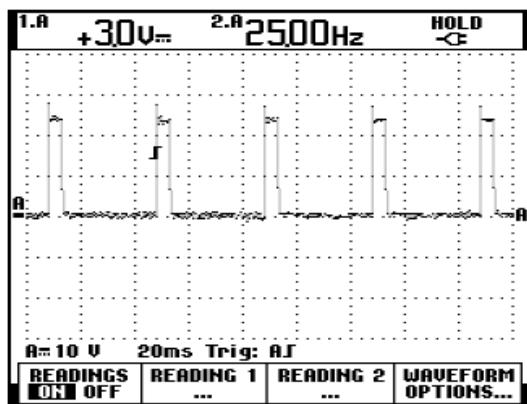
- Aumento da rotação para ar condicionado;
- Acionamento das luzes de freio;
- Acionamento das luzes de marcha-à-ré;
- Informação de ponto neutro (“ponto morto”);
- Grupo divisor GV (“Split”);
- Pedal da embreagem;
- Piloto automático (Tempomat);
- Limitador de velocidade do veículo (Temposet);
- Retardador;
- Solicitação e ativação do Freio Motor, Top Brake e Turbo brake;
- Pedal do acelerador;
- Bloqueio da partida do motor;
- Imobilizador eletrônico de partida;
- Saturação do filtro de ar;
- Nível do líquido de arrefecimento;
- Sinal “D+” e “W” do alternador;
- Temperatura externa;
- Controle de rotação para tomada de força;
- Limitação da rotação do motor com o veículo parado;
- Limitação da velocidade do veículo (via parâmetro);
- Envio de informações para painel de instrumentos;

Sistema de proteção do motor contra excesso de rotação por engate de marcha errada.

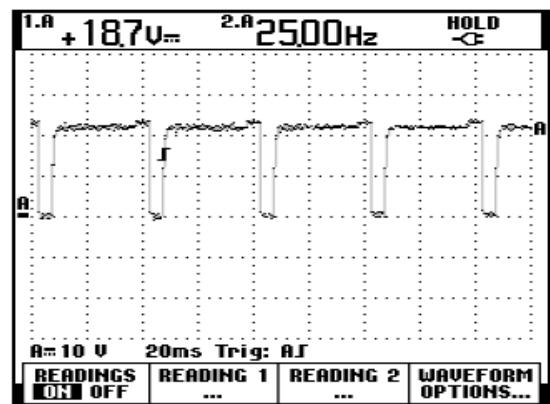
7.2 Saídas GSV (sinais de onda quadrada)

Algumas das funções acima são controladas por saídas de onda quadrada denominada por GSV. Essas ondas possuem amplitude de 24 Volts e frequência de 25 Hz, sendo que a porcentagem de ativação e consequentemente, a tensão média podem variar, conforme versão do módulo FR (3 Volts, 12 Volts e 19 Volts).

Abaixo, alguns exemplos de sinais GSV:



Saída GSV de 3 Volts



Saída GSV de 19 Volts

Todos os módulos FR possuem quatro saídas GSV's de igual valor de tensão média. No entanto, existem algumas diferenças em relação às características da GSV1 e GSV 4 em relação às GSV 2 e GSV 3:

GSV 1 e GSV 4: não possuem ligação interna ao módulo FR com nenhuma saída GSV (nem mesmo entre elas), desta maneira, se houver, por exemplo, um curto circuito na saída GSV 2, GSV 3 ou GSV 4, a GSV 1 continuará funcionando normalmente. Da mesma maneira, se houver curto circuito na GSV 1, GSV 2 ou GSV 3, a GSV 4 também permanecerá funcionando normalmente.

GSV 2 e GSV 3: possuem ligação interna entre si (GSV 2 com GSV 3) no módulo FR, desta maneira, se houver, por exemplo, um curto circuito na saída GSV 2, a GSV 3 também será afetada. De maneira análoga, caso haja curto circuito na saída GSV 3, a GSV 2 também será afetada.

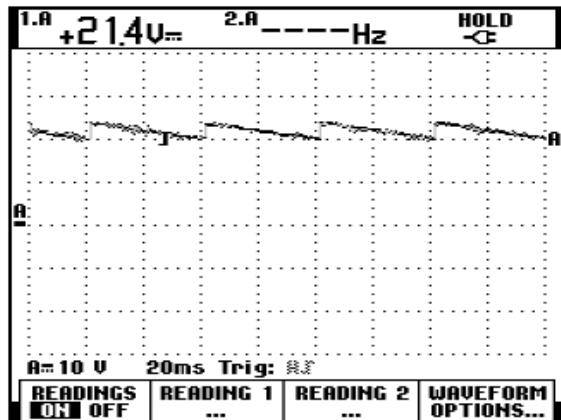
Observação: Não haverá alteração de funcionamento em caso de curto circuito na saída GSV 1 ou na saída GSV 4.

Outra característica importante das saídas GSV's é que o sinal retorna ao módulo de comando após passar pelos interruptores referentes à função a qual se destinam (verificar esquema elétrico do veículo). Se este sinal for interrompido, dizemos que a saída se encontra em aberto e por este motivo, o valor da tensão na saída GSV, independentemente da versão do FR (3 Volts, 12 Volts ou 19 Volts) é elevada para aproximadamente 21 Volts além de ter alteração na sua forma de onda como ilustrado na figura abaixo:

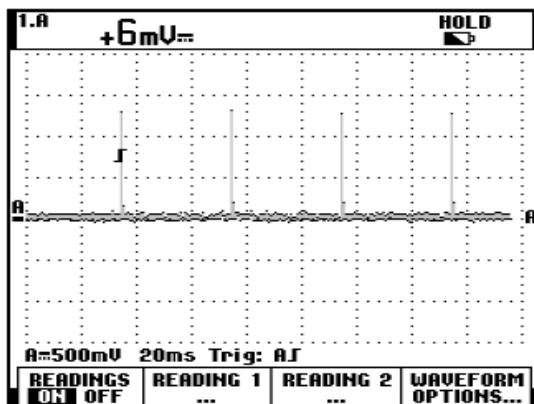
Observação: Por estarem ligadas internamente ao módulo, as saídas GSV 2 e GSV 3 apenas terão a forma de onda abaixo caso as duas saídas sejam interrompidas simultaneamente.

7 FR - Gerenciamento do veículo

7.2 Saídas GSV (sinais de onda quadrada)

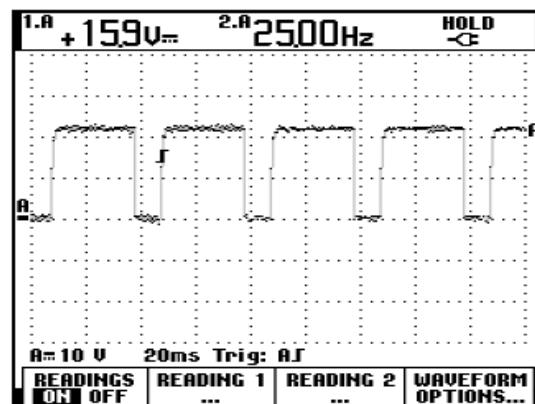


É importante verificar também que quando a saída GSV é interrompida, o terminal do módulo FR responsável pela entrada do retorno do sinal GSV, ou seja, a entrada GSV, apresenta comportamento conforme versão do módulo FR (3 Volts, 12 Volts ou 19 Volts) ilustrado nas figuras abaixo:



GSV: 3 Volts ou 12 Volts.

Tensão: aproximadamente 0 Volts



GSV: 19 Volts.

Tensão: 16 Volts e 25 Hz

Nota: Ao utilizar o equipamento Star Diagnosis, é importante verificar que as saídas GSV's são chamadas de grupos de interruptores como demonstrado na tabela abaixo:

Saídas GSV	Grupo de interruptores
GSV 1	Grupo de interruptores 1/4
GSV 2	Grupo de interruptores 2/3
GSV 3	Grupo de interruptores 2/3
GSV 4	Grupo de interruptores 1/4

7.3 Acionamento das luzes de freio

O módulo FR aciona as luzes de freio nas seguintes situações:

Acionamento do pedal de freio;

Desaceleração do veículo entre 1 m/s² a 0,5 m/s² provocada por freio motor ou retardador.

Em condições normais de condução, ou seja, freio de serviço não acionado, o sinal de onda quadrada (GSV) é recebido pelo pino 11 do conector X1 (BRE). Nesta situação, as luzes de freio se mantêm apagadas (exceto se houver desaceleração do veículo provocada por ação de freio motor ou retardador de freio).

Ao acionar o freio de serviço, o sinal é interrompido e as lâmpadas são acesas através do pino 8 do conector X2 (BRLI).

Através do Star Diagnosis é possível informar ao módulo eletrônico FR se existe um relé para o acionamento das luzes de freio. Esta operação é realizada através do menu “Parametrizações” e tem a finalidade de monitorar o relé quanto a eventuais falhas referente à resistência da bobina do relé.

7.4 Acionamento das luzes de marcha-à-ré

Quando a caixa de mudanças está em posição de marcha-à-ré, um sinal de onda quadrada (GSV) é recebido pelo pino 18 do conector X4 (R) do módulo FR. Nesta situação, as luzes de marcha-à-ré são acesas através do pino 7 do conector X2 (RULI).

O módulo FR também envia uma informação ao painel de instrumentos, através do barramento CAN, para que a letra “R” seja exibida sempre quando a marcha-à-ré estiver acoplada.

Através do Star Diagnosis é possível informar ao módulo eletrônico FR se existe um relé para o acionamento das luzes de marcha-à-ré. Esta operação é realizada através do menu “Parametrizações” e tem a finalidade de monitorar o relé quanto a eventuais falhas referente à resistência da bobina do relé.

7.5 Informação de ponto neutro (“ponto morto”)

Quando a caixa de mudanças está em posição de ponto neutro (“ponto morto”) um sinal de onda quadrada (GSV) é recebido pelo pino 16 do conector X4 (N) do módulo FR. Nesta situação, o módulo FR envia, através do barramento CAN, o sinal de ponto neutro ao painel de instrumentos o qual disponibiliza a informação ao motorista através da letra “N”.

7.6 Pedal da embreagem

A informação da posição do pedal da embreagem pode ser transmitida através de interruptores ou sensor de curso de embreagem dependendo do modelo da caixa de mudanças.

No caso de verificação por interruptor, existe um interruptor que informa quando a embreagem está fechada e outro que informa que a embreagem está aberta.

Quando a informação é transmitida via sensor de curso, o módulo FR monitora e interpreta a variação na indutância do sensor conforme posição do pedal da embreagem e determina o seu deslocamento.

O desenho esquemático do sensor pode ser verificado abaixo.

1- Conexão com a embreagem

2- Haste

3- Embolo

4- Flange

5- Conexão da tubulação do cilindro mestre

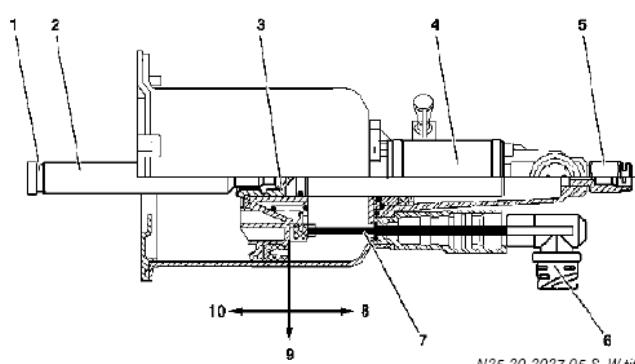
6- Sensor

7- Haste do sensor

8- Embreagem gasta

9- Embreagem fechada

10- Embreagem aberta



N25.20-2027-05-S_W.tif

A informação da posição da embreagem é importante para que determinados sistemas funcionem. A tabela abaixo relaciona o sistema com a respectiva posição de embreagem necessária para o seu correto funcionamento.

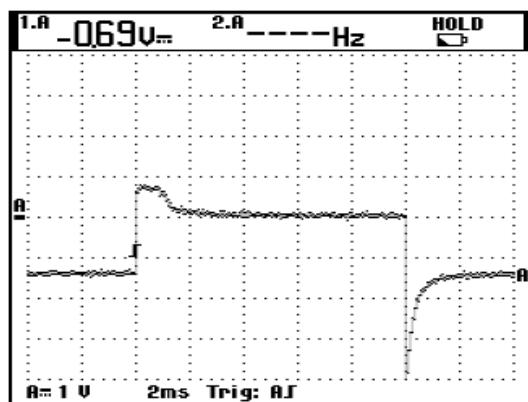
Sistemas	Informação	
	Embreagem aberta	Embreagem fechada
Freio motor		X
Top Brake		X
Retardador		X
Turbo Brake		X
Piloto automático		X
Subgrupo de velocidade (Split)	X	



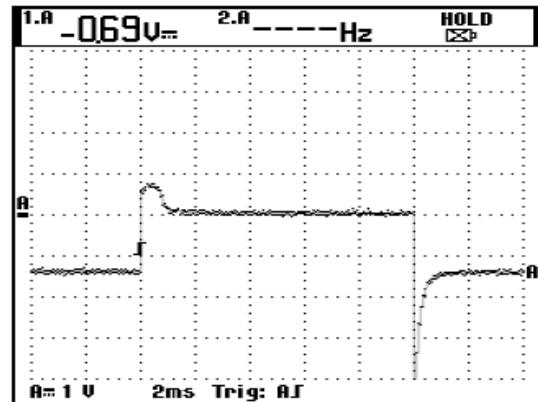
É importante verificar que existe um parâmetro no módulo FR que informa o tipo de monitoração utilizada (interruptor ou sensor).

O procedimento de reconhecimento do pedal da embreagem em veículos equipados com sensores deve ser executado sempre que forem realizados trabalhos na embreagem ou substituição do módulo FR.

Abaixo o sinal do sensor da embreagem:



Pedal da embreagem em repouso



Pedal da embreagem acionado

7.7 Piloto automático (Tempomat)



A função piloto automático permite ao motorista ajustar uma velocidade (acima de 15 Km/h) na qual o veículo será mantido.

Para efetuar o ajuste, o veículo deverá atingir a velocidade desejada (através do pedal do acelerador) e posteriormente, acionar a alavanca do piloto automático (Tempomat) na posição de aceleração (2).

A velocidade do veículo poderá ser aumentada colocando a alavanca do piloto automático na posição de aceleração (2) sendo que cada pulso na alavanca corresponde a 0,5 Km/h. Caso a alavanca seja mantida na posição de aceleração (2), a velocidade será incrementada gradativamente.

Também é possível reduzir a velocidade do veículo através da alavanca sendo necessário apenas colocá-la na posição de desaceleração (3). Da mesma forma que a aceleração, cada pulso corresponde a um decremento de 0,5 Km/h na velocidade e se for mantida a alavanca nesta posição, há um decremento gradativo.

O piloto automático é desligado colocando a alavanca na posição de desligamento (4). Além disso, o piloto automático desconecta-se automaticamente nos seguintes casos:

- acionamento do freio motor;
- velocidade do veículo inferior a 10 km/h;
- pedal de freio acionado;
- pedal de embreagem acionado por mais de cinco (5) segundos;
- caixa de mudanças em neutro por mais de 5 segundos
- acionamento do limitador de velocidade (Temposet)

Caso houver acionamento do pedal do acelerador com o piloto automático ligado, o veículo será acelerado e retornará à velocidade memorizada após o desacionamento do mesmo.



Em veículos não equipados com ABS (Sistema de freio anti- bloqueio) a velocidade mínima para funcionamento do piloto automático é de 50 Km/h e o desligamento por baixas velocidades ocorre a 45 Km/h.

Para obter mais informações sobre o funcionamento do piloto automático, por favor, consultar o manual de operação do veículo.

7.8 Limitador de velocidade (TempoSet)



função limitadora de velocidade permite ao motorista ajustar uma velocidade limite (acima de 15 Km/h) para o veículo.

Para ativar a função, aumentar a velocidade até o limite desejado e pressionar o botão tempoSet (1).

A desativação da função é feita através da posição de desligamento da alavanca do piloto automático (3).

Por motivos de segurança, se o pedal de acelerador for colocado em posição de plena carga, o limitador de velocidade (TempoSet) é automaticamente desligado.

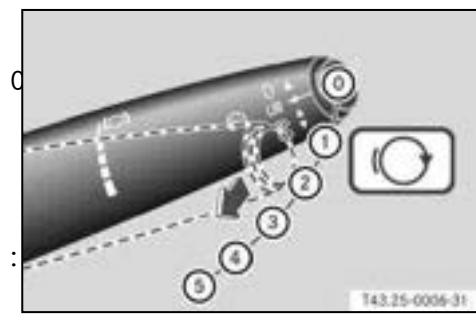
Observação: para obter mais informações sobre o funcionamento do limitador de velocidade favor consultar o manual de operação do veículo.

7.9 Retardador

A solicitação de frenagem pelo retardador é definida conforme posição da alavanca do retardador que pode estar conectada ao módulo FR (quando o mesmo for modelo “MPS”) ou ao módulo do retardador (quando o módulo FR do veículo for modelo “light”).

O FR transmite a informação da posição da alavanca ao módulo do retardador através do barramento CAN.

Estágios de acionamento do retardador:



Desligado

1: Freio Motor conjugado com o freio de serviço

2 a 5: Top Brake e Retardador

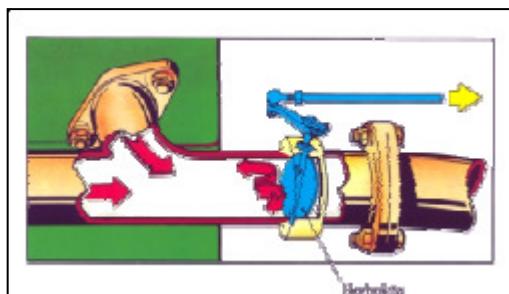


O efeito de frenagem do retardador é menor na posição 2 e maior na posição 5.

Para obter mais informações sobre o funcionamento do retardador favor consultar o manual de operação do veículo.

7.10 Sistemas de freio motor (Freio Motor, Top Brake)

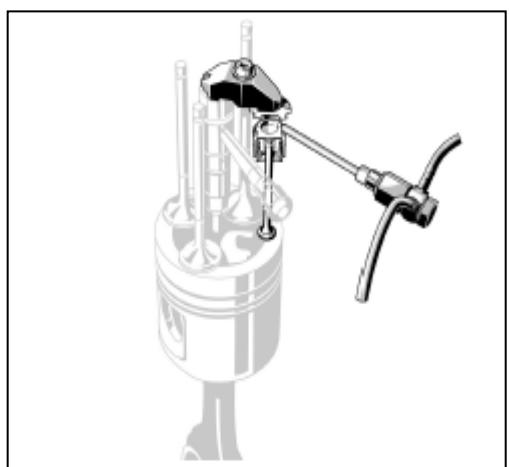
Freio motor



É denominado Freio Motor o acionamento de uma válvula do tipo “borboleta” que fecha parcialmente a saída do escapamento. Deste modo, durante a fase de descompressão, os gases que estão dentro do cilindro encontram restrição proporcionada pela borboleta, o que faz com que o êmbolo (pistão) do motor encontre

uma resistência ao seu deslocamento e garanta o efeito de frenagem desejado.

Top Brake



A válvula do Top-Brake quando acionada, interliga o interior do cilindro com o escapamento.

Em funcionamento normal e sem a atuação do Top Brake, durante a fase de compressão existe um aumento de pressão no topo do cilindro que produz um efeito de frenagem. Esse efeito é anulado na fase seguinte (expansão), pois a pressão gerada na fase de compressão produz uma aceleração na fase de expansão.

Quando o sistema Top Brake é atuado, o ar é expelido com restrição para o coletor de escapamento durante a fase de compressão pela válvula do Top Brake. O efeito de frenagem conseguido nesta fase não é mais anulado na fase de expansão, pois não há mais pressão no topo do cilindro.

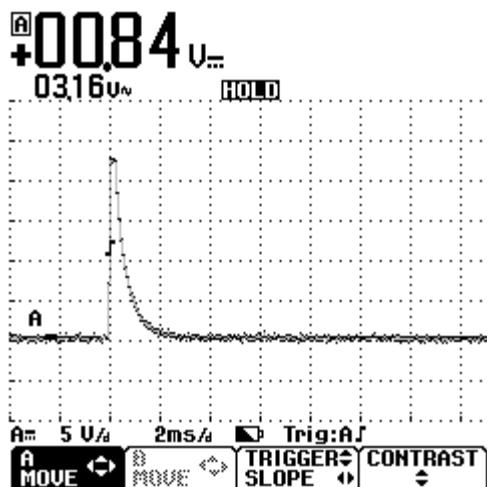
Tabela de acionamento dos sistemas de freio motor:

Motor	Modo de acionamento
Série 900 – 4 cilindros	Uma (1) válvula aciona freio motor e top brake juntos através do FR.
Série 900 – 6 cilindros	Uma (1) válvula (pneumática) aciona freio motor através do FR. Uma (1) válvula (hidráulica) aciona top brake através do MR (PLD).
Série 450 – 6 cilindros	Uma (1) válvula aciona freio motor e outra válvula aciona top brake ambas através do FR.

Existem alguns pré-requisitos que devem ser observados para que o freio motor e o top brake funcionem:

- rotação do motor acima de aproximadamente 1000 rpm;
- solicitação de freio motor (contínuo ou conjugado);
- acionamento do pedal de freio (para opção de acionamento conjugado);
- pedal de acelerador devidamente reconhecido;
- pedal de acelerador em posição de repouso;
- pedal da embreagem reconhecida (quando utilizar sensor de curso da embreagem);
- pedal da embreagem em repouso.

Sinal de verificação das válvulas



Quando as válvulas não estão sendo acionadas, o módulo envia um pico de tensão de 24 Volts e verifica a corrente elétrica. Isso permite ao módulo saber se a válvula está montada, e caso não haja corrente elétrica, o módulo eletrônico indica uma falha imediatamente. Este pico é somente para verificação de falhas, sendo assim, não há acionamento da válvula devido ao período de tempo ser inferior a 1 ms.

