

# Motores Térmicos

8° Semestre

4° ano

Prof. Jorge Nhambiu

# Aula 23 – Diagnóstico de Motores - Tópicos

---

Introdução

O Sistema OBD

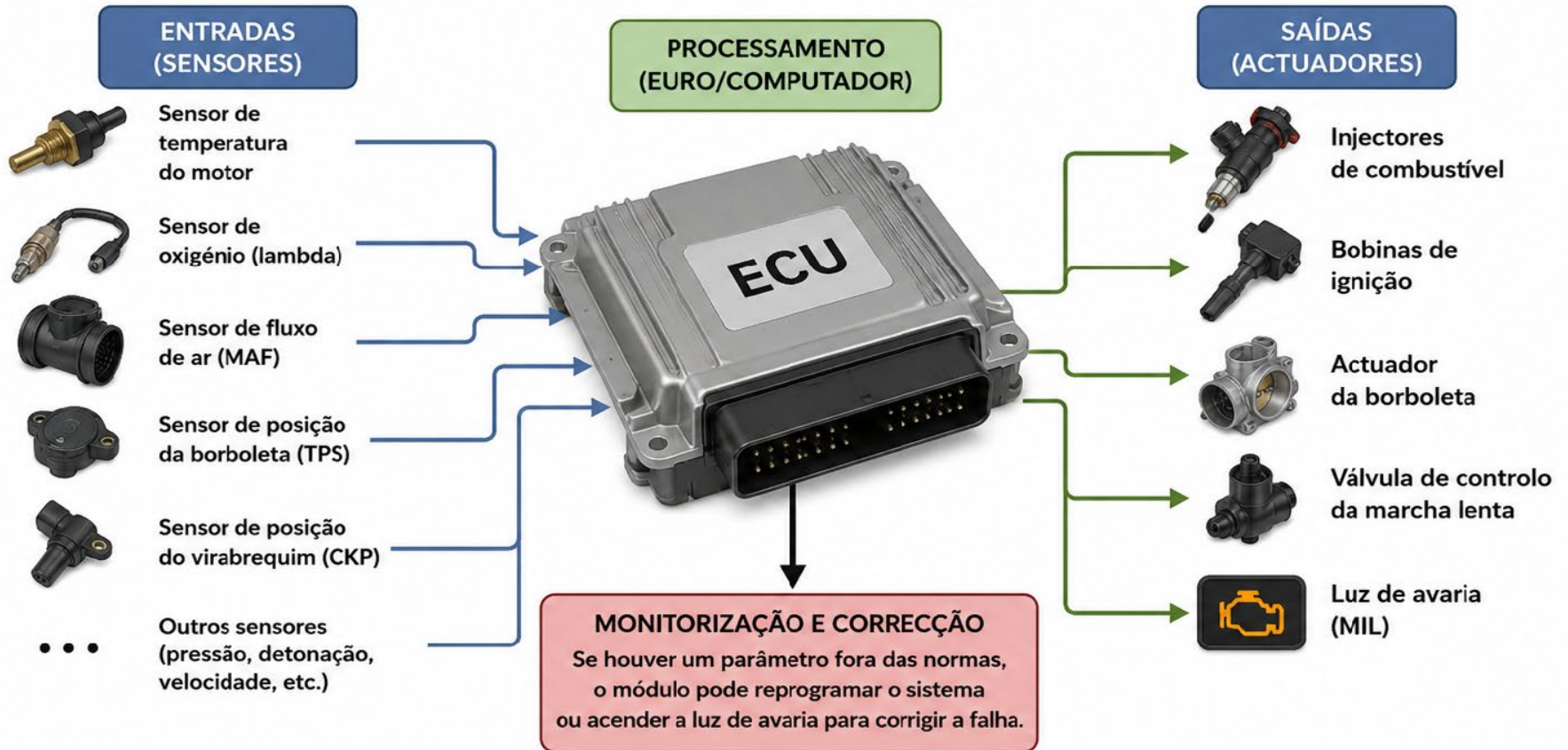
Aquisição de Dados

# Aula 23.1 – Introdução

De há uns bons anos que os automóveis passaram a utilizar módulos electrónicos, pequenos computadores dedicados a tarefas específicas. E se os primeiros pouco mais faziam do que controlar a injeção, os actuais fazem muito mais do que isso.