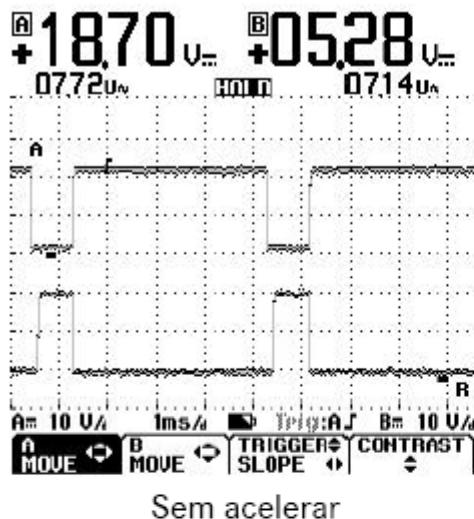
7.11 Pedal do acelerador

O pedal do acelerador é um circuito eletrônico que, controlado por um potenciômetro interno, gera e envia um sinal PWM (modulação por largura de pulso) ao módulo FR.

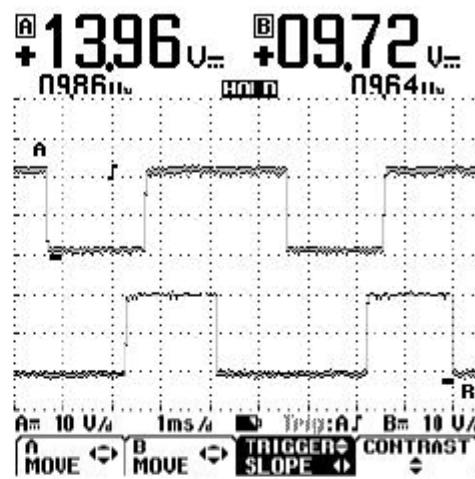
É importante verificar que o pedal do acelerador possui dois sensores internamente trabalhando com sinais invertidos e por este motivo existem duas formas de onda em cada um dos gráficos abaixo.

Na primeira figura podem-se verificar os sinais sem aceleração (pedal de acelerador na posição de marcha lenta). O sinal “A” (parte superior do gráfico) está com uma alta tensão contínua devido à largura do pulso com amplitude de 24 V ser maior que em 0 V, enquanto o sinal “B” (parte inferior do gráfico) está com baixa tensão, pois a largura do pulso com amplitude de 24 V está menor que em 0 V.

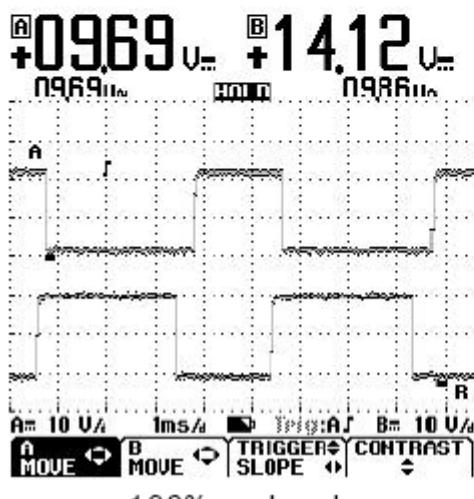
No segundo gráfico (50 % de aceleração) e no terceiro gráfico (pedal na posição de plena carga) verifica-se que quanto maior a aceleração, menor será a média de tensão do sinal “A” e maior a média de tensão do sinal “B”.



Sem acelerar



50% acelerador



100% acelerador

7.12 Bloqueio da partida do motor

Existe uma rotina de segurança feita pelo módulo FR que pode bloquear o acionamento do motor de partida nas seguintes situações:

- Caixa de mudanças engatada;
- Ausência do sinal do transponder (código eletrônico de partida) em módulos eletrônicos que estejam com esta função ativada (immobilizer);
- Sinal do transponder desconhecido;
- Porta do compartimento do motor aberta (somente para ônibus);
- Interruptor de reconhecimento de marcha ré ou neutro com contato colado.

O sinal de partida é recebido simultaneamente pelo módulo PLD (MR) e pelo módulo FR e se acontecer interrupção do sinal de um dos módulos eletrônicos, o sinal de partida é enviado para o módulo que sofreu interrupção do sinal através do CAN. É importante verificar que para este caso, existe um atraso na partida de aproximadamente dois (2) segundos, ou seja, o motor de partida será acionado somente após dois (2) segundos que a chave de ignição permanecer na posição de partida.



Se o interruptor de neutro ou marcha-à-ré estiver com contato colado, a partida do veículo será bloqueada assim que for reconhecida falha de plausibilidade, ou seja, quando o módulo eletrônico FR receber informação de que o veículo se encontra em marcha-à-ré e neutro ao mesmo tempo. Se isso ocorrer com o motor em funcionamento, o mesmo não será interrompido, mas, após desligado, não será possível religá-lo.

7.13 Imobilizador eletrônico de partida

Apesar de não verificar o código do sistema de imobilização eletrônico de partida, o módulo FR possui uma função muito importante neste processo.

Existe um endereço eletrônico dentro do módulo (bit) que ativa a função de imobilizador eletrônico; uma vez ativada, não é possível desativá-la e o módulo FR começa então a exigir que o módulo MR (PLD) apenas coloque o motor em funcionamento caso o código eletrônico seja conhecido pelo MR (PLD).

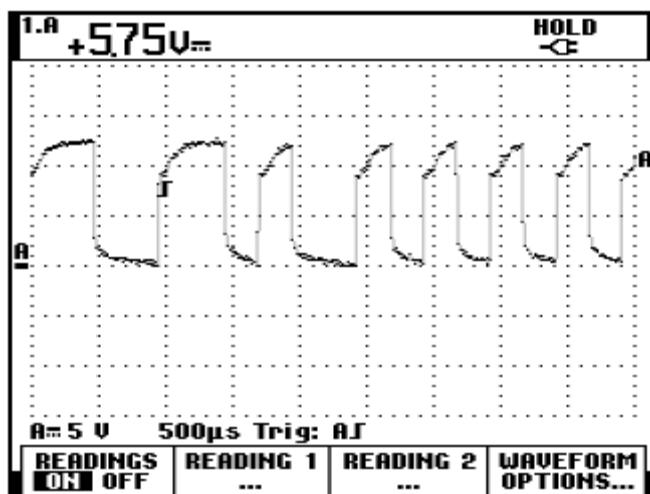
Esta função existe por motivos de segurança e dificulta ações de furto.



A troca de módulos eletrônicos para teste entre veículos não é aconselhada pela fábrica e pode ativar a função de imobilização em módulos (FR e/ou MR (PLD) de veículos que não possuam este sistema. Para mais informações, por favor, consultar a informação de serviço (IS) 00 16/05 no Sistema Eletrônico de Literatura (SELiT).

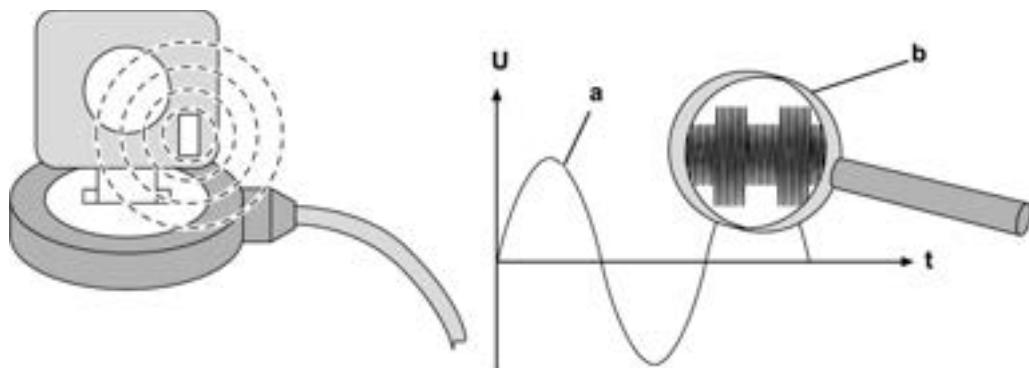
Abaixo, o gráfico do sinal de partida com o código do transponder.

Chave de ignição ligada em posição de marcha (Kl. 15).



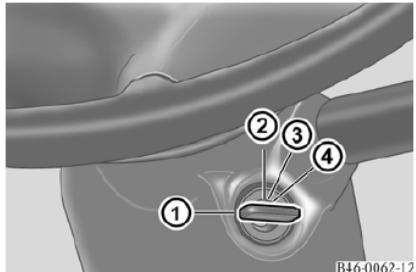
O sistema de autorização de partida, tal como instalado no ônibus, consiste na bobina de leitura com sistema electrónico e na unidade de controle do motor (MR). A chave correta é identificada por meio de um transponder.

O sistema de transponder consiste em uma bobina de leitura com sistema eletrônico (apenas para amplificar o sinal) e o transponder na chave. A bobina de leitura é energizada por uma tensão CA. Como resultado, o transponder, que está localizado no campo magnético da bobina de leitura, é alimentado com energia e pode agora transmitir o código do transponder. Isto é lido a partir da bobina, transmitida para a unidade de controle MR e comparada lá, com o código armazenado. Se o código recebido estiver OK, então a unidade de controle MR permite o funcionamento do motor.



a AC tensão da bobina de leitura

b Code do transponder (representação simbólica)

Bloqueio da direção.

TT_80_57_025660_FA



TT_80_57_025661_FA

- 1) Inserir / retirar a chave do veículo
- 2) Direção desbloqueada / ajuste de rádio (KL15R - a bobina de leitura é fornecida com tensão CA)
- 3) Posição da movimentação (KL15 ligado - o código do transponder é transmitido continuamente através do KL50)
- 4) Posição inicial (KL50 - se o código do transponder estiver correto, a seqüência de início é habilitada pelo controle do motor)

- 1) Imobilizador ([WSP] com transponder) unidade de controle com bobina de leitura e três conexões elétricas:
 - KL 15R (alimentação positiva)
 - KL 50 (código do transponder)
 - KL 31 (alimentação negativa)
- 2) Bloqueio do volante

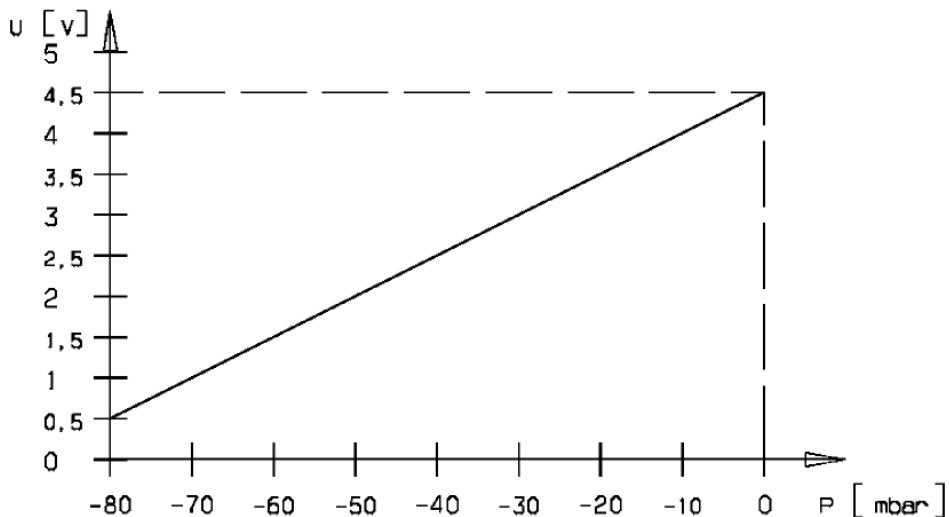
7.14 Saturação do filtro de ar

A informação de saturação do filtro de ar pode ser enviada através de um sensor de saturação do filtro de ar ou através de um interruptor de saturação do filtro de ar dependendo do veículo.

Para o caso de interruptor de saturação, tem-se, internamente ao dispositivo, um resistor ligado em paralelo a um interruptor normalmente aberto. Quando o filtro satura (aproximadamente a 60 mbar), o interruptor é fechado e o módulo FR envia, através do barramento CAN, esta informação para que o painel informe ao motorista. Em condições normais (filtro não saturado) a resistência do sensor é de aproximadamente 1600 Ohms.

Os sensores de saturação do filtro de ar possuem a mesma função, porém trabalham com uma alimentação de cinco (5) Volts realizada pelo módulo FR e a informação da condição do filtro é obtida através de um sinal de tensão que pode variar de 0,5 V a 4,5 V conforme condições de saturação do filtro.

O gráfico abaixo relaciona a tensão no sensor com a pressão presente:



É importante verificar que existe um parâmetro no módulo FR que informa o tipo de monitoração utilizada (interruptor ou sensor).

7.15 Nível do líquido de arrefecimento

O módulo eletrônico FR alimenta o sensor de nível do líquido de arrefecimento. Este sensor possui uma resistência em paralelo a um contato aberto.

Quando o nível do líquido de arrefecimento está superior ou igual ao nível normal, a resistência do sensor é de aproximadamente 150 Ohms.

Quando o líquido atingir o nível mínimo, o contato é atraído por uma bobina magnética e a resistência passa a ser de aproximadamente 0 (Zero) Ohm. Neste momento são ativados os alarmes sonoros e visuais (lâmpadas) no painel de instrumentos.

7.16 Sinal “D+” e “W” do alternador

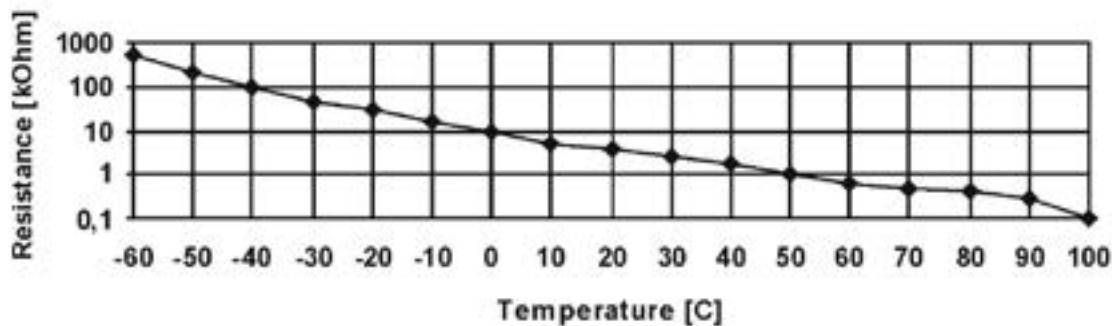
O sinal “W” do alternador é responsável por enviar a informação de rotação do motor para o módulo FR e serve como sinal de redundância em relação à informação de rotação fornecida, através do módulo MR (PLD), pelo sensor de rotação do motor. Este sinal possui forma de onda quadrada com frequência entre 460 Hz a 4600 Hz.

A excitação do alternador é realizada através da entrada “D+” pelo módulo FR. Além disso, o sinal “D+” do alternador também pode ser utilizado para aplicações específicas como acionamento do farol com o motor em funcionamento. Isto porque o “D+” do alternador não possui tensão com o motor desligado, porém, após ligar o motor, o mesmo fornece um sinal equivalente à tensão de bateria o qual pode ser utilizado através de relé auxiliar.

7.17 Temperatura ambiente

O sensor de temperatura ambiente conectado ao módulo FR é do tipo NTC (Coeficiente negativo de temperatura) e tem como finalidade enviar a informação de temperatura, através do módulo FR, ao painel de instrumentos.

A resistência do sensor de temperatura varia conforme gráfico abaixo:



7.18 Limitação da rotação do motor com o veículo parado;

O módulo eletrônico FR possui um parâmetro que possibilita limitar a rotação do motor com o veículo parado sendo que quando o motor atinge a rotação correspondente ao valor parametrizado, o módulo FR limita a solicitação de torque que é enviada ao módulo PLD através do CAN.



A informação de que o veículo está parado é transmitida pelo sinal de rotação da saída da caixa de mudanças.

7.19 Limitação de velocidade do veículo (via parâmetro);

O módulo FR possui a função de limitação de velocidade máxima do veículo e utiliza os valores de dois parâmetros como referência sendo que, sempre que a velocidade do veículo atingir o menor valor parametrizado, o módulo FR bloqueia o pedal do acelerador.

O parâmetro referente à velocidade máxima especificada por lei só pode ser alterado por técnicos da fábrica devidamente autorizados e portadores de um cartão especial para esta função.

O parâmetro (“Limitação da velocidade máxima”) permite aos concessionários estabelecer qualquer limite de velocidade máxima do veículo desde que inferior ao limite máximo permitido por lei, ou seja, inferior ao valor do parâmetro “Limitação da velocidade máxima permitida por lei”.

7.20 Envio de informações para painel de instrumentos

Todas as informações exibidas ao motorista através do painel de instrumentos referentes ao motor do veículo são enviadas através do módulo FR. Isto porque a comunicação do módulo eletrônico MR (PLD), responsável pelo gerenciamento do motor, é feita exclusivamente com o FR através de uma linha CAN de baixa velocidade.

8 Trabalho prático 2

8.1 Sinal GSV

8 Trabalho prático 2

8.1 Sinal GSV

Trabalhe nos exercícios a seguir - dependendo da tarefa - usando o manual do operador, manuais de oficina ou o Kit XENTRY como meios auxiliares no veículo.

Exercício 07 Com auxílio de um diagrama elétrico e um multímetro, completar a tabela abaixo:



Todas as medições deverão ser realizadas com veículo parado, freio de estacionamento aplicado e ignição ligada.

Condição	Pino	Tensão (V)
Freio de serviço não acionado	Sinal de entrada	
	Sinal de saída	
	Ativação do relé	
Freio de serviço acionado	Sinal de entrada	
	Sinal de saída	
	Ativação do relé	

Exercício 08 Com auxílio do Star Diagnosis, verificar os sinais de “Entrada de freio” e “Ativação do relé da luz de freio” através do menu “Valores Atuais”.



Exercício 09 Executar a ativação da luz de freio através do Star Diagnosis.



Exercício 10 Com auxílio do Star Diagnosis, verificar os sinais de “Entrada marcha-à-ré” e “Ativação do relé da marcha-à-ré” através do menu “Valores Atuais”.



Exercício 11 Executar a ativação da luz de marcha-à-ré através do Star Diagnosis.



Exercício 12 Com auxílio de um diagrama elétrico e um multímetro, completar a tabela abaixo:



Veículo com caixa automatizada.

Todas as medições deverão ser realizadas com veículo parado, freio de estacionamento aplicado e ignição ligada.



Condição	Pino	Tensão (V), com a condição atuada	Tensão (V), com a condição não atuada
1			
2			
3			
4			
A/M			

8.2 Pedal do acelerador

Exercício 13 Com auxílio de um diagrama elétrico e um multímetro, completar a tabela abaixo:

	Tensão de alimentação sensor 1	Tensão do Sinal PWM 1	Frequência PWM 1	Tensão de alimentação sensor 2	Tensão do Sinal PWM 2	Frequência PWM 2
Pontos de medição						
Pedal do acelerador em repouso						
Pedal do acelerador em plena carga						

8 Trabalho prático 2

8.3 Imobilizador eletrônico de partida.

8.3 Imobilizador eletrônico de partida.

Exercício 14 Com a ignição ligada, medir a tensão do sinal de partida do módulo FR, anote o conector e pinos do modulo para fazer as medições.

Exercício 15 Medir a frequência do sinal.

Exercício 16 Retirar o transponder da chave e repetir as medições acima.

9 Painel de instrumentos 2014

9.1 Informações Gerais

O conjunto de instrumentos (INS) é a unidade de controlo electrónico responsável pelas informações que devem ser fornecidas ao condutor, e também a interface de comunicação entre todas as unidades de comando electrónico, e o equipamento de diagnóstico (Star Diagnosis).

Existe uma linha exclusiva de comunicação CAN entre o painel de instrumentos e o tacógrafo. Por esta linha, é transmitida toda a informação sobre relógio, quilometragem parcial e total.

É importante notar que as informações de quilometragem exibidas pelo painel de instrumentos são fornecidas pelo tacógrafo, desta forma, se o conjunto de instrumentos for substituído, o novo conjunto de instrumentos assumirá automaticamente a quilometragem armazenada no tacógrafo.

O relógio pode ser ajustado em qualquer uma das unidades de controlo electrónico que estão automaticamente sincronizadas, isto é, se o relógio, por exemplo, é ajustado no painel de instrumentos, o tacógrafo é atualizado automaticamente e vice-versa.

O painel de instrumentos 2014 é utilizado nos veículos Mercedes-Benz, produzidos no Brasil. O conceito operacional permaneceu inalterado.



Painel de instrumentos 2014

9.2 Características de design

Novo display (4" Color TFT),

Novo design de mostradores,

Luz de fundo branca,

Novos ponteiros,

Experiência de condução otimizada.