Actualmente, os módulos recebem informação de uma longa série de sensores, e se todos os sensores são monitorizados, alguns são até capazes de obedecer a ordens do módulo, que ao detectar um parâmetro fora das normas pode, muitas vezes, reprogramar o sistema para corrigir a falha.

# Aula 23.1 – Introdução



## Aula 23.1 – Introdução

Todas as falhas detectadas que não podem ser corrigidas são guardadas em memória para informação futura da oficina. E se alguma falha grave for detectada, podem-se acender luzes de aviso no painel de instrumentos, e mesmo limitar o automóvel a andar num modo especial de segurança, que lhe permite somente ir até à oficina mais próxima.

# Aula 23.1 – Introdução



# Aula 23.2 – O Sistema OBD

OBD é a nomenclatura de um sistema de auto-diagnóstico e notificação desenvolvido para veículos automotivos. O sistema OBD permite ao proprietário do veículo ou a um técnico ou mecânico aceder informações a respeito das condições de funcionamento de vários subsistemas dos veículos.

A quantidade de informação de diagnóstico disponível via OBD variou bastante desde a introdução das primeiras versões do sistema, na década de 80. Versões anteriores do sistema simplesmente iluminavam o indicador Check Engine, ou MIL (Malfunction Indicator Light), quando um problema era detectado - mas não davam informações quanto à origem do problema.

# Aula 23.2 – O Sistema OBD

## 1. VEÍCULO



Diversos subsistemas são monitorizados por sensores.

## 2. CONECTOR OBD



Geralmente localizado abaixo do painel de instrumentos (lado do condutor).

## 3. MÓDULO DE CONTROLO (ECU)



A ECU recebe dados dos sensores, monitoriza os subsistemas e detecta falhas quando os parâmetros estão fora das normas.

## 4. AVISO AO CONDUTOR



Quando uma falha é detectada, o sistema acende a luz de aviso (Check Engine ou MIL) no painel de instrumentos.

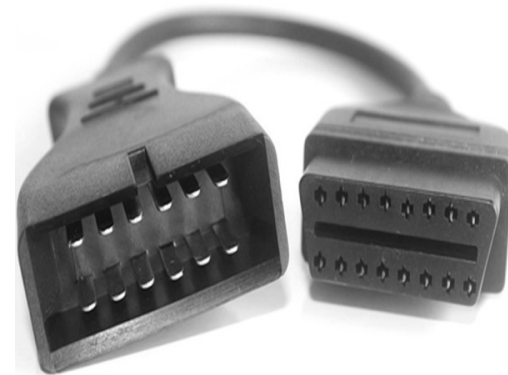
## Aula 23.2 – O Sistema OBD

Em versões mais modernas, a porta de comunicações foi padronizada, incluindo os códigos de erro (DTC - Diagnostic Trouble Codes), o que em conjunto com a capacidade de monitoramento em tempo real através da porta digital, permite a rápida identificação e solução de problemas no veículo.

A partir de 1991, o protocolo OBD-I tornou-se obrigatório em alguns países, mas não havia padrão na porta de conexão, nos códigos de erro e nem mesmo na identificação do sistema, que ainda não era chamado OBD.

# Aula 23.2 – O Sistema OBD

---

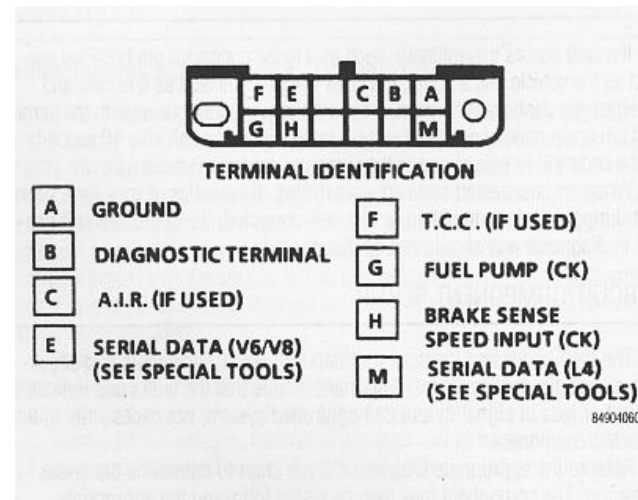


## Aula 23.2 – O Sistema OBD

A partir de 1 de Janeiro de 1996, os EUA passaram a exigir o sistema OBD-II como requisito obrigatório em todos os veículos automóveis. Na Europa, foi adoptado o padrão EOBD, a partir do ano de 2001. No Japão foi adoptada uma variação denominada JOBD. Nos demais países, alguns adoptam o mesmo padrão americano, e outros não possuem legislação específica a respeito, como é o caso de Moçambique, onde os veículos têm padrões diversos.

# Aula 23.2.1 Protocolo ALDL

Considerado o precursor do OBD, o protocolo ALDL (Assembly Line Diagnostic Link) foi criado pela GM em 1981. Sua interface variou e mudava a cada nova geração de módulos de gerenciamento (ECUs) da empresa. Não havia padronização nem das portas nem no protocolo digital para comunicação.



## Aula 23.2.2 Protocolo OBD

O objectivo principal do sistema OBD era o de encorajar os fabricantes de automóveis a projectar sistemas confiáveis de controlo de emissões, e que permanecessem efectivos ao longo da vida útil do veículo. A esperança era que, forçando-se o teste anual de emissões (como a Inspeção Veicular já implantada em Moçambique), e negando o registo de veículos rejeitados no teste, os motoristas tenderiam a comprar veículos mais eficientes que fossem aprovados na inspeção.

## Aula 23.2.2 Protocolo OBD

O sistema OBD-I fracassou de certo modo, devido à fragmentação e falta de padronização entre os fabricantes e a falta de informação específica do sistema. Dificuldades técnicas na obtenção de informações precisas relacionadas com as emissões de todos os veículos levaram à incapacidade do sistema funcionar como o planeado junto às inspeções veiculares.

# Aula 23.2 – O Sistema OBD

## Principais causas do fracasso do OBD-I



### FRAGMENTAÇÃO

Cada fabricante utilizava seus próprios sistemas e formatos, sem uma abordagem comum.



### FALTA DE PADRONIZAÇÃO

Não havia um padrão único de comunicação e de códigos entre os fabricantes.



### FALTA DE INFORMAÇÃO ESPECÍFICA

Informações técnicas limitadas e pouco detalhadas sobre o sistema e seus componentes.



### DIFICULDADES TÉCNICAS

Dificuldades na obtenção de informações precisas sobre as emissões de todos os veículos.



Esses factores levaram à **incapacidade do sistema OBD-I** funcionar como o planeado junto às inspeções veiculares.

## Aula 23.2.2 Protocolo OBD

Antes do lançamento do OBD-II, foi utilizado um protocolo chamado de OBD-1.5, que era um protocolo OBD-I, com partes do protocolo OBD-II implementadas. Nestes casos os veículos podem ser lidos tanto com um scanner OBD-I como com um OBD-II, variando as informações que cada scanner consegue identificar.





















## Aula 23.2.3 Protocolo OBD-II

O protocolo OBD-II ou OBD2 é uma evolução do OBD-I tanto em capacidades como em padronização. O padrão OBD-II especifica o tipo de conector utilizado e à disposição dos seus pinos, os sinais eléctricos disponíveis e o formato de comunicação.

Ele também especifica uma lista de parâmetros do veículo que devem ser monitorados, além de instruções sobre como cada tipo de dados do veículo deve ser armazenado.

# Aula 23.2.3 Protocolo OBD-II

OBD-I		OBD-II	
 Anos 80 e início dos 90 (varia conforme o fabricante)	 INTRODUÇÃO	 1996 (EUA) / 2001 (Europa) e adotado globalmente	
 Cada fabricante usa seu próprio conector	 CONECTOR	 Conector padrão 16 pinos (DLC)	
 Diagnóstico limitado e específico	 DIAGNÓSTICO	 Diagnóstico abrangente e padronizado	
 Códigos de falha variados	 CÓDIGOS DE FALHA (DTCs)	 Códigos padronizados (DTCs)	
 Equipamentos específicos e proprietários	 EQUIPAMENTO	 Scanners universais compatíveis	
 Monitora poucos sistemas relacionados às emissões	 EMISSÕES	 Monitora todos os sistemas relacionados às emissões	

 **OBD-I**  
NÃO PADRONIZADO  
LIMITADO E ESPECÍFICO



 **OBD-II**  
PADRONIZADO, COMPLETO E UNIVERSAL  
MELHOR DIAGNÓSTICO E CONTROLE

## Aula 23.2.3 Protocolo OBD-II

Existe um pino no conector que transmite energia da bateria para o scanner, de modo que não é necessário estar próximo de uma fonte de energia para se utilizar o dispositivo. Em oficinas, com a gravação de grande volume de dados e sistemas computadorizados mais complexos, ainda se usa equipamentos não-móveis para garantir o registro dos dados em caso de falta de energia.