9.3 Indicadores do painel de instrumento



Função	Função
① Velocímetro	⑧ Tecla Reset (computador de bordo)
② Mostrador	⑨ — Tecla da iluminação do painel de instrumentos mais escura
③ Tacômetro	⑩ + Tecla da iluminação do painel de instrumentos mais clara
④ Nível de combustível	⑪ Pressão de reserva dos circuitos de freio 1 ou 2
⑤ Nível de ARLA32®	
⑥ Tecla Reset da quilometragem diária percorrida	
⑦ Tecla de retorno a tela inicial	



Função	Função
① Luz indicadora de direção	WSK (embreagem com conversor)
② Luzes piloto	TK (embreagem hidráulica)
③ Luz alta	Filtro do fluido hidráulico (SLT)
④ Freio auxiliar	Eixo de arrasto Telligent®
⑤ Freio de estacionamento	Bloqueio contra o deslocamento
⑥ Freio de parada	carroçaria basculante
⑦ Sistema de travamento da cabina	Plataforma de carga
⑧ ASR (controle de tração)	Sistema de ar condicionado independente
⑨ SR (regulagem da estabilidade Telligent®)	③ Luz "Stop"
⑩ Freio auxiliar	④ ⑩ Luz baixa
⑪ Diagnóstico do motor	⑤ ⑩ Pressão do circuito de freio
⑫ Sistema auxiliar de partida a frio	⑥ ⑩ Pressão do circuito de freio
⑬ SPA (assistente de trajetória Telligent®)	

9.4 Computador de bordo

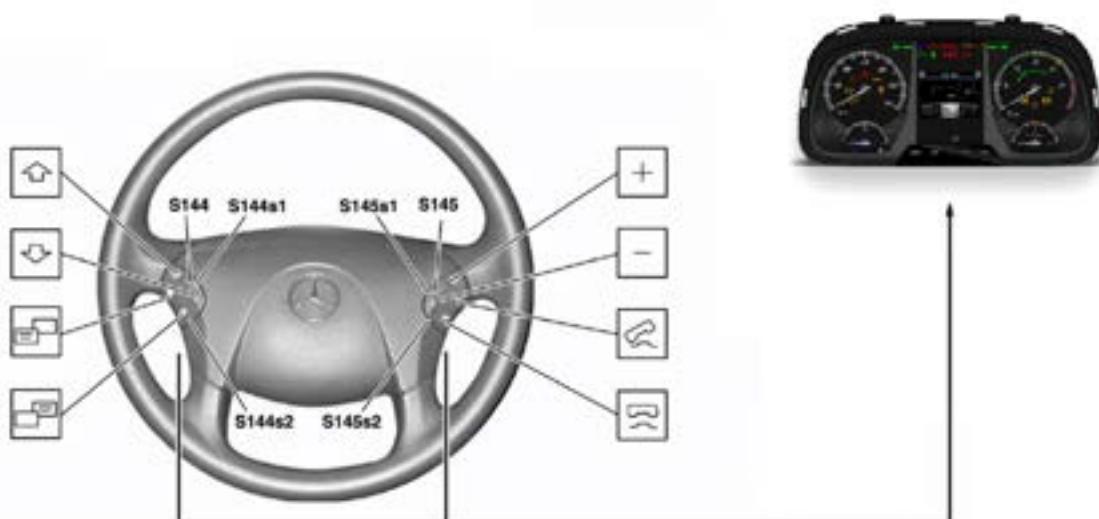


① Menus principais

- 1) Informação de viagem
- 2) ECO & Driver feedback
- 3) Informação do veículo
- 4) Áudio, Alarme & Telefone
- 5) Eventos & Diagnóstico
- 6) Manutenção
- 7) Ajustes & Configurações

9.5 Rede do volante multifunções

As teclas de funções estão conectadas ao módulo INS, conforme representação abaixo.



Rede do volante multifunções

P2	Painel de instrumentos (INS)	S144s2	Teclas de seleção de sistema (\uparrow e \downarrow)
P2p1	Display do sistema de informações ao motorista (FIS)	S145	Grupo de teclas direito do volante multifunções
S144	Grupo de teclas esquerdo do volante multifunções	S145s1	Teclas de + e - para função específica
S144s1	Teclas de paginação para frente/para trás	S145s2	Teclas de receber/terminar chamada telefônica

9.6 Diagnóstico on-board no painel de instrumentos

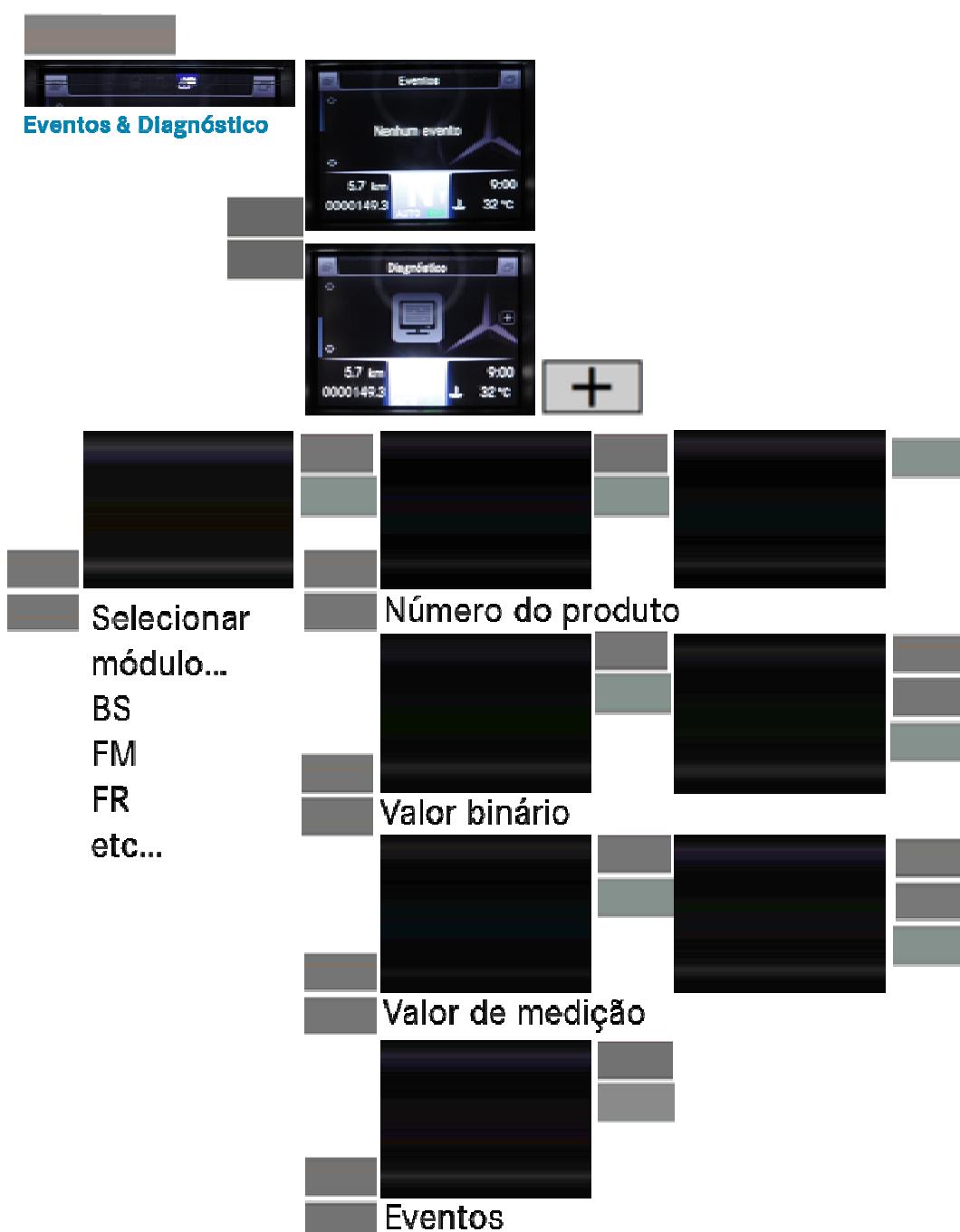
As mensagens de evento são exibidas para o motorista no FIS, e são mostradas com um fundo vermelho ou amarelo, dependendo da gravidade da mensagem de evento. "Display stress" é reduzido, mostrando apenas os eventos relevantes para o motorista.

Os eventos são ordenados de acordo com os seguintes critérios:

Exibições exigidas legalmente

Exibição é relevante para a segurança

O problema pode levar a danos consequentes



10 Trabalho prático 3

10.1 Sistema de informações ao motorista FIS

10 Trabalho prático 3

10.1 Sistema de informações ao motorista FIS

Trabalhe nos exercícios a seguir - dependendo da tarefa - usando o manual do operador, manuais de oficina ou o Kit XENTRY como meios auxiliares no veículo.

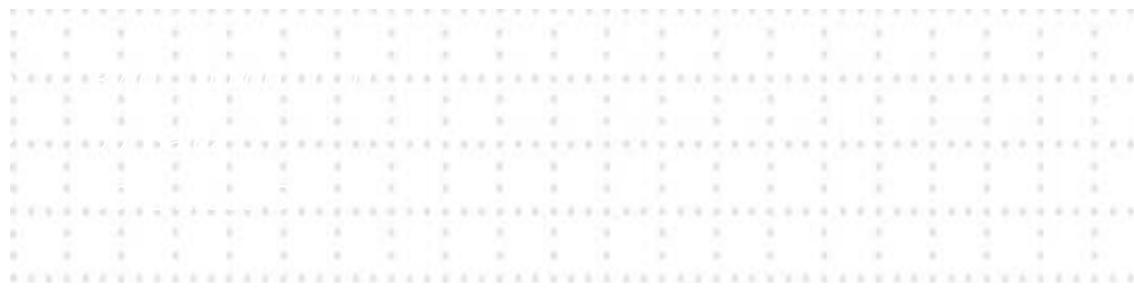
Exercício 17 Quais informações que o menu de diagnóstico apresenta para as unidades de controle individuais?



Exercício 18 Leia o valor analógico 01 e 02 da unidade de controle FR.



Faça 3 visualizações com o pedal do acelerador em repouso, meia carga e plena carga.



Exercício 19 Leia o valor binário 01 da unidade de controle FR. Quais são as 4 informações contidas no valor binário?



Faça 2 visualizações com a chave de ignição ligação (somente KL15), e com o motor em funcionamento.



Exercício 20 Leia o valor binário 02 da unidade de controle FR. Quais são as 4 informações contidas no valor binário?



Faça as ativações do freio de serviço, freio de estacionamento e interruptor do Temposet.

E anote as alterações dos valores binários.

Exercício 21 Nível de óleo do motor. Trabalhe com os 2 pontos seguintes. Tome nota.

Leitura do nível de óleo.	
Qual unidade de controle fornece o valor?	

Exercício 22 Que informações o motorista pode acionar no menu "Computador de bordo"?

Exercício 23 O que significa o código de falha 01329 referente ao Módulo INS?

Cite a classificação de prioridade de falha, interprete o código de falha.

Prioridade da falha:	
Código da falha:	

10.2 Teclas do volante no veículo

Exercício 24 As teclas do volante estão conectadas ao módulo INS com 4 cabos.

Na tabela, insira a atribuição dos pinos no módulo básico correspondente às tarefas.

Atribuição dos pinos	Tarefa
	Alimentação de massa do volante para iluminação de fundo.
	Iluminação de fundo para as teclas do volante
	Linha de sinal das teclas esquerdas do volante (fonte de tensão do grupo de teclas da direita)
	Linha de sinal das teclas direitas do volante (fonte de tensão do grupo de teclas da esquerda)

Exercício 25 Meça com o multímetro a tensão e as frequências na linha de sinal para os grupos de teclas esquerdo e direito no módulo INS.

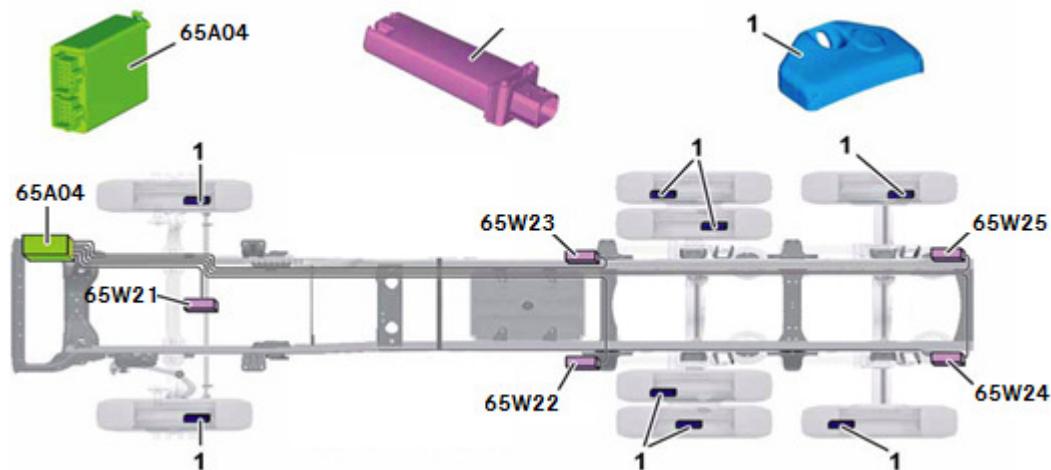


Açione as teclas, uma após a outra, mantenha acionada e anote os valores.

	INS X _____		INS X _____
Grupo de teclas esquerdas não acionadas		Grupo de teclas direitas não acionadas	
Frequência (Hz):		Frequência (Hz):	

11 Sistema de monitoramento da pressão e temperatura dos pneus.

11.1 Informações Gerais



Localização e visão geral dos componentes de um veículo 6x2

1 65A04	Sensores de pressão dos pneus Unidade de controle do sistema de monitoramento da pressão dos pneus (TPMS)	65W21 65W22 65W23 65W24 65W25	Antena
--------------------------	--	--	--------

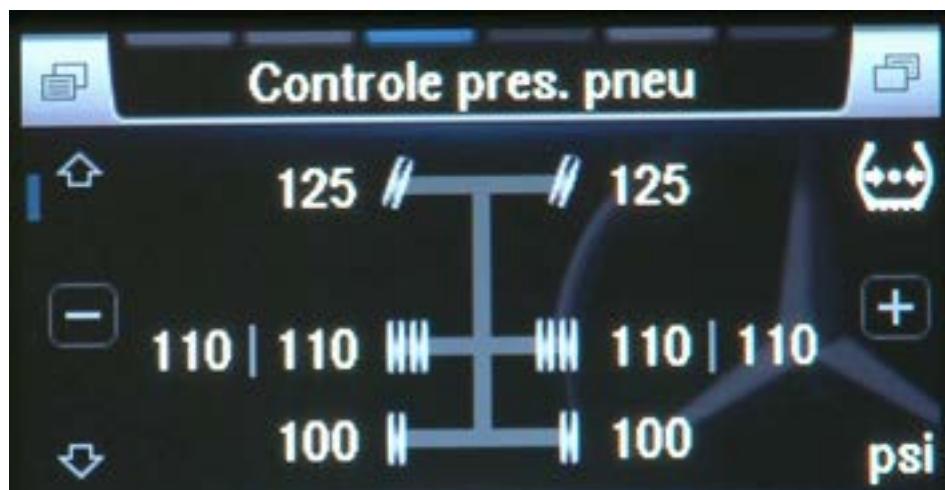
O sistema de monitoramento da pressão e temperatura dos pneus oferece uma opção simples para checar a segurança do veículo. Também oferece uma maneira relativamente simples de garantir uma operação econômica do veículo. Isso porque a pressão dos pneus tem que ser ajustada corretamente para minimizar o consumo de combustível e gasto dos pneus.

Esse sistema está disponível como opcional nos veículos rodoviários. O sistema de monitoramento da pressão e temperatura dos pneus verifica todos os pneus do veículo. Isso é feito através dos sensores de pressão dos pneus, que enviam sinais às antenas. As antenas convertem os sinais e transmitem informação à unidade de controle (65A04) do sistema de monitoramento da pressão dos pneus (TPMS). A unidade de controle, por sua vez, envia sinais ao barramento CAN e os sistemas em rede. Alguns eventos ativam uma mensagem de aviso na tela multifunções do painel de instrumentos.

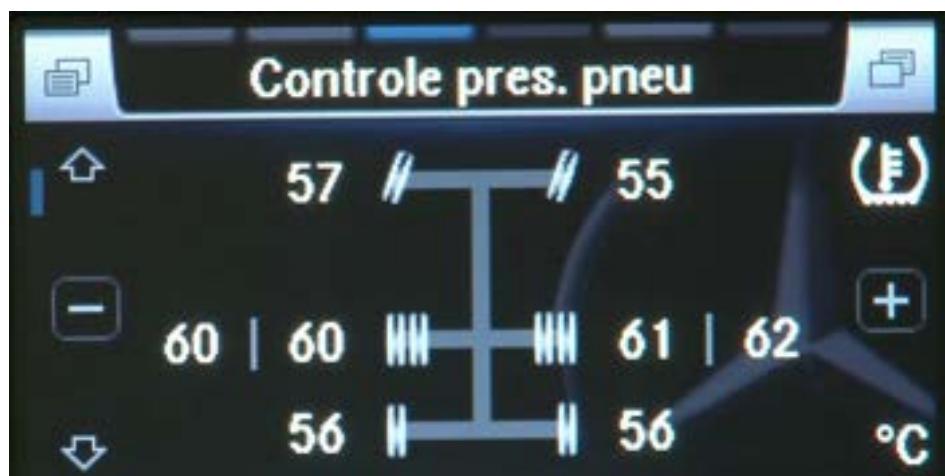
A pressão individual dos pneus pode ser mostrada via tela multifunções.

11 Sistema de monitoramento da pressão e temperatura dos pneus.

11.1 Informações Gerais



Tela de monitoramento das pressões dos pneus



Tela de monitoramento das temperaturas dos pneus



Tela de monitoramento das baterias dos sensores dos pneus

Eletônica nas rodas.

Um sensor de pressão é instalado dentro de cada roda. Válvulas especiais são usadas nos pneus para detectar o uso de sensores de pressão dos pneus a partir da parte externa do veículo. Os bicos têm a marca de um anel vermelho abaixo da tampa.

Além do sensor de pressão, o conjunto do sensor de pressão dos pneus conta com um sensor de temperatura e componentes eletrônicos que avaliam os sinais do sensor. Os componentes eletrônicos são alimentados por uma bateria de lítio do tipo CR2450. A bateria tem vida útil de aproximadamente quatro a cinco anos. O sensor de pressão dos pneus é uma peça selada, o que significa que nem os componentes nem a bateria podem ser substituídos individualmente.

Para evitar defeitos, é importante garantir que o sensor não entre em contato com a pasta de montagem do pneu durante a troca!



Eletônica do sensor de pressão dos pneus

1	Roda	3	Válvula do pneu
2	Sensor de pressão dos pneus	4	Aro

Funcionamento do sensor de pressão dos pneus

Dependendo do estado de operação dos pneus, os componentes eletrônicos nas rodas enviam uma sequência de dados, via frequência de rádio de 433 MHz, para a antena. A sequência de dados contém:

- 1) Componentes eletrônicos da roda e ID
- 2) Pressão atual dos pneus
- 3) Temperatura
- 4) Nível de carga da bateria
- 5) Mensagens de erro

Condições de operação do sensor de pressão dos pneus

Quando uma velocidade de rotação é detectada, o sensor de pressão do pneu sai do modo de espera e envia um "estouro" de dados. Esse "estouro" são transmissões múltiplas e consecutivas de dados em sequência. Isso permite que a unidade de controle do TPMS (65A04) detecte quaisquer alterações nas configurações de fábrica do veículo, desde a última viagem (programação automática). Se os IDs são reconhecidos como inalterados, várias cadeias de dados são enviadas via rádio nos primeiros 20 minutos.

Se nenhuma mudança no estado dos pneus for determinada, os sensores mudam para "temporariamente inativos". E então enviam sinais na forma de cadeia de dados somente para comunicar que ainda estão ativos e que nenhum defeito ocorreu. Nessa condição de operação, uma cadeia de dados é enviada a cada 60 s.

Se houver variação nos valores de pressão e temperatura, os componentes eletrônicos da roda mudarão automaticamente para uma maior taxa de medição e transmissão. Esse é o "modo rápido de transmissão". Este modo permite a detecção de mudanças rápidas de pressão ou temperatura. Os componentes eletrônicos da roda também transmitem cadeias de dados quando o veículo está parado. Nesse caso, o ciclo de transmissão corresponde ao modo "temporariamente inativo". A taxa de transmissão é configurada para garantir que a vida útil especificada da bateria seja alcançada.

Os componentes eletrônicos da roda só começam a transmitir dados após a pressurização inicial. Esse ponto marca o início de uma transferência de cadeia de dados. Um "estouro" só é enviado após se atingir uma velocidade de 7 km/h. O mesmo se aplica ao modo de transmissão. Não há monitoramento do estepe. A posição correspondente é programada automaticamente uma vez que o estepe com sensor de pressão tenha sido instalado.

12 Trabalho prático 4

12.1 Sistema de monitoramento da pressão dos pneus

Trabalhe nos exercícios a seguir - dependendo da tarefa - usando o manual do operador, manuais de oficina ou o Kit XENTRY como meios auxiliares no veículo.

Exercício 28 Leitura da pressão dos pneus (TPMS)

- a) Consulte os valores da leitura do modulo TPMS no painel de instrumentos. Quais valores podem ser verificados?



- b) Faça a verificação utilizando a ferramenta especial TPMS - Test Tool - MB 3000 e gere um relatório final.



- c) Qual fusível é usado para proteger os componentes eletrônicos do TPMS (65A04)?



12 Trabalho prático 4

12.1 Sistema de monitoramento da pressão dos pneus

d) Quais mensagens o TPMS pode ativar na tela do painel de instrumento?



e) Quais atividades devem ser realizadas dentro do escopo do trabalho de manutenção do sistema TPMS?



f) Com o auxílio do diagrama elétrico verifique a ligação do sistema TPMS com o veículo disponível, sinais de entrada, saída, alimentação e comunicação.



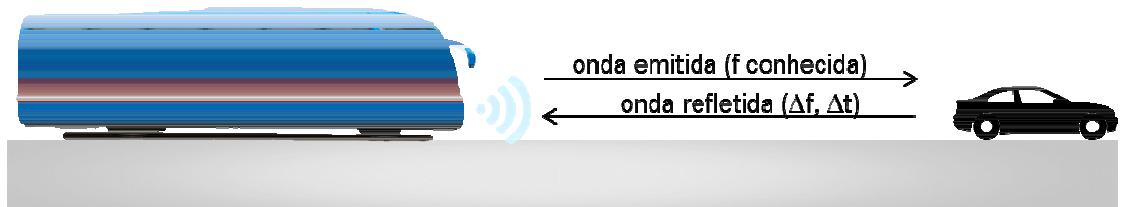
13 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.