O padrão OBD-II estabelece uma extensa lista de DTCs, os códigos de erro indicados pelo sistema. Como resultado dessa padronização, um scanner OBD-II pode ler o sistema de qualquer veículo compatível, independente da marca.

## Aula 23.2.4 Protocolo EOBD

O padrão EOBD é uma variação do OBD-II exigida na Europa desde 2001 para motores do ciclo Otto e 2003 para motores do ciclo Diesel. Desenvolvido baseado nos padrões de emissões Euro V e Euro VI, foi desenvolvido para garantir emissões menores que as exigidas nos padrões anteriores Euro III e IV. EOBD é uma abreviação de Europe On-Board Diagnostics, ou Sistema Europeu de Diagnóstico a Bordo. Alguns fabricantes que utilizam os canais adicionais para comunicação com seus equipamentos chamam o sistema de EOBD2, apesar de ambos serem baseados no OBD-II.

# Aula 23.3 Aquisição de Dados

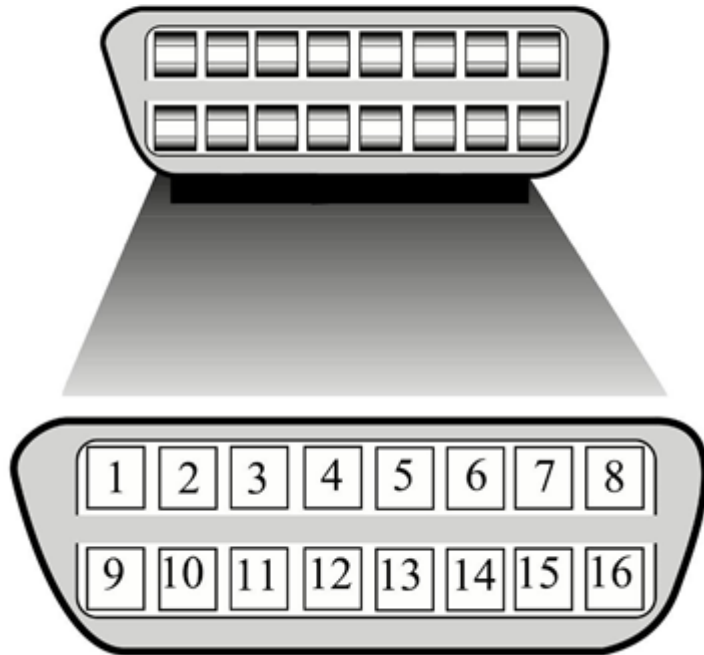
A especificação OBD2 define um conector físico padronizado - o conector fêmea de 16 pinos (2x8) J1962. Diferente do conector OBD-I, que normalmente se encontrava dentro do cofre do motor, é exigido que o conector do padrão OBD2 fique a no máximo 0,6m do volante do veículo, de modo que o conector esteja sempre ao alcance do motorista.



# Aula 23.3 Aquisição de Dados

---

**Conector  
ODB II**



1. Reservado ao fabricante do veículo
2. Data + VPW
3. ECU +
4. Neutro da carroçaria
5. Neutro do sinal
6. Rede CAN a montante
7. Data K ISO (serial)
8. Reservado
9. Reservado
10. Data - VPW
11. ECU -
12. Reservado
13. Reservado
14. Rede CAN a jusante
15. Data L ISO (serial)
16. Tensão da bateria



# Aula 23.3 Aquisição de Dados

Existem cinco protocolos de sinais possíveis de serem utilizados na interface OBD2:

- SAE J1850 PWM;
- SAE J1850 VPW;
- ISO9141-2;
- ISO14230-4 (KWP2000);
- e desde 2003 também ISO 15765-4/SAE J2480.