13.1 Informações Gerais

O AEBS é um sistema de assistência ao condutor para situações críticas de condução. Este sistema pode ajudar a minimizar o perigo de uma colisão eminentemente com objetos em movimento ou parados, ou para reduzir as consequências de um acidente.

Para fazer isso, o AEBS avalia permanentemente a situação do trânsito a frente do próprio veículo. As distâncias entre os veículos e as diferentes velocidades, são registradas e suas modificações são avaliadas em relação ao risco de colisão por alcance. Este risco é considerado mais crítico quando menos tempo o motorista tiver que reagir à situação correspondente.

Um radar emite ondas de rádio continuamente, e detecta as reflexões causadas por objetos em sua trajetória. Dois parâmetros principais são analisados nesta reflexão: o tempo de retorno, que permite determinar a distância, e a frequência, que permite determinar a velocidade relativa (efeito Doppler).



O sistema é projetado de tal forma que, no primeiro momento, o motorista é informado sobre a existência de uma situação crítica. Assim, o próprio motorista tem a possibilidade de mitigar esta situação crítica travando ou evitando o risco. O AEBS avalia para isso todas as "atividades de condução relevantes" que o condutor pode lidar de acordo com a situação. Desta forma, garante que o motorista possa manter o controle do veículo em todos os momentos. Se uma reação não for detectada por parte do condutor, o próximo passo é a desaceleração automática do veículo com a ajuda do gerenciamento de freio.



1. Sistema identifica risco de colisões, alertas visuais e sonoros são dados ao motorista.
2. Se a situação fica mais crítica, a frenagem parcial é acionada.
3. Pouco antes de uma colisão inevitável, o AEBS executa automaticamente a frenagem total.

O tempo até a colisão é o valor determinante para a decisão do módulo eletrônico, entre ativar ou não o freio de emergência. De acordo com a diretiva ECE R131, deve haver ao menos 1,4s do alarme óptico, mais 0,8s do alarme tático (frenagem parcial) antes da frenagem de emergência.

Se neste tempo não houver reação do motorista, a frenagem total de emergência é aplicada.



Aviso

Perigo de acidente!

O AEBS não protege contra negligência ou erros. É simplesmente um recurso de ajuda disponível para o condutor. No caso ideal, o sistema reage tanto aos veículos que conduzem à frente como a obstáculos que estão na estrada, como a cauda de um engarrafamento ou um veículo danificado.

O AEBS não isenta o motorista de manter um estilo de condução apropriado para a situação do trânsito. É possível que a desaceleração produzida pelo AEBS não seja suficiente para evitar uma colisão com o veículo anterior. O condutor é sempre responsável pela velocidade a que se conduz, o início no tempo de uma frenagem ou manobra evasiva, e a distância de segurança a ser respeitada. Se o AEBS não puder estimar com precisão uma situação de trânsito, ele sempre deixa o motorista responsável pela frenagem do veículo. Por este motivo, o sistema de frenagem de emergência nunca deve ser responsabilizado pela frenagem do veículo. Não espere o AEBS iniciar uma frenagem brusca.

O veículo deve ser freado com o freio de serviço nas seguintes situações:

- Quando o pictograma de advertência de distância aparecer no visor.
- Quando escutar sinal sonoro intermitente no painel.
- Quando o aviso intermitente passar a continuo, e a frenagem automática começou.



Aviso

Perigo de acidente!

O sistema de frenagem de emergência, avisa e freia em reação a veículos a frente, mas não ao trânsito na direção oposta ou a obstáculos imobilizados na estrada, como veículos danificados ou o fim de uma retenção com veículos parados. Se, em uma situação crítica, nenhum aviso óptico e / ou acústico for recebido, significa que o sistema de frenagem de emergência, não reconheceu o risco da situação, que está desconectado ou que falhou. Em seguida, acione o veículo com o freio de serviço. O sistema de frenagem de emergência nem sempre reconhece situações de condução complexas. Se, em uma situação não crítica, um aviso óptico e / ou acústico ou frenagem parcial ocorrer, o sistema pode ser desligado ativando

- a alavanca do sinal de mudança de direção,
- o pedal do freio,
- o pedal do acelerador ou
- o botão Assistente de travagem ativo

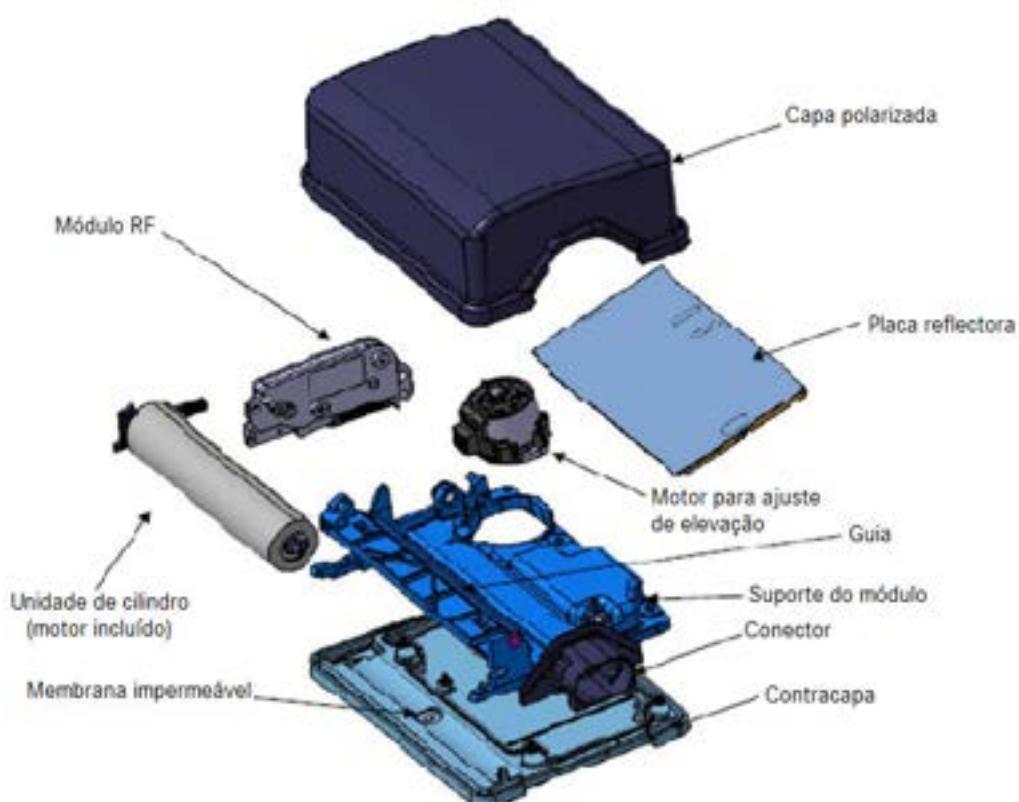
13.2 Descrição do Radar

O radar utilizado opera na faixa de 77GHz, e possui capacidade de detecção de 15 objetos a até 60m, mais 17 objetos a até 200m. Um algoritmo embarcado determina qual deles é mais relevante, isto é, o que tem mais possibilidade de colidir com o veículo.



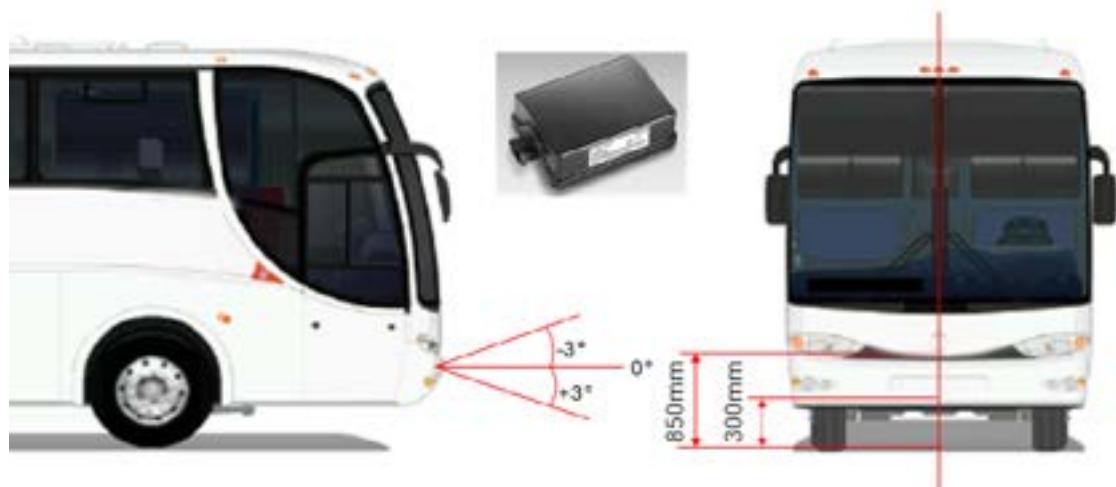
13 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.

13.3 Posicionamento do radar



13.3 Posicionamento do radar

O radar deve ser posicionado no centro do veículo, em uma altura entre 300mm e 850mm em relação ao solo. A parte plana do radar (traseira) deve estar perpendicular ao solo, com tolerância de +/- 3°.



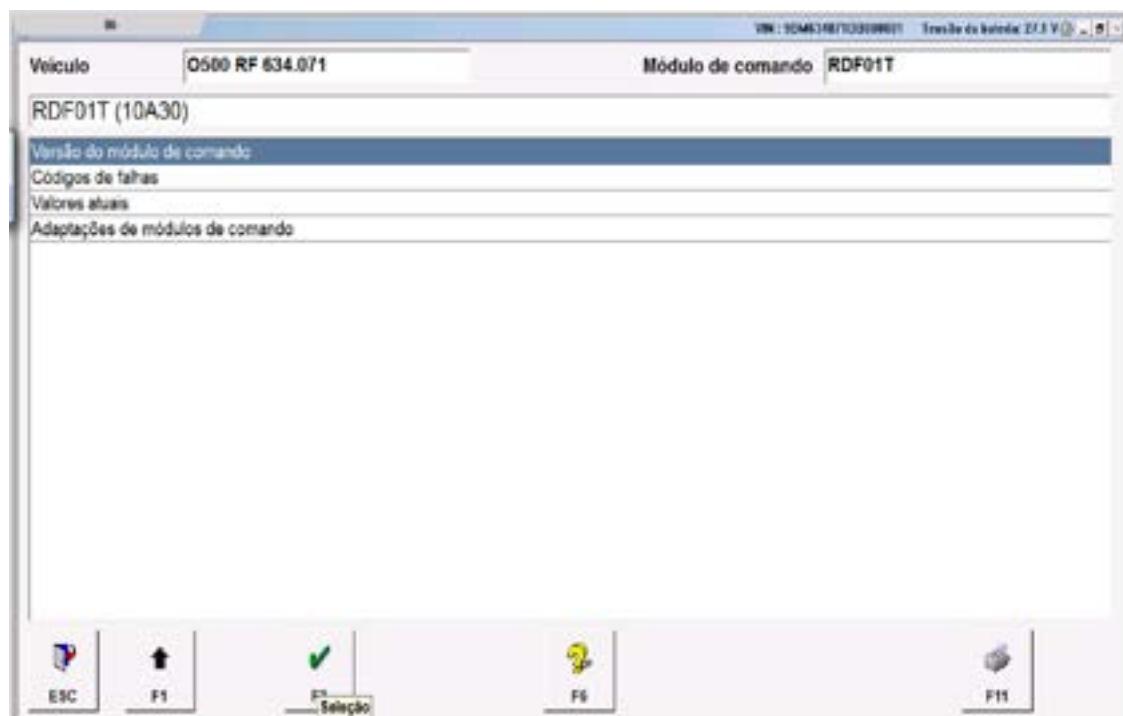
13.4 Calibração do Radar (RDF)

Verifique se a ligação do Radar está conforme esquema elétrico.

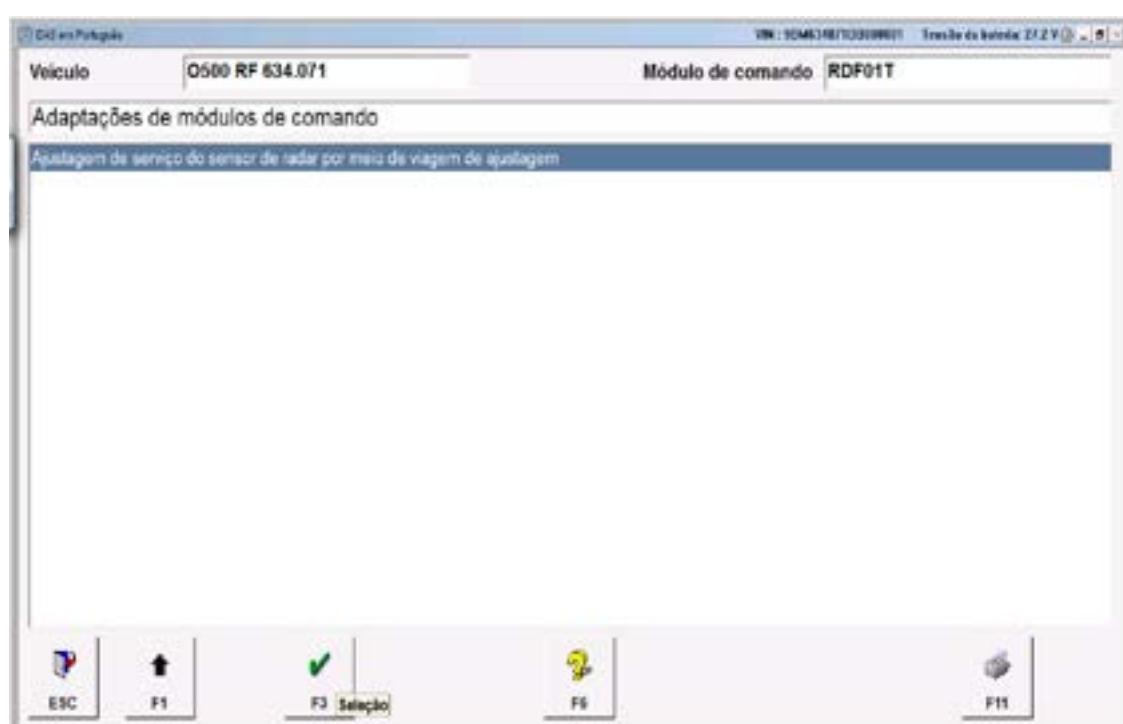
Certifique-se junto ao encarroçador se a montagem do Radar está conforme manual de encarroçamento.

Procedimento deve ser iniciado com o veículo parado e freio de estacionamento acionado.

Acessar “Adaptações de módulos de comando.



Acessar “Ajustagem de serviço do sensor do radar por meio de viagem de ajustagem.



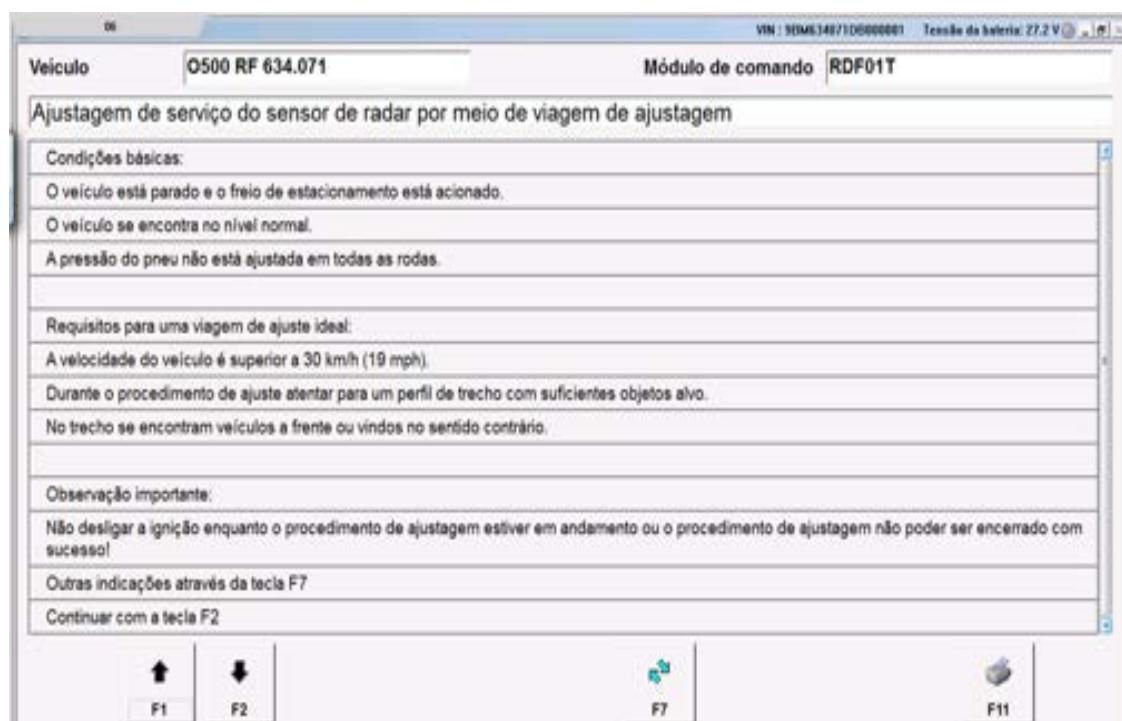
13 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.

13.4 Calibração do Radar (RDF)

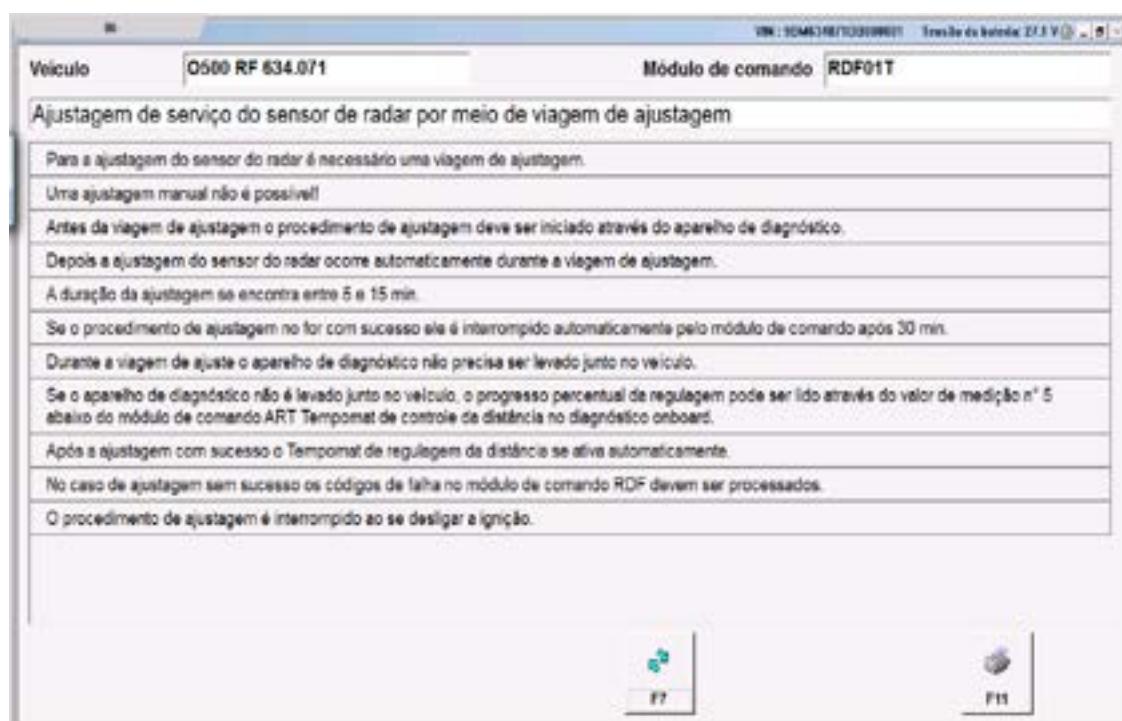
Ler toda informação.

F7 para mais informações.

Selecionar F2 para continuar.



F7 para voltar.



Responder à pergunta.



Executar a calibração.

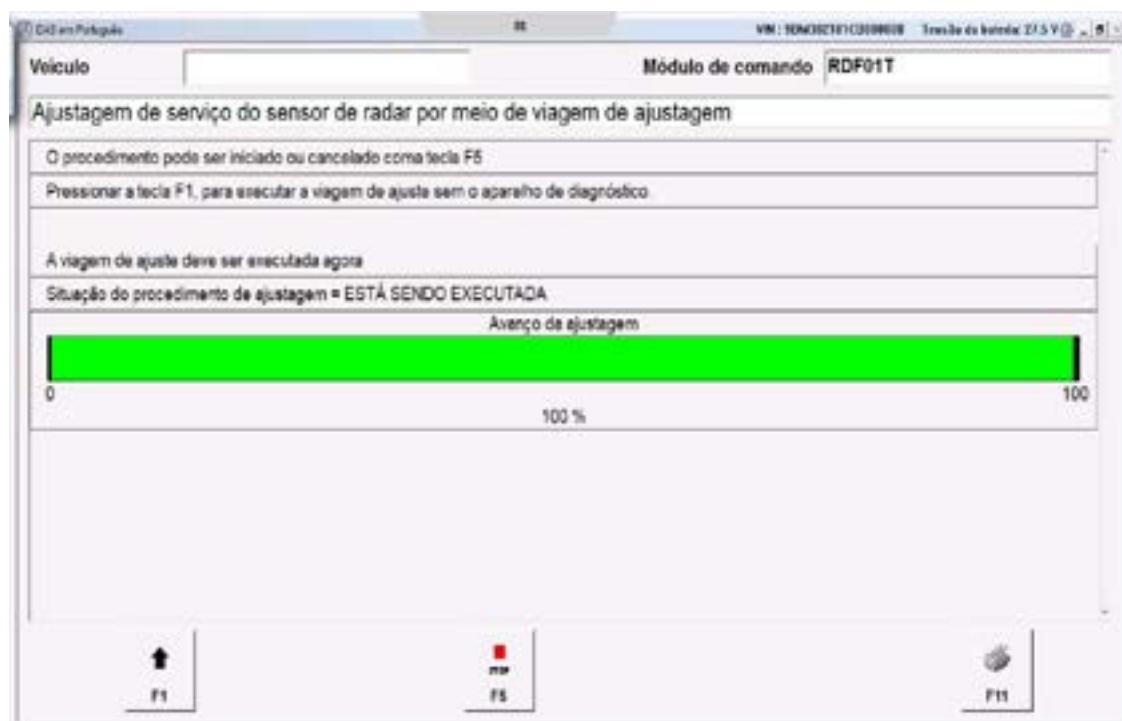
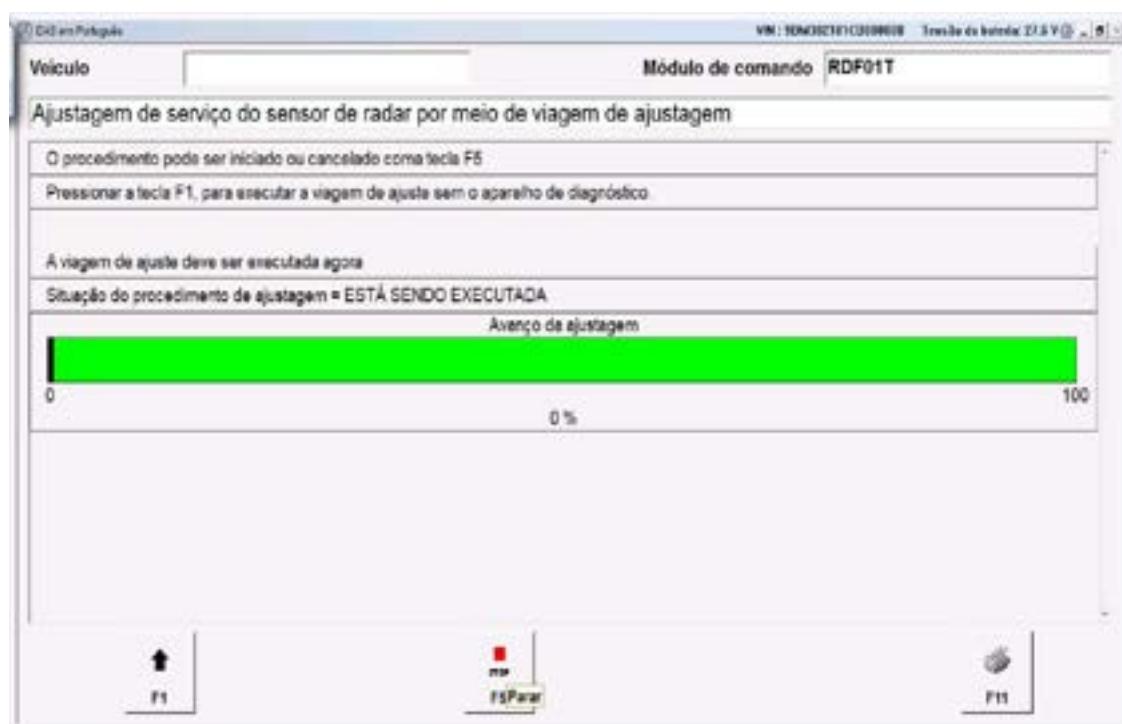
Selecione F5 para iniciar.



13 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.

13.4 Calibração do Radar (RDF)

Aguarde até terminar o processo de calibração.



Proceder conforme instrução da tela.

Parar o veículo.

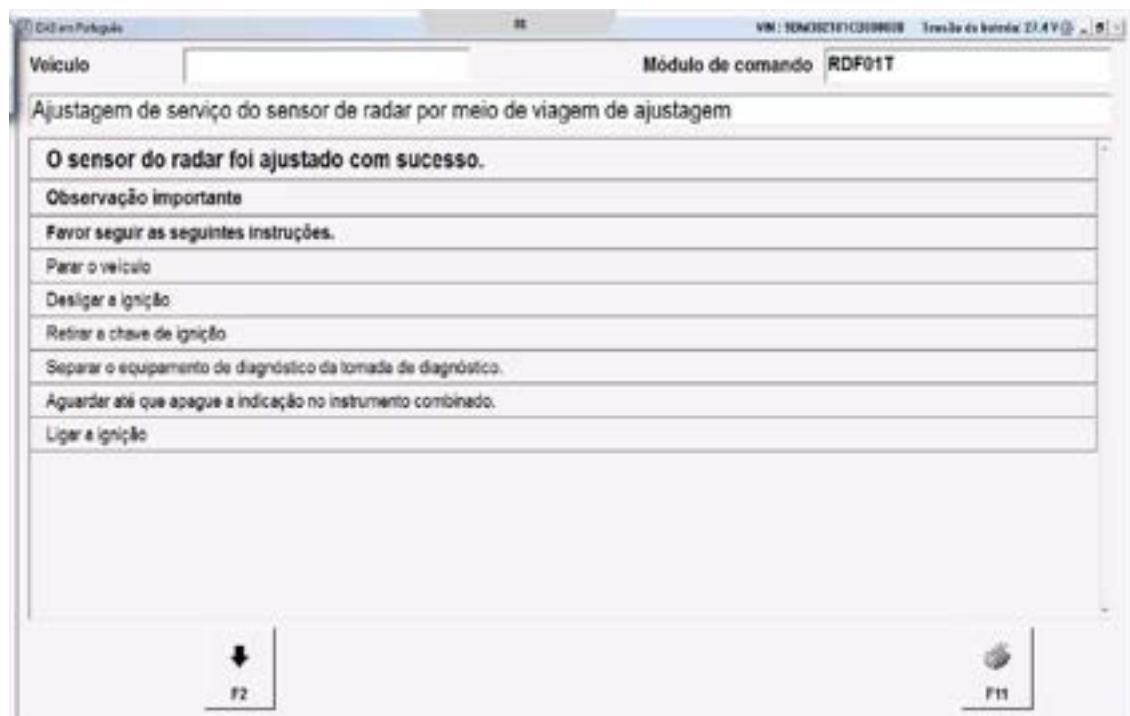
Desligar a ignição.

Retirar a chave de ignição.

Separar o equipamento de diagnóstico da tomada de diagnóstico.

Aguardar até que apague a indicação no instrumento combinado.

Ligar a ignição.



13 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.

13.5 Verificação do sistema (RDF)

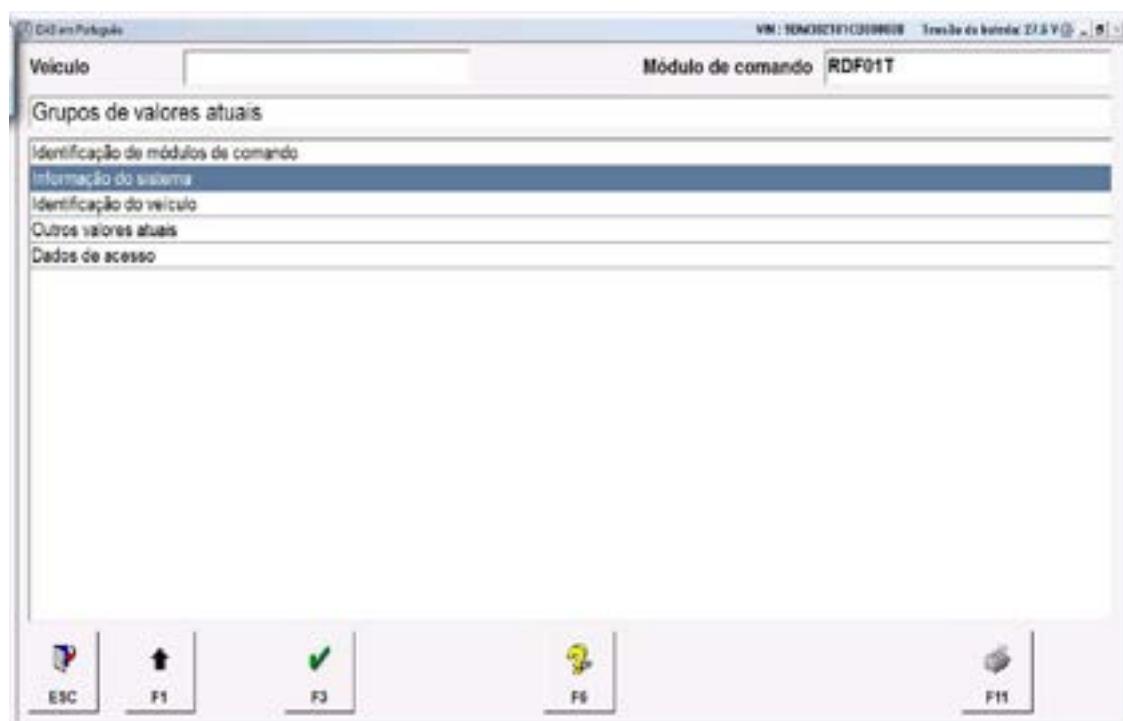
13.5.1 Verificação do sistema (RDF)

É possível verificar se o sistema está funcionando com o aparelho de diagnóstico.

Acessar “valores atuais”.



Acessar “Informação do sistema”.



Se a calibração do sistema foi concluída com sucesso, podemos visualizar os valores atuais do sistema.

The screenshot shows the D4D software interface with the following details:

- Vehicle:** [Blank]
- Module:** Módulo de comando | RDF01T
- VM:** 10403271103000008 | Tensão da bateria: 27.4 V
- Information:** Informação do sistema
- Table:** Shows real-time values for various parameters:

Nº	Nome	Valores atuais	Unidade
553	Ângulo de desacostumagem horizontal	-0.17	
710	Situação da ajustagem do sensor	100	%
730	Distância até no objeto-alvo	40.4	m
731	Velocidade relativa do objeto-alvo reconhecido	0.7	km/h
732	Desvio do veículo que está trafegando na frente para a própria trilha	-0.6	m
733	Deslocamento do veículo que está trafegando na frente para o eixo principal do sensor do radar	-0.7	m
866	Valor para correção da velocidade própria	2.2	%
- Buttons:** F1, F3, F5, F6, F11

13.6 Ativar a função AEBS no VRDU

Acessar “Adaptações de módulos de comando.

The screenshot shows the D4D software interface with the following details:

- Vehicle:** [Blank]
- Module:** Módulo de comando | VRDU02T
- VM:** 10403271103000008 | Tensão da bateria: 27.5 V
- Information:** 10A31: Módulo de comando do sistema central de assistência ao motorista VRDU
- Menu:** Versão do módulo de comando, Códigos de falhas, Valores atuais, Adaptações de módulos de comando (highlighted), Funções de serviço
- Buttons:** F1, F3, F5, F6, F11

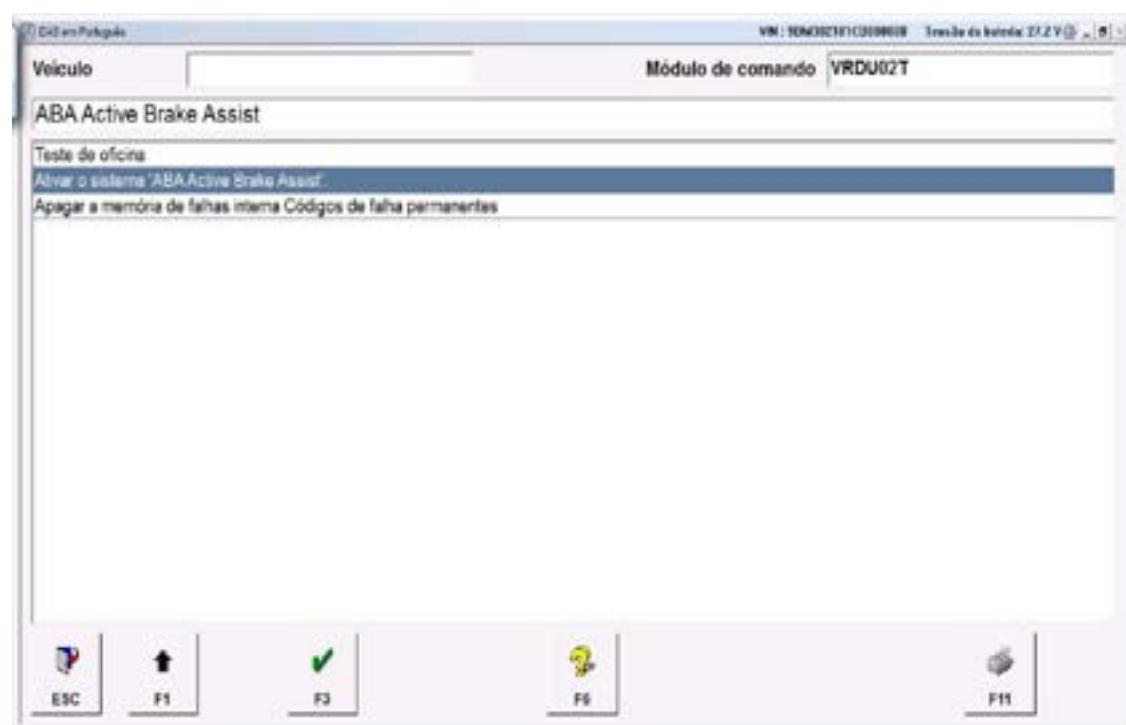
13 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.

13.6 Ativar a função AEBS no VRDU

Acessar “ABA Active Brake Assist”.



Acessar “Ativar o sistema ABA Active Brake Assist”.



Ativar o sistema.

Continuar com a tecla F5.



Calçar o veículo, acionar o freio de estacionamento, e em seguida selecione “Sim” para continuar.



13 AEBS – Sistema de frenagem de emergência.

13.6 Ativar a função AEBS no VRDU

Aguardar até que apareça a mensagem de ativação bem sucedida.



Aviso

Ao final da ativação, realizar um ciclo de chave (KL15), esperando a rede CAN cair.

Se o Radar não calibrar, ou gerar uma falha de comunicação “8.600.0”, favor verificar a perpendicularidade do Radar junto ao encarroçador e certificar que a montagem está conforme o manual de encarroçamento, e realizar o procedimento de calibração novamente.

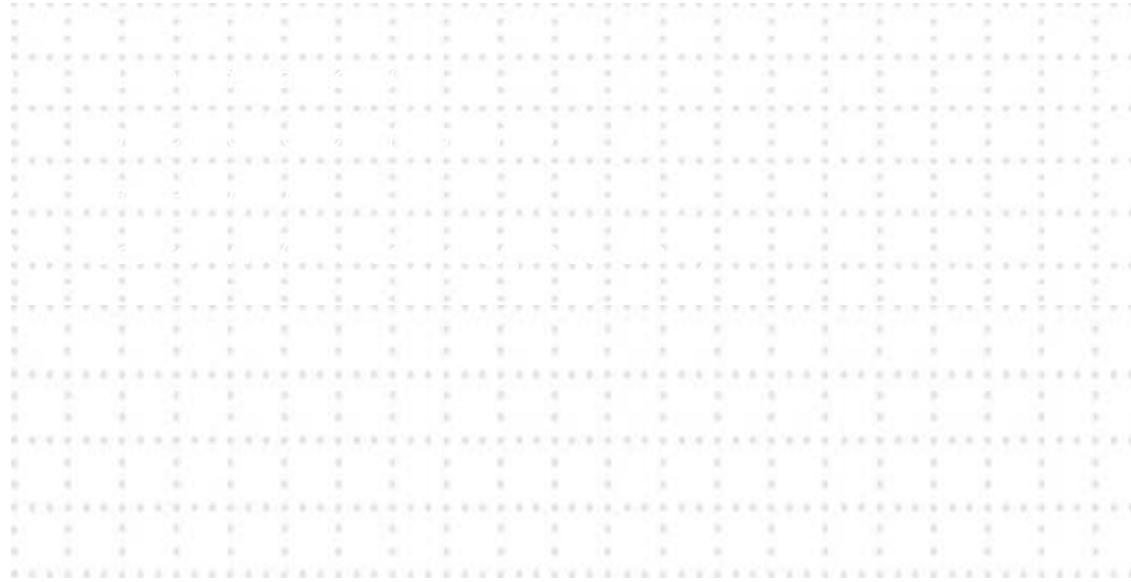
Para ter certeza que o Radar foi calibrado deverá aparecer a leitura dos valores no aparelho de diagnóstico.

14 Trabalho prático 5

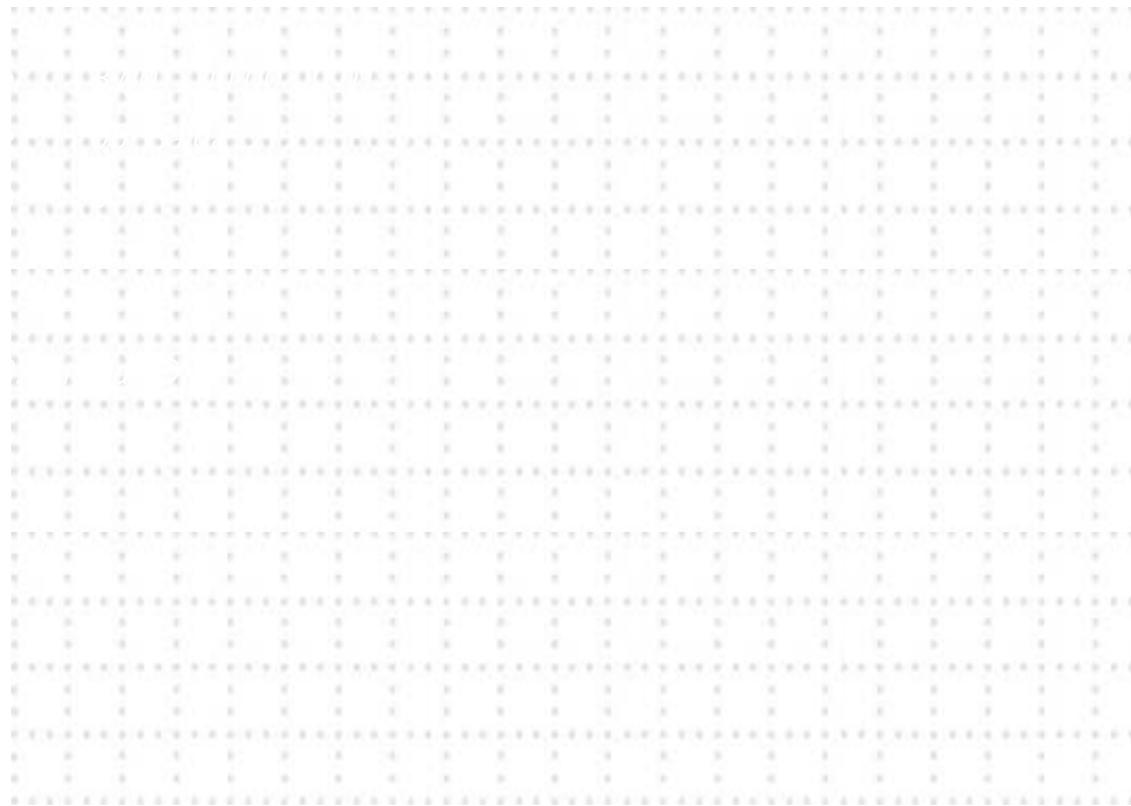
14.1 AEBS - Sistema de frenagem de emergência.

Trabalhe nos exercícios a seguir - dependendo da tarefa - usando o manual do operador, manuais de oficina ou o Kit XENTRY como meios auxiliares no veículo.

Exercício 29 Quais informações sobre este sistema podemos encontrar no sistema de literatura (WIS)?



Exercício 30 Quais informações sobre o sistema AEBS podemos encontrar no Xentry Diagnosis?



14 Trabalho prático 5

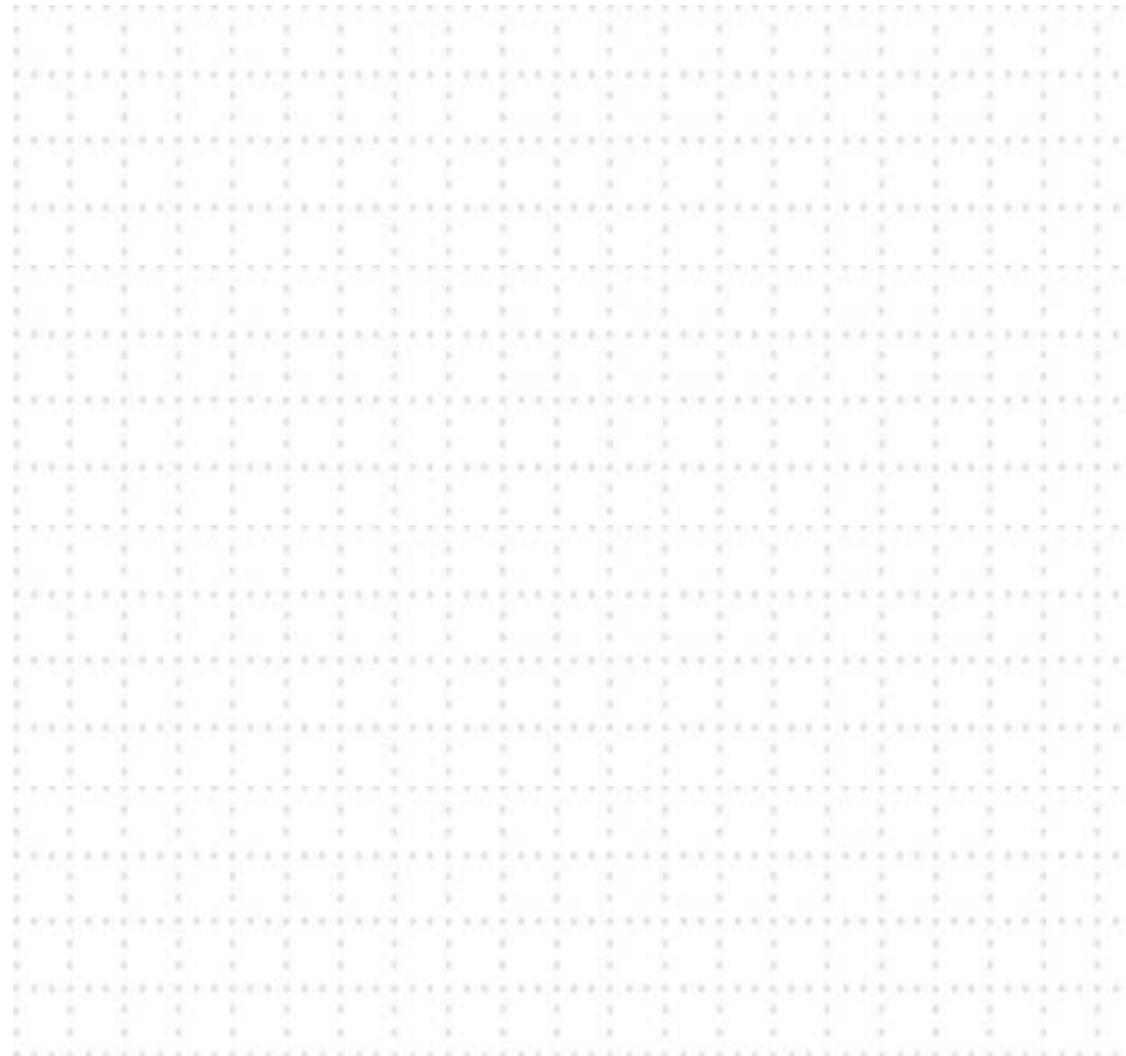
14.1 AEBS - Sistema de frenagem de emergência.