Para além do protocolo de comunicação de redes CAN. A maioria dos veículos utiliza somente um destes protocolos.

# Aula 23.3 Aquisição de Dados

## **ISO15765-4 (CAN-BUS)**

É o protocolo mais moderno, obrigatório para todos os veículos vendidos em os EUA desde 2008. Utiliza os pinos 6 e 14, a comunicação é diferencial.

Existem quatro variantes de ISO15765. Elas diferem apenas no comprimento identificador e na velocidade de barramento:

- ISO 15765-4 CAN (11 bit ID, 500 Kbaud)
- ISO 15765-4 CAN (29 bit ID, 500 Kbaud)
- ISO 15765-4 CAN (11 bit ID, 250 Kbaud)
- ISO 15765-4 CAN (29 bit ID, 250 Kbaud)

# Aula 23.3 Aquisição de Dados

## **ISO14230-4 (KWP2000)**

Protocolo muito comum para veículos a partir de 2003 que utilizam ISO9141 K-Line. Usa o pino 7.

Existem duas variantes de ISO14230-4. Elas diferem apenas no método de inicialização da comunicação. Todos usam 10 400 bits por segundo.

- ISO 14230-4 KWP (5 baud inic, 10,4 Kbaud)
- ISO 14230-4 KWP (inic rápida, 10,4 Kbaud)

## **ISO9141-2**

É o protocolo mais antigo utilizado principalmente em veículos europeus entre os anos 2000 e 2004. Usa o pino 7 e, opcionalmente o 15.

# Aula 23.3 Aquisição de Dados

## **SAE J1850 VPW**

Barramento de diagnóstico utilizado principalmente em veículos da GM. Usa o pino 1 e a velocidade de comunicação é de 10,4 kB / s.

## **SAE J1850 PWM**

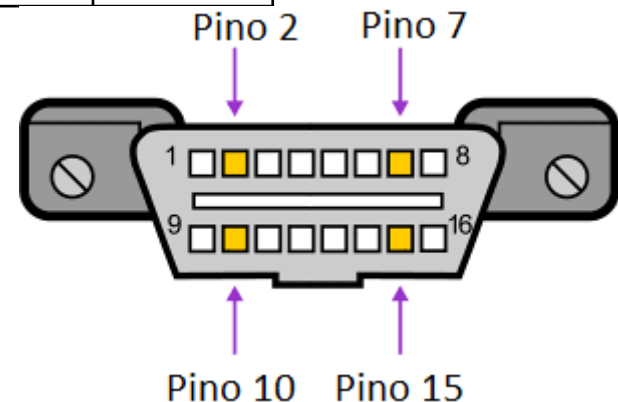
Barramento de diagnóstico/protocolo usado principalmente na Ford. Usa os pinos 1 e 2, o sinal de comunicação é diferencial

# Aula 23.3 Aquisição de Dados

Como determinar protocolo de OBD-2 através da pinagem

- ▶ Como regra geral, pode-se determinar que protocolo que o veículo usa, olhando para a pinagem do conector OBD-II:

Protocolo	Pino 2	Pino 6	Pino 7	Pino 10	Pino 14	Pino 15
<b>J1850 PWM</b>	Deve ter	-	-	Deve ter	-	-
<b>J1850 VPW</b>	Deve ter	-	-	-	-	-
<b>ISO9141/I4230</b>	-	-	Deve ter	-	-	Opcional
<b>ISO15765 (CAN)</b>	-	Deve ter	-	-	Deve ter	-



## Aula 23.3 Aquisição de Dados

O protocolo OBD2 permite o acesso à dados da ECU e é uma valiosa fonte de informações relativas à problemas num veículo. A norma SAE J1979 define o método de requisição de dados de diagnóstico e uma lista dos parâmetros padrões disponíveis nas ECUs. Os diversos parâmetros que podem ser consultados (RPM, temperatura, etc.) são identificados como números de identificação de parâmetros (PID - Parameter Identification numbers).

## Aula 23.3 Aquisição de Dados

Não é exigido que todos os fabricantes implementem todos os PIDs listados na norma e lhes é permitido incluir PIDs próprios não listados na norma. O sistema de requisição e consulta a dados dos PIDs permite o acesso em tempo real às informações de performance do veículo, bem como códigos de erros DTCs que tenham sido identificados e armazenados.