Exercício 31 Leia o passo a passo da apostila, e ative a função AEBS no VRDU?



Exercício 32 Com o auxílio do diagrama elétrico verifique a ligação do sistema AEBS com o veículo disponível, sinais de entrada, saída, alimentação e comunicação.

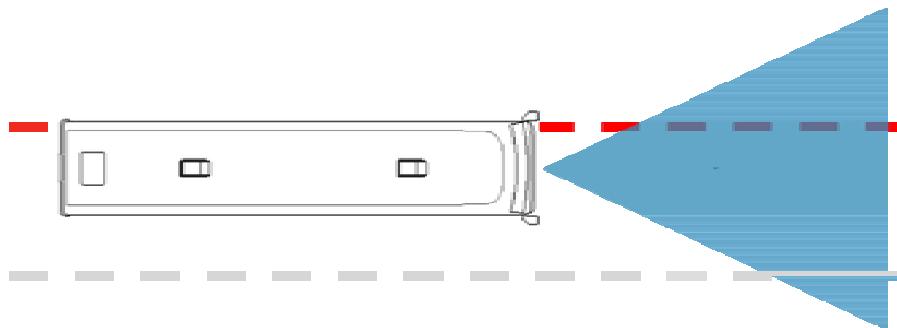
Faça suas anotações:



15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.

15.1 Informações Gerais

O sistema de aviso de faixa (LDWS) é um sistema de conforto que, por meio de uma câmera localizada atrás do para-brisa, monitora permanentemente a posição do veículo em relação às faixas laterais da pista. Quando o sistema de aviso de faixa, detecta que o veículo entra ou ultrapassa as faixas da pista, um aviso sonoro ou de vibração (opcional), juntamente com uma luz de advertência localizada no painel de instrumento, avisa o condutor sobre a direção indevida do veículo.



Aviso

Se o sinal de mudança de direção estiver ativado, o sistema de aviso de faixa (LDWS) assume que se está planejando mudar as pistas, e desativa a função de aviso por um máximo de 60 s. A frenagem do veículo também é interpretada como uma manobra de condução consciente e, portanto, também causa uma desativação da função enquanto dura o processo de frenagem.

Fatores que influenciam negativamente o funcionamento do sistema de aviso de faixa.

Tenha em mente que a operação do sistema de aviso de faixa é limitada: se não for possível detectar perfeitamente a pista (por exemplo, neve, areia ou cascalho na estrada),

- em caso de sombras,
- se as marcas rodoviárias são confusas ou difíceis de reconhecer (por exemplo, em trechos em construção) ou em curvas íngremes.



Aviso

Nestas circunstâncias, o sistema de aviso de faixa não pode avisá-lo quando o veículo avança ou ultrapassa as marcas laterais da estrada. O motorista deve ter em mente que o para-brisa deve estar sempre limpo na área da câmera.

A câmera utilizada neste sistema é dotada de um algoritmo de reconhecimento de imagens. Ela tem a capacidade de reconhecer faixas em diversos padrões (faixa simples, dupla e tripla, contínua ou tracejada), nas cores branca, amarela e azul. Também pode operar em qualquer condição climática.



Resolução

752x480 (0,4 megapixel)

Ângulos de visão

Horizontal: 35°

Vertical: 20°

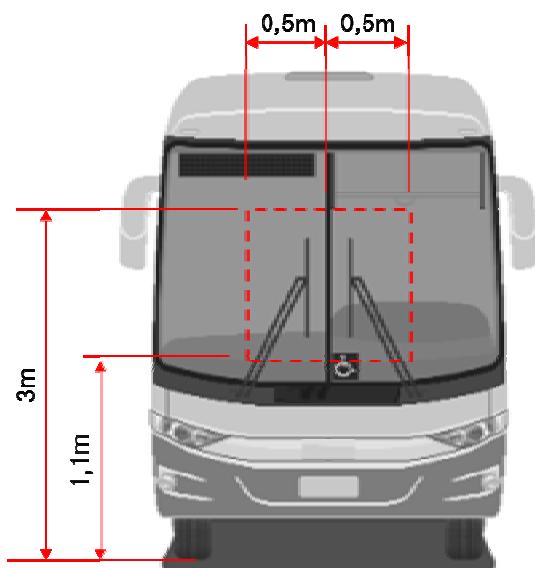
Comprimentos de onda

410...720nm

15.2 Posicionamento da câmera no veículo

Horizontalmente, a câmera deve estar no ponto mais próximo possível do centro do veículo. Na impossibilidade desta montagem, um desvio de até 50 cm é permitido para qualquer um dos dois lados.

Verticalmente, a câmera tem que estar posicionada de 1,10 metros até 3 metros em relação ao solo, e estar em uma posição atendida pelo limpador, sem bloqueio permanente da sua visibilidade



15.3 Calibração da câmera (MPC)

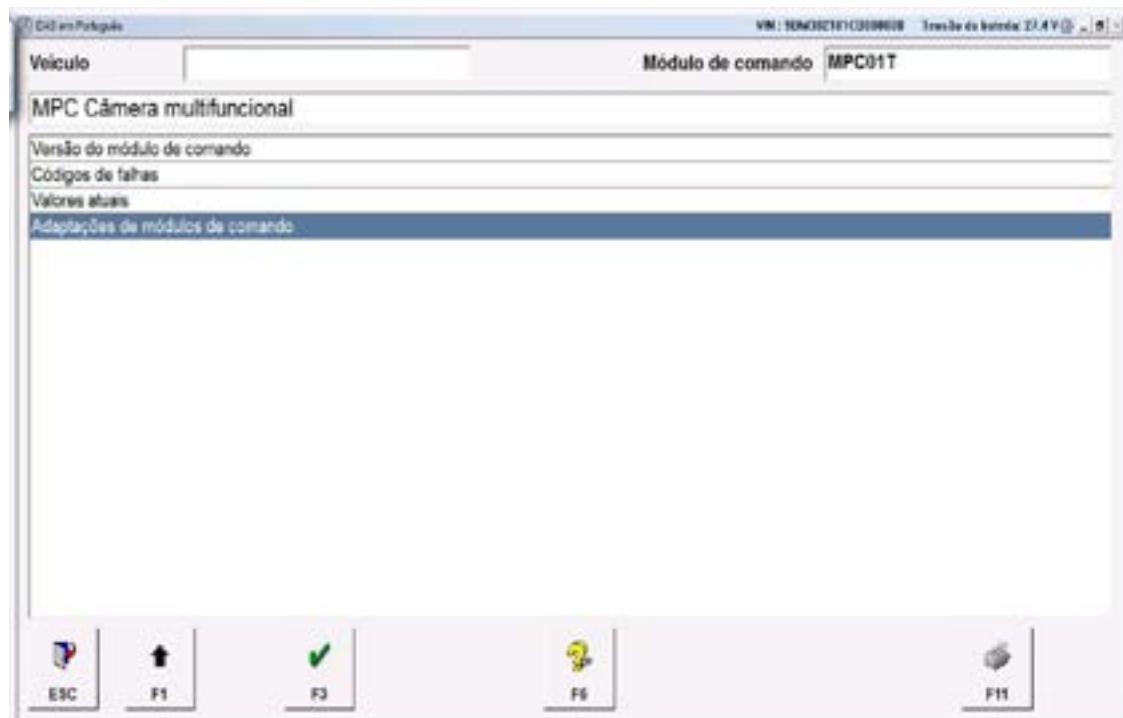
Verifique se a ligação da Câmera está conforme esquema elétrico.

Certifique-se junto ao encarroçador se a montagem da Câmera está conforme manual de encarroçamento e se os valores de Ângulo informado estão corretos.

Procedimento deve ser iniciado com o veículo parado e freio de estacionamento acionado.

Acessar o módulo da câmera MPC.

Acessar “Adaptações de módulos de comando”.



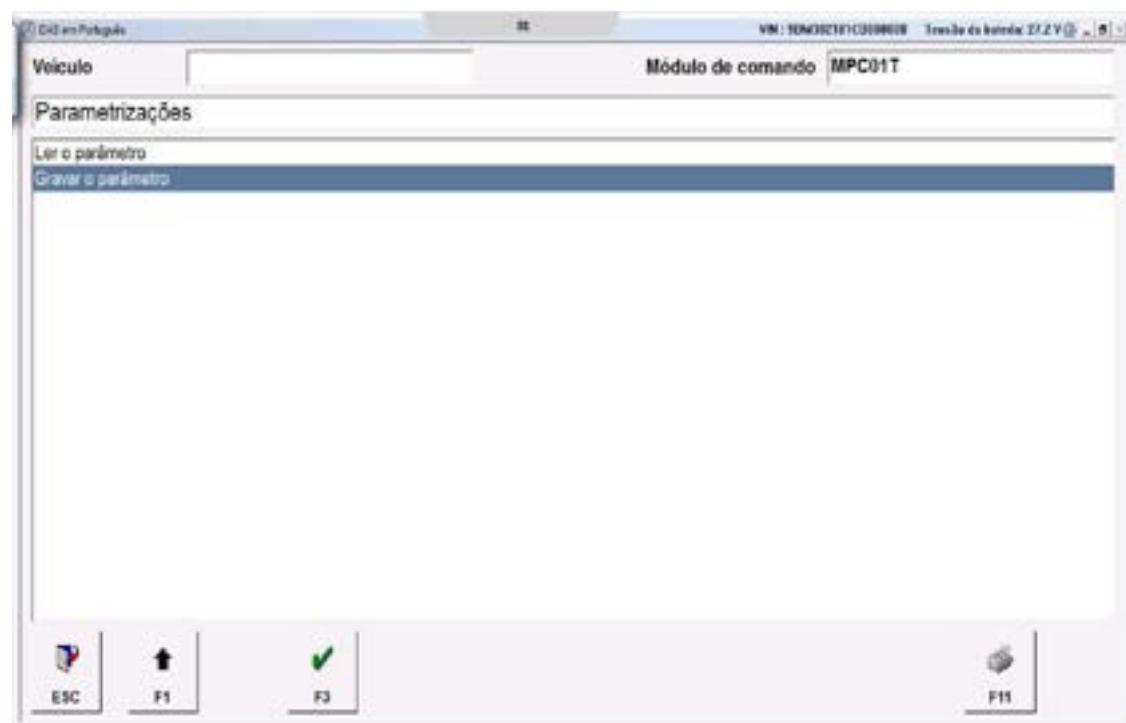
15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.

15.3 Calibração da câmera (MPC)

Acessar “Parametrizações”.



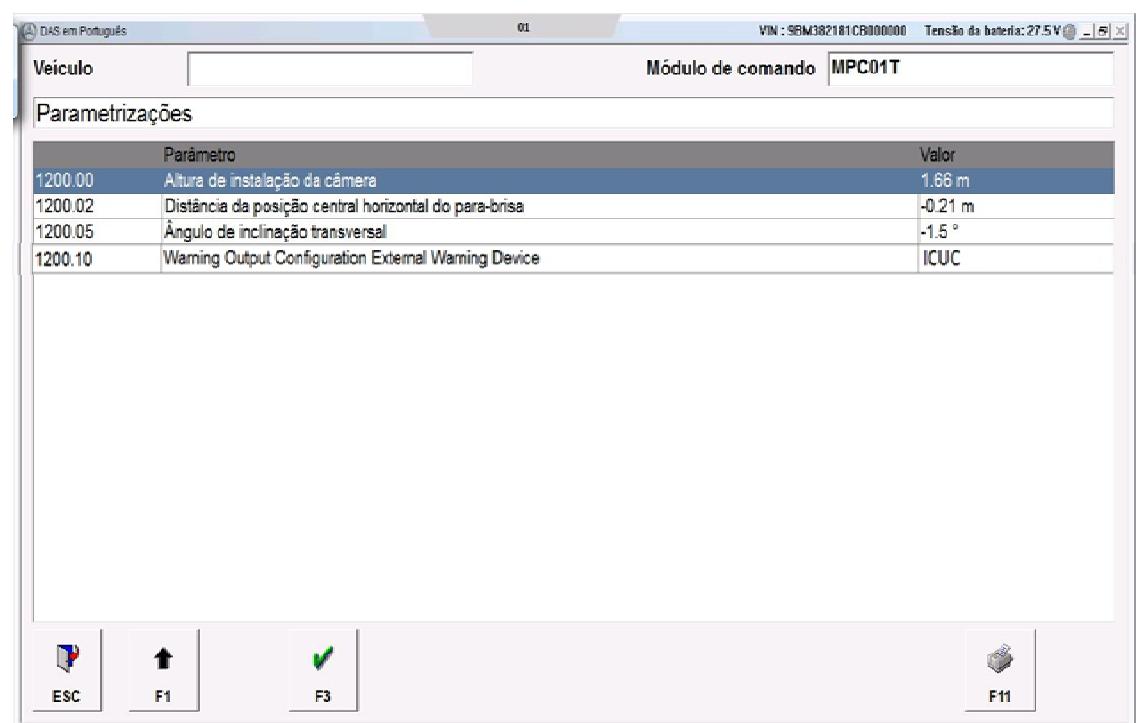
Acessar “Gravar o parâmetro”.



Acessar “Outros parâmetros”.



Acessar “Altura de instalação da câmera”.



15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.

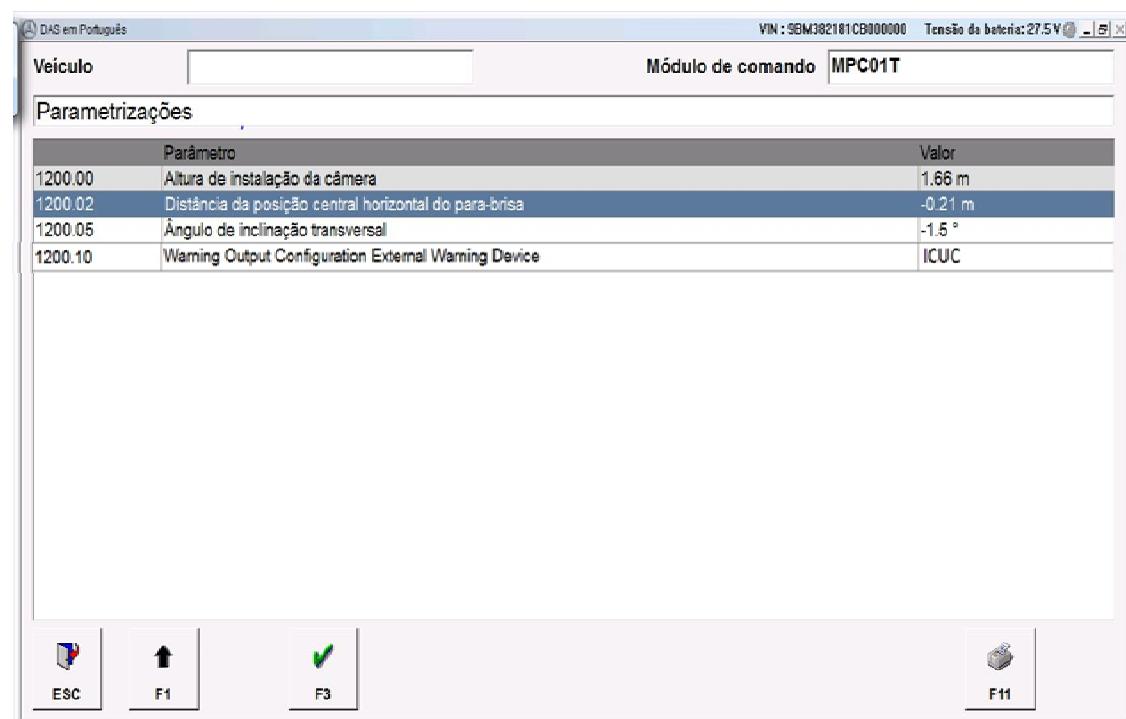
15.3 Calibração da câmera (MPC)

Inserir a altura da lente da câmera até o chão.

Valor em metros, podendo variar entre 1,1 e 3 metros.

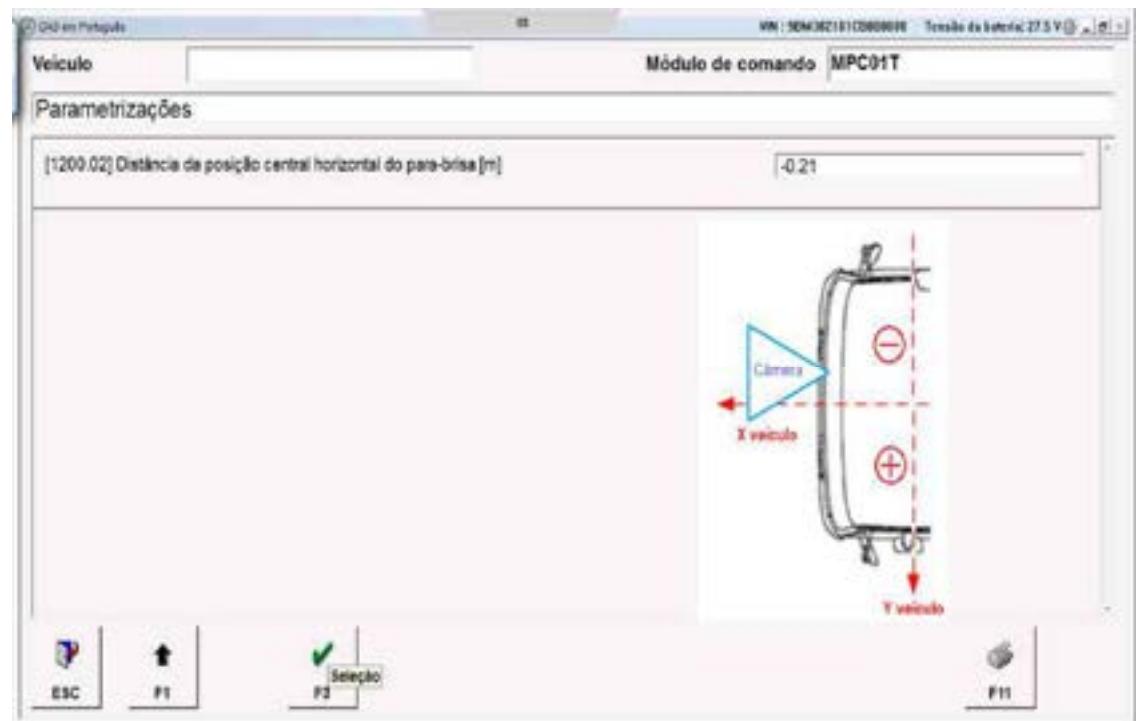


Acessar “Distância da posição central horizontal do para-brisa”.

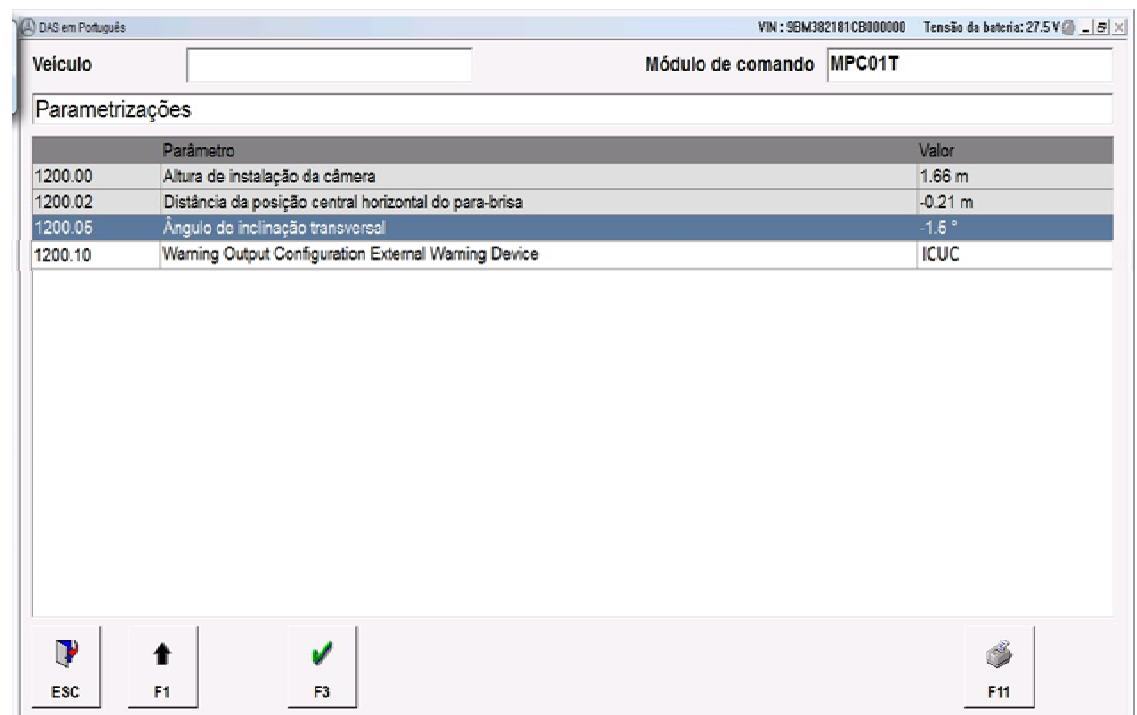


Inserir a distância da lente até o centro do para-brisa.

Valor em metros, podendo variar entre -0,5 e +0,5 metros.



Acessar “Ângulo de inclinação transversal”

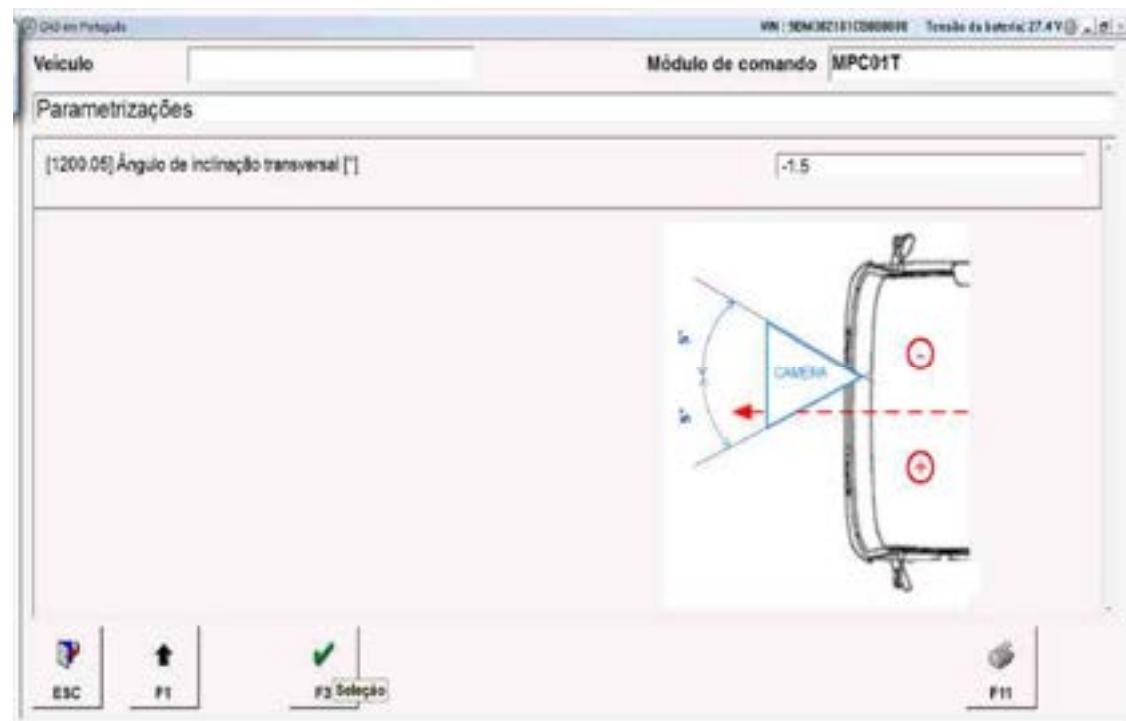


15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.

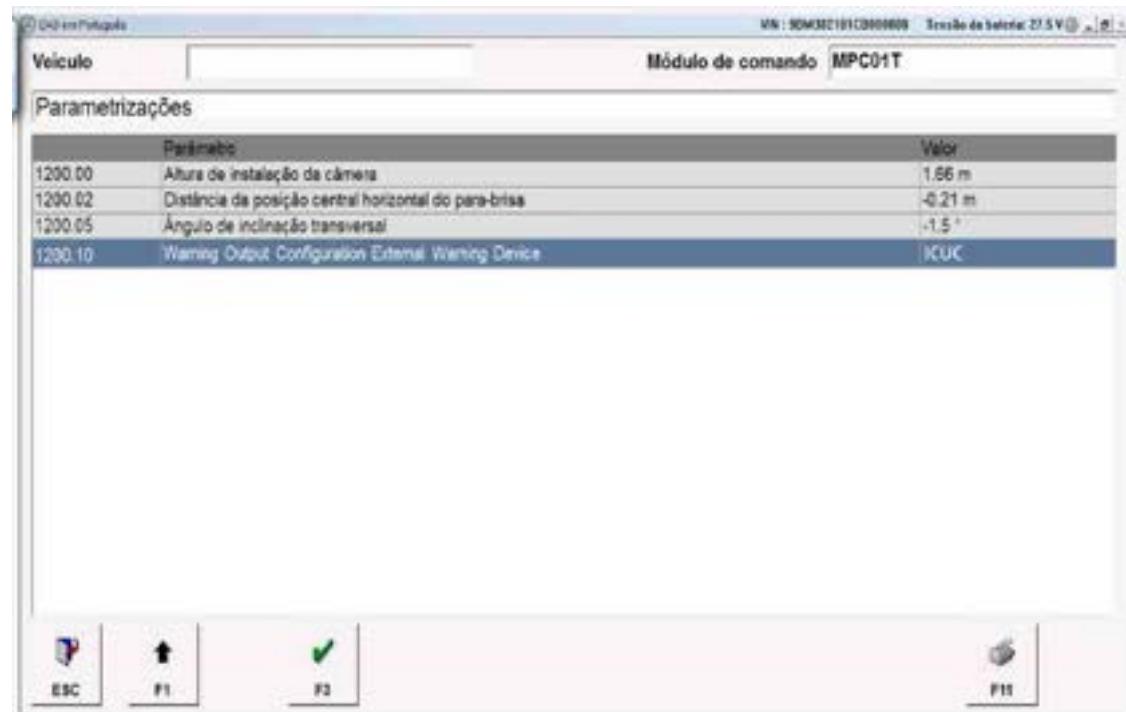
15.3 Calibração da câmera (MPC)

Inserir ângulo horizontal da lente da câmera no para-brisa.

Valor informado pelo encarroçador, podendo variar entre -5° e +5°.



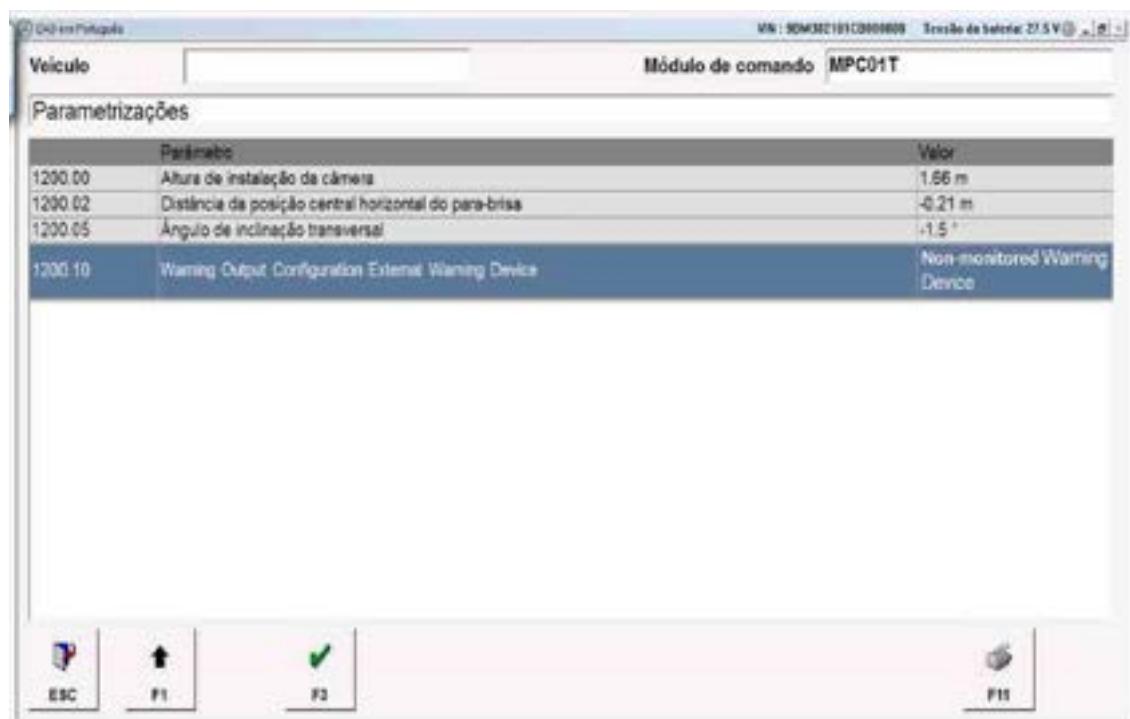
Acessar “Warning Output Configuration External Warning Device”.



Abrir a lista e selecionar “Non-monitored Warning Device”.



Verificar valores inseridos e voltar.

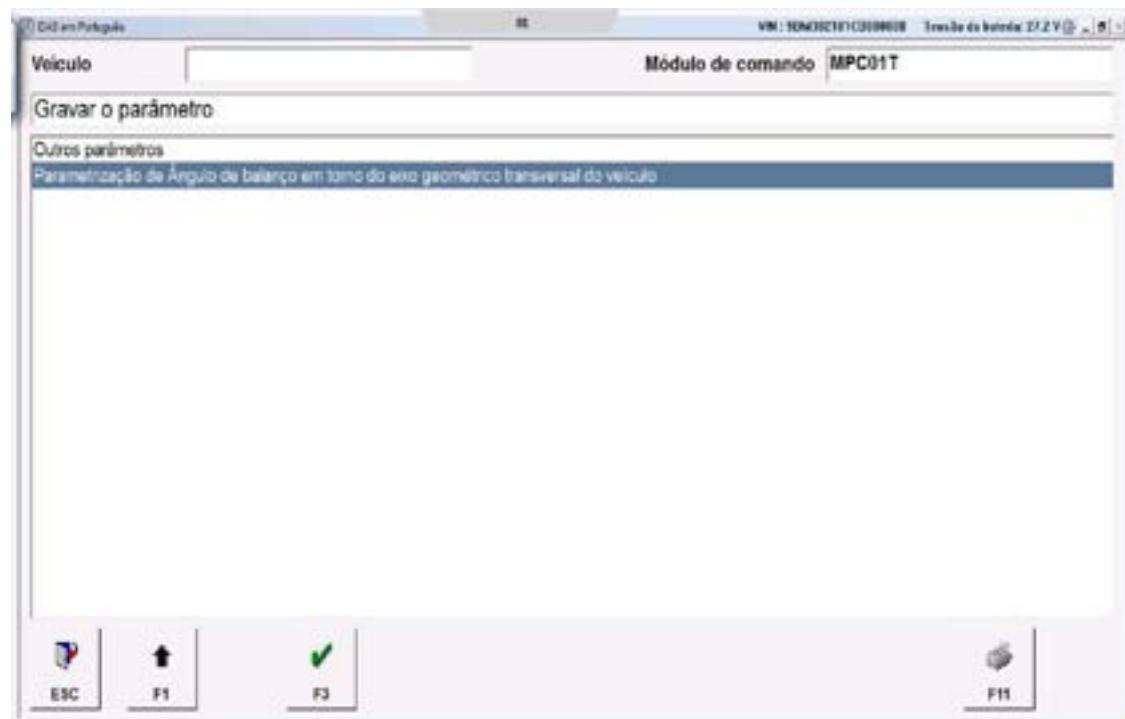


Se a câmera for instalada ao lado do motorista, tanto a distância central do para brisa quanto o Ângulo de inclinação transversal, devem ser positivos, caso a mesma seja instalada ao lado do passageiro os valores acima devem ser negativos.

15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.

15.3 Calibração da câmera (MPC)

Acessar “Parametrização de Ângulo de balanço em torno do eixo geométrico transversal do veículo.

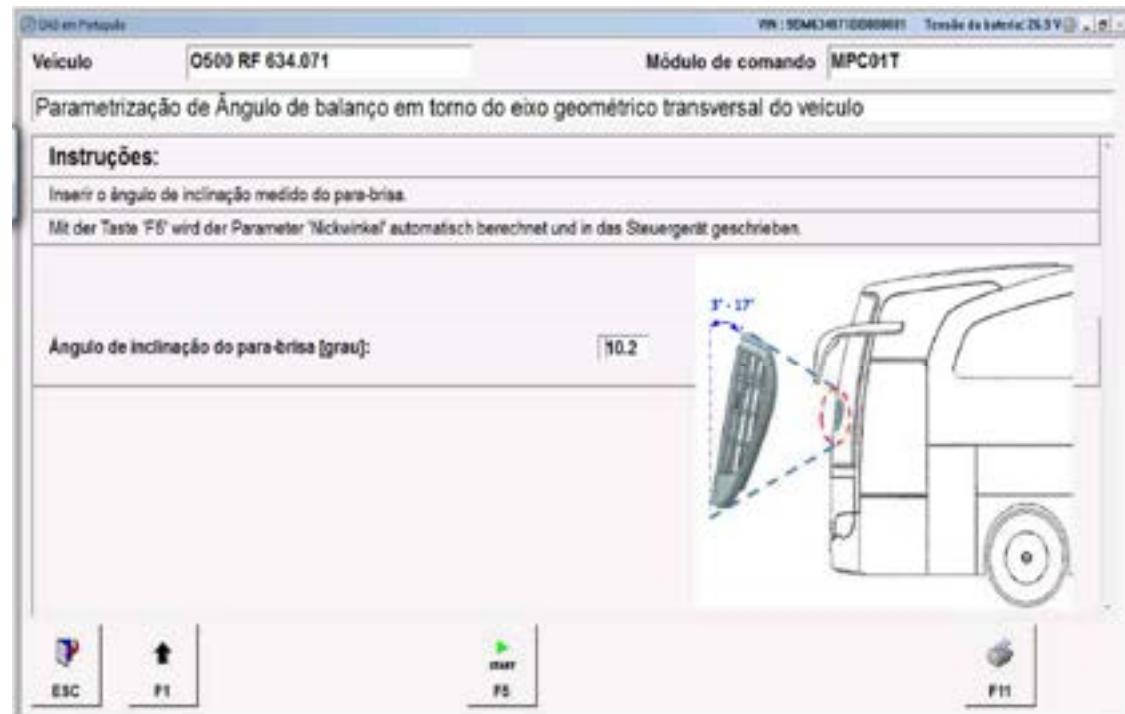


Inserir o valor do ângulo.



Aviso

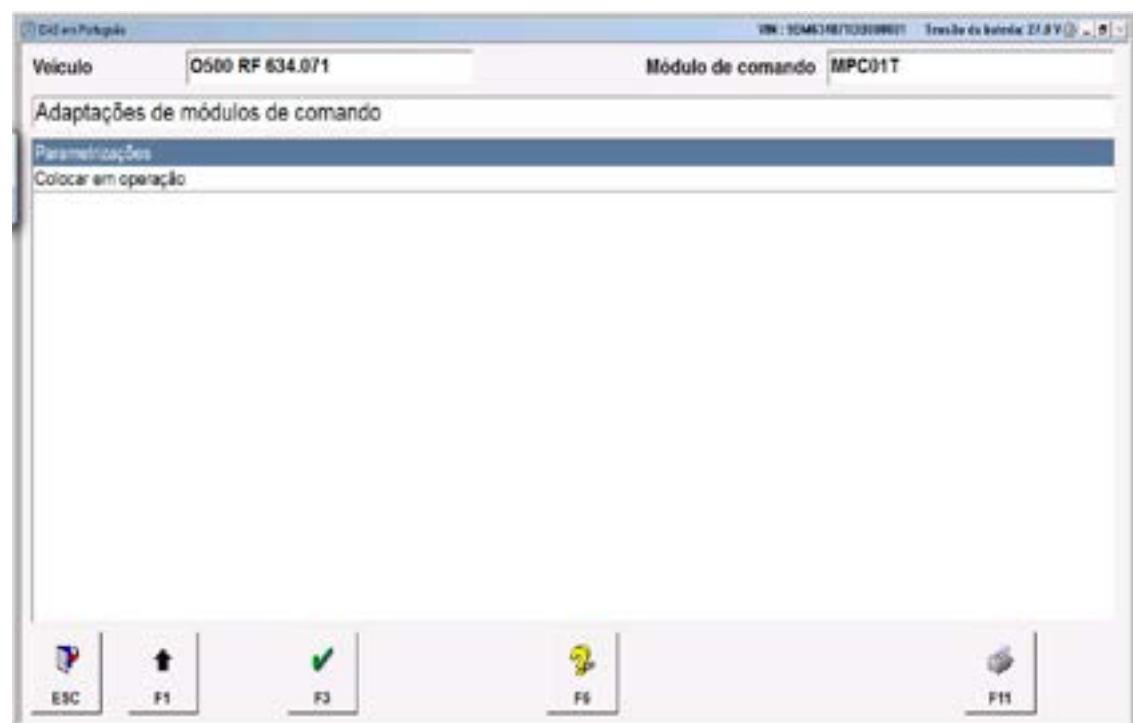
Utilizar um goniômetro digital para efetuar a medição.
O valor pode variar entre 3° e 17°.



Cálculo interno da Câmera



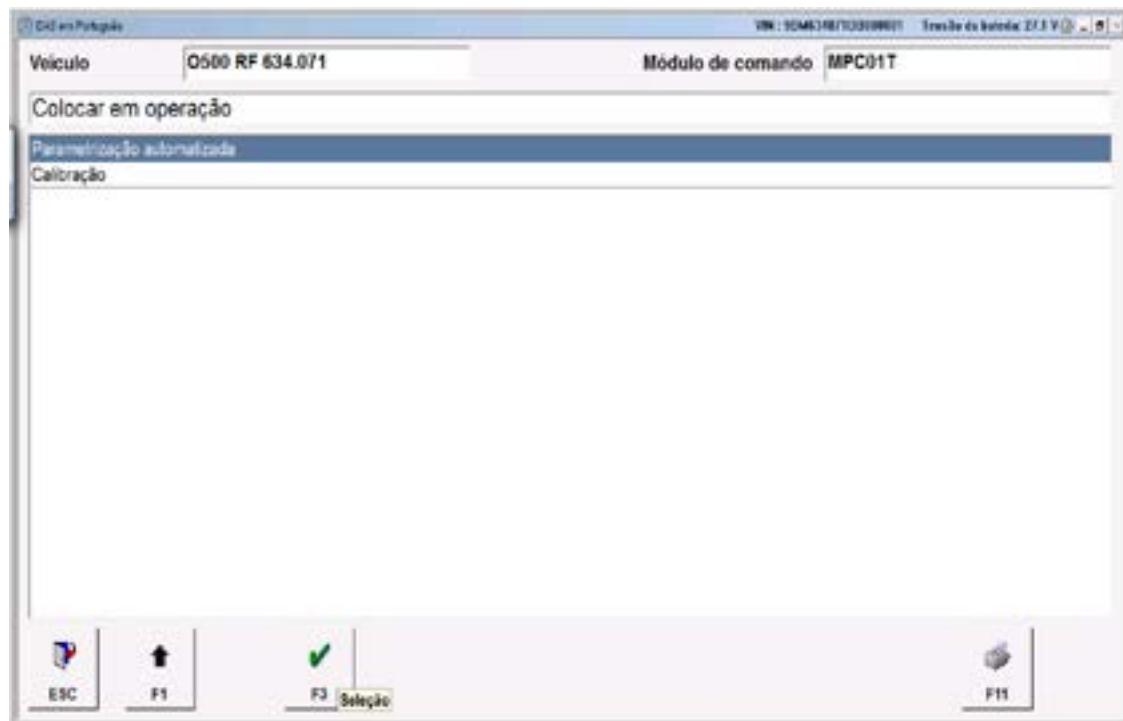
Voltar e acessar “Colocar em Operação”.



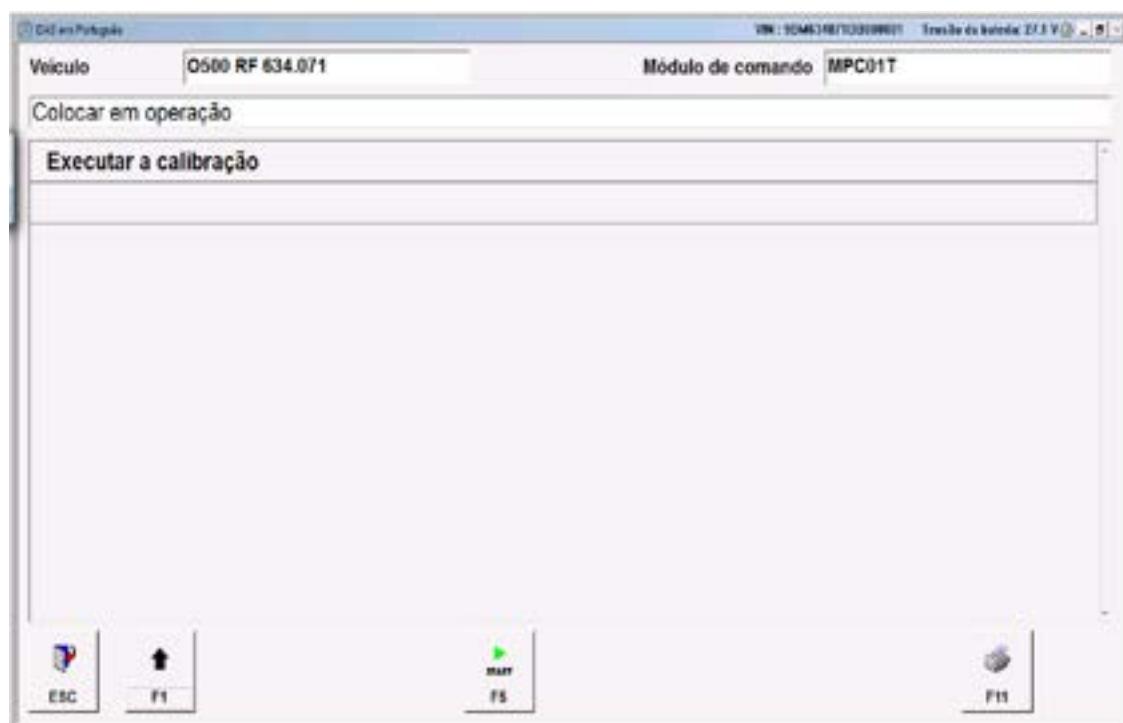
15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.

15.3 Calibração da câmera (MPC)

Acessar “Calibração”.



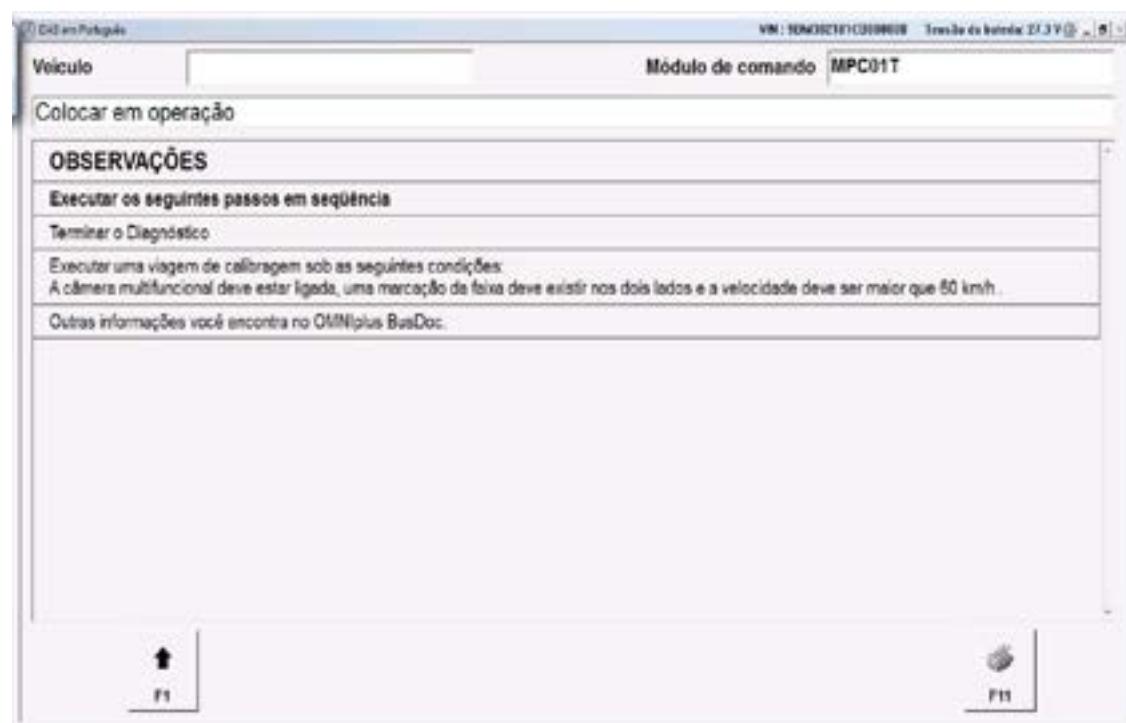
Selecione F5 para continuar.



Aguardar



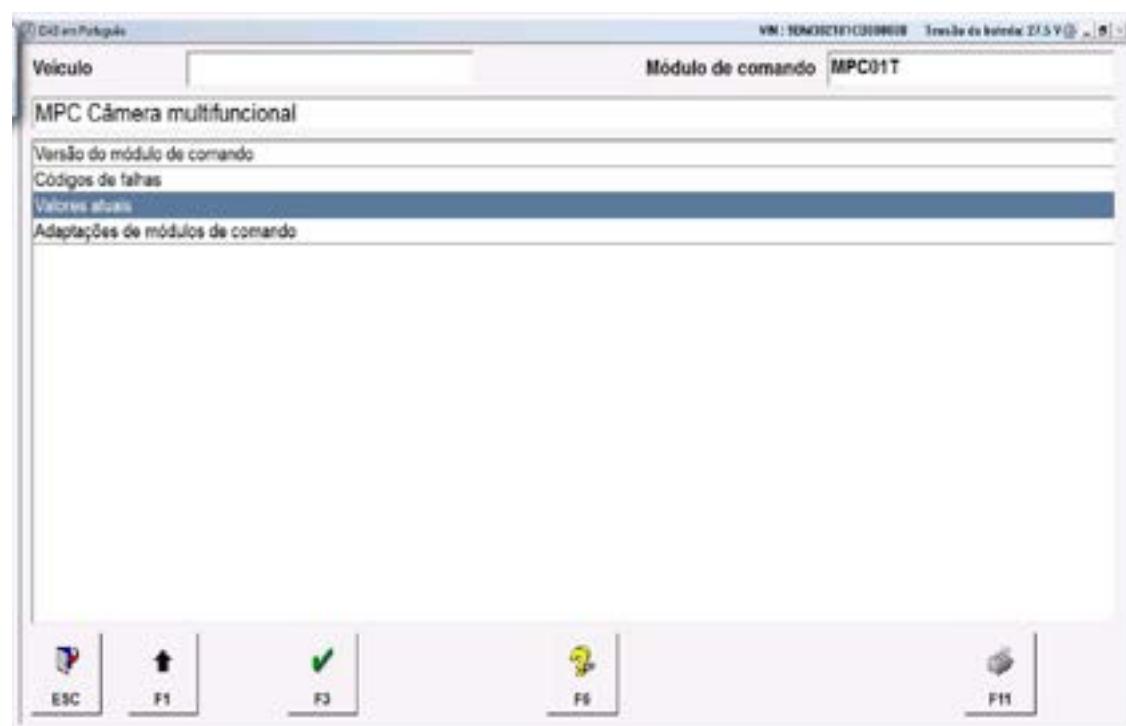
Proceder conforme instrução



15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.

15.3 Calibração da câmera (MPC)

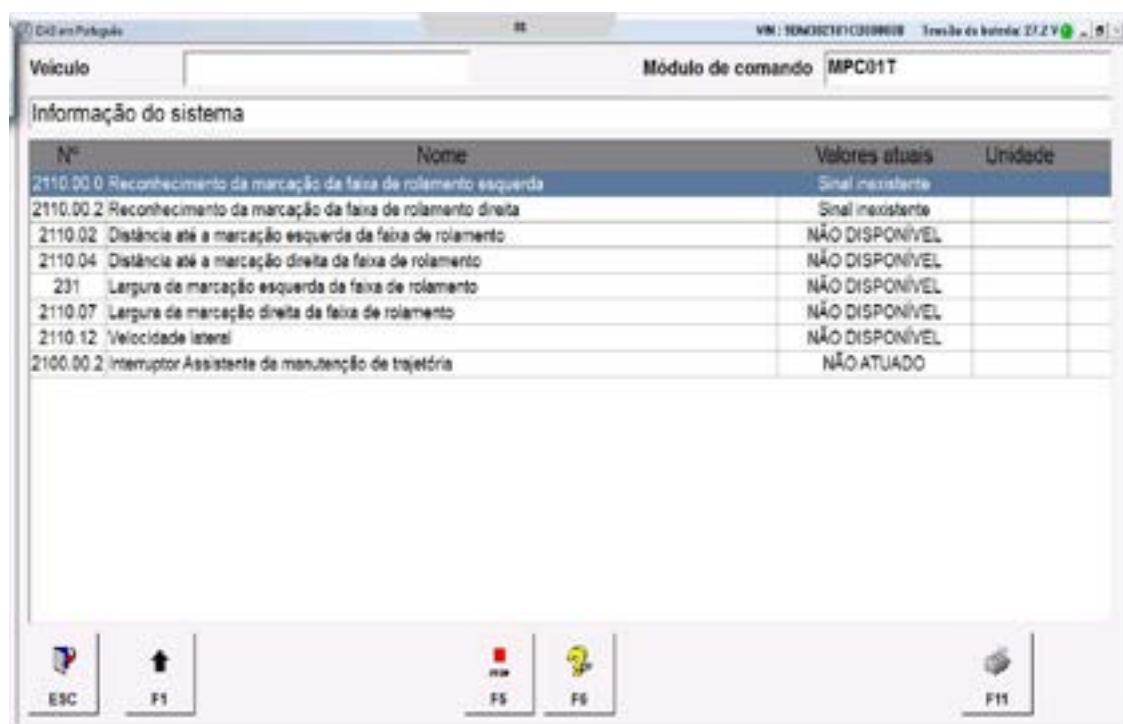
Voltar e acessar “Valores atuais”



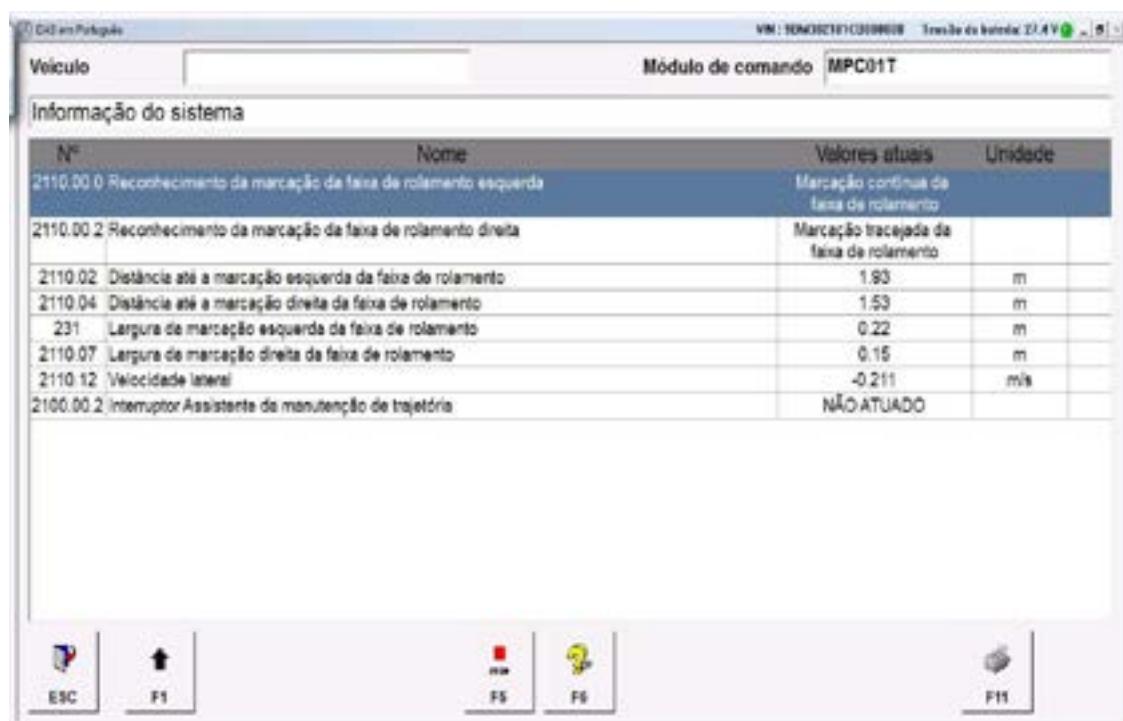
Acessar “Reconhecimento de trilha”



Aguardar calibração da câmera até a alteração da frase “NÃO DISPONÍVEL”.



Câmera calibrada.



15 LDWS – Sistema de aviso de faixa.

15.3 Calibração da câmera (MPC)



Aviso

Informações adicionais sobre a câmera nos encarroçadores.

Encarroçadores	Altura da Câmera (m)	Lateral da Câmera (m)	Ângulo Vertical da Câmera	Ângulo Transversal da Câmera
Mascarello (Passageiro)	1,66	-0,26	7	-3
Marcopolo (Passageiro)	1,49	-0,18	6	-4
Comil (Passageiro)	1,72	-0,43	12	-3,5
Irizar (Motorista)	1,94	0,17	15,5	2
Neobus (Passageiro)	1,7	-0,11	9	-3



Ao final da calibração, realizar um ciclo de chave (KL15), esperando a rede CAN cair.

Se a Câmera não calibrar em 5 minutos, numa rodovia que possui faixas bem definidas nos dois lados, rever os valores de ângulo e deslocamento inseridos via Star junto ao encarroçador e refazer todo o procedimento desde o começo.

Para ter certeza que a câmera foi calibrada deverá aparecer a leitura dos valores no Star.

16 ACC – Piloto automático com controle de distância. (Adaptive Cruise Control)

16.1 Informações Gerais

O controle de distância regula a velocidade e auxilia o motorista a manter automaticamente a distância em relação a um veículo detectado que estiver trafegando à frente. Se não houver nenhum veículo trafegando à sua frente, o controle de distância funciona, como o piloto automático (TEMPOMAT), na faixa de velocidade entre 15 e 90 km/h.

Quando o controle de distância detecta um veículo trafegando mais devagar à sua frente, ele reduz a velocidade do seu veículo para manter a distância ideal selecionada.

O controle de distância reduz a velocidade do veículo com o freio auxiliar se:

- o veículo exceder a velocidade ajustada, por exemplo, em declives.
- for detectado um veículo mais lento trafegando à sua frente.

Quando o freio auxiliar estiver freando o veículo, ocorrerá uma indicação  no painel de instrumentos.

O controle de distância não é ativado ou será desativado automaticamente quando:

- a velocidade do veículo for inferior a 15km/h
- o freio de serviço for acionado
- nos veículos com pedal da embreagem, acionar o pedal da embreagem e mantê-lo acionado por mais de 5 segundos, por exemplo, durante uma mudança de marcha
- se mudar a caixa de mudanças para o ponto-morto ou engatar a marcha à ré
- desativar o ABS

O controle de distância permanecerá ativado, quando:

- o freio auxiliar for acionado

Se o veículo estiver acelerando e o pedal do freio for acionado, o controle de distância será automaticamente desativado.



O controle de distância não reage a:

- pessoas ou animais
- obstáculos parados na faixa de rodagem, por exemplo, veículos parados ou estacionados
- veículos no contra fluxo

Por esta razão, o controle de distância não poderá avisá-lo nem intervir nessas situações. Risco de acidente!

Observe sempre atentamente as condições de trânsito e esteja preparado para frear.

O controle de distância nem sempre detecta claramente outros usuários da estrada e nem situações de trânsito complexas.

Nestes casos, o controle de distância pode:

- não manter distância do veículo a frente.
- retomar velocidade em situações indesejadas.

Risco de acidente!

Conduza sempre com toda a atenção e esteja pronto para frear, em especial quando for avisado pelo controle de distância.

O controle de distância não consegue diminuir o risco de acidente resultante do estilo de condução inadequado ou desatento, nem anular limites físicos. O controle de distância não é capaz de avaliar as condições da estrada, nem as condições climáticas ou de trânsito. O controle de distância é apenas um meio auxiliar. A responsabilidade em manter a distância segura do veículo à frente, manter a velocidade adequada, efetuar a frenagem em tempo hábil e manter a trajetória do veículo é do motorista. Adapte sempre o seu estilo de condução às condições climáticas e de estrada atuais.

Considere sempre as seguintes situações de condução:

- Curvas, entradas e saídas de curvas
- Condução desalinhada devido ao próprio veículo ou aos veículos que trafegam a sua frente
- Veículos estreitos que circulam à frente, por exemplo, motocicletas
- Mudança de faixa de outros veículos
- Veículos que saem da via
- Ultrapassagens
- Curvas opostas
- Obstáculos e veículos parados

A detecção pode ser especialmente limitada em caso de:

- sensores sujos ou cobertos
- queda de neve ou chuva intensa
- falha devida a outras fontes de radar
- forte reflexão do radar, por exemplo em estacionamentos cobertos

Não utilize o controle de distância:

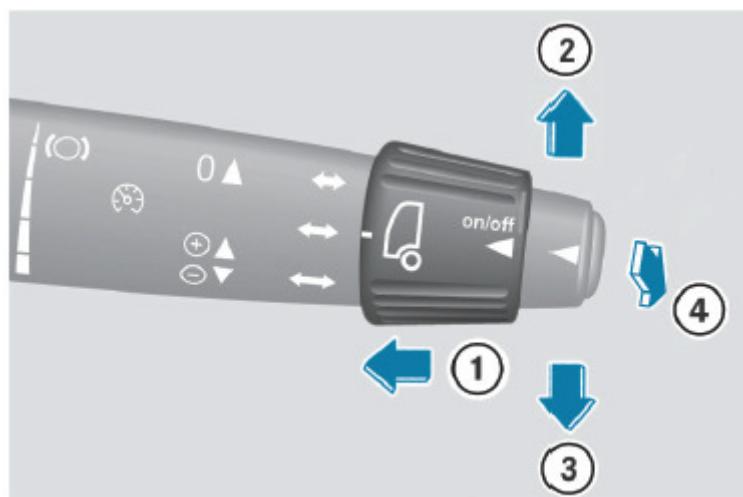
- em situações de trânsito que não permitam uma condução a uma velocidade constante, por exemplo, trânsito intenso, estradas com curvas ou terreno não pavimentado.
- em estradas escorregadias. As rodas motrizes podem perder a aderência ao frear ou acelerar e o veículo pode derrapar.
- em caso de pouca visibilidade, por exemplo, nevoeiro, chuva intensa ou neve.

Se o controle de distância não reconhecer um veículo trafegando a frente, o sistema poderá acelerar o seu veículo até a velocidade armazenada. Esta velocidade pode ser muito alta em uma faixa de saída ou em uma via de desaceleração.

Limpe regularmente o sensor do controle de distância.

Leia sempre as informações de segurança relativas às situações de condução em que poderão ocorrer problemas na detecção de veículos.

16.2 Visão geral da alavanca multifunções



1. Ativar o controle de distância
2. Ativar o piloto automático/aumentar a velocidade ajustada
3. Ativar o piloto automático/diminuir a velocidade ajustada
4. Desativar o piloto automático

Não é possível ativar o controle de distância, se:

- outro sistema de condução de segurança estiver ativado, por exemplo, ABS
- houver uma falha no sistema de freios
- houver uma falha no sistema eletrônico.

Se não for possível ativar o controle de distância, será exibida no mostrador, durante aproximadamente 3 segundos, a informação $-,-$ km/h.

16.3 Indicações no Painel



Se o controle de distância estiver ativado, será exibido no mostrador:

- a distância real atual (1) em relação ao veículo que está trafegando à frente
- símbolo (2)
- velocidade atual (3)

16.4 Ativação do sistema

- Selecione o controle de distância.



O mostrador exibe o símbolo

- Conduza a uma velocidade superior a 15 km/h.
- Pressione brevemente a alavanca multifunções no sentido da seta (1)

O controle de distância estará ativado e ajustado para a velocidade atual.

ou

- Pressione brevemente a alavanca multifunções no sentido da seta (2).

O controle de distância estará ativado e ajustado para a última velocidade armazenada.

- Solte o pedal do acelerador.

O veículo adapta a velocidade ao veículo que trafega à frente, no máximo até a velocidade desejada e ajustada.

16.5 Aumentar/diminuir a velocidade

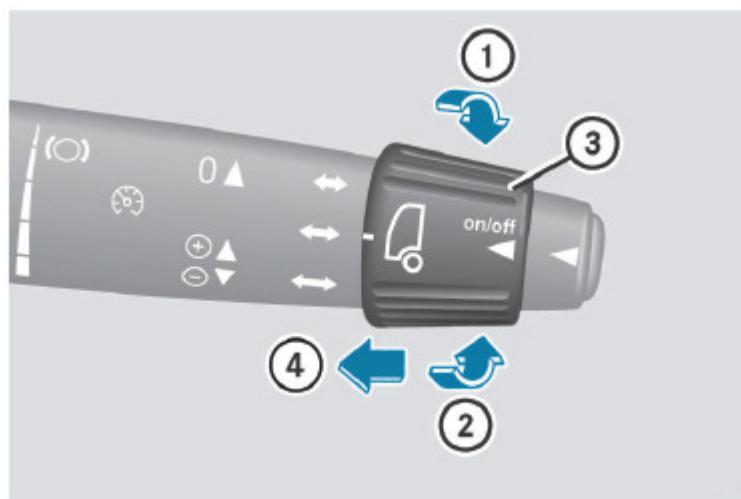
- Em escala de 0,5 km/h: pressione repetida e brevemente a alavanca multifunções no sentido da seta (1) ou (2), até que o computador de bordo indique a velocidade desejada.
ou
- Em escala de 5 km/h: pressione a alavanca multifunções no sentido da seta (2) ou (3), mantenha-a nesta posição, até ser indicada a velocidade desejada no computador

16.6 Ajustar a distância ideal em relação ao veículo que estiver trafegando à frente

Respeite sempre a distância mínima exigida por lei em relação ao veículo da frente.

Se necessário, ajuste a distância ideal em relação ao veículo da frente.

Se funcionar novamente o motor, a distância ideal média estará disponível.



- Ativar o controle de distância:
com o piloto automático ativo, empurre o botão giratório (3) no sentido da seta (4).
- Diminuir a distância ideal:
gire o botão giratório (3), no sentido da seta (1) ou (2).

16.6 Ajustar a distância ideal em relação ao veículo que estiver trafegando à frente

Durante a alteração da distância, o mostrador exibe a imagem abaixo:



Solte o botão giratório (3).

A distância ideal ajustada está armazenada.