## Aula 23.3 Aquisição de Dados

Armazenar os dados obtidos em forma de imagem, e anexá-los à ordem de serviço pode economizar tempo de Diagnóstico se um veículo retornar com a mesma condição de Mil.



# Aula 23.3 Aquisição de Dados

Existem diversas ferramentas disponíveis que se conectam ao sistema OBD para aceder às suas funcionalidades. Estas ferramentas variam de simples scanners direcionados ao uso "caseiro" até aos sofisticados sistemas de análise existentes em oficinas.



## Aula 23.3 Aquisição de Dados

Há uma ampla gama de dispositivos portáteis de leitura do padrão OBD2:

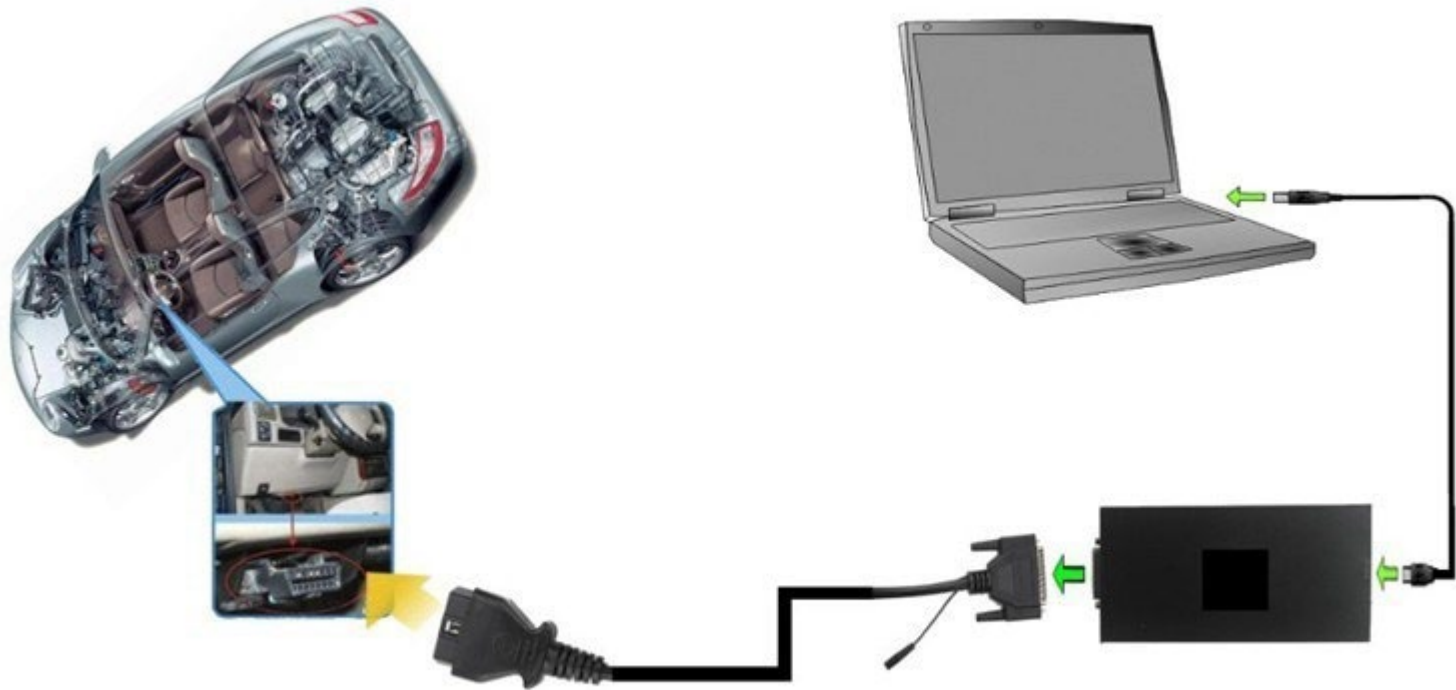
- ▶ - Leitores de erros simples, feitos para uso pessoal, que simplesmente exibem os códigos de erro detectados;
- ▶ - Scanners profissionais que possuem funções mais avançadas, incluindo gravar configurações específicas e controlar outros sistemas (ABS, Air-bag)

## Aula 23.3 Aquisição de Dados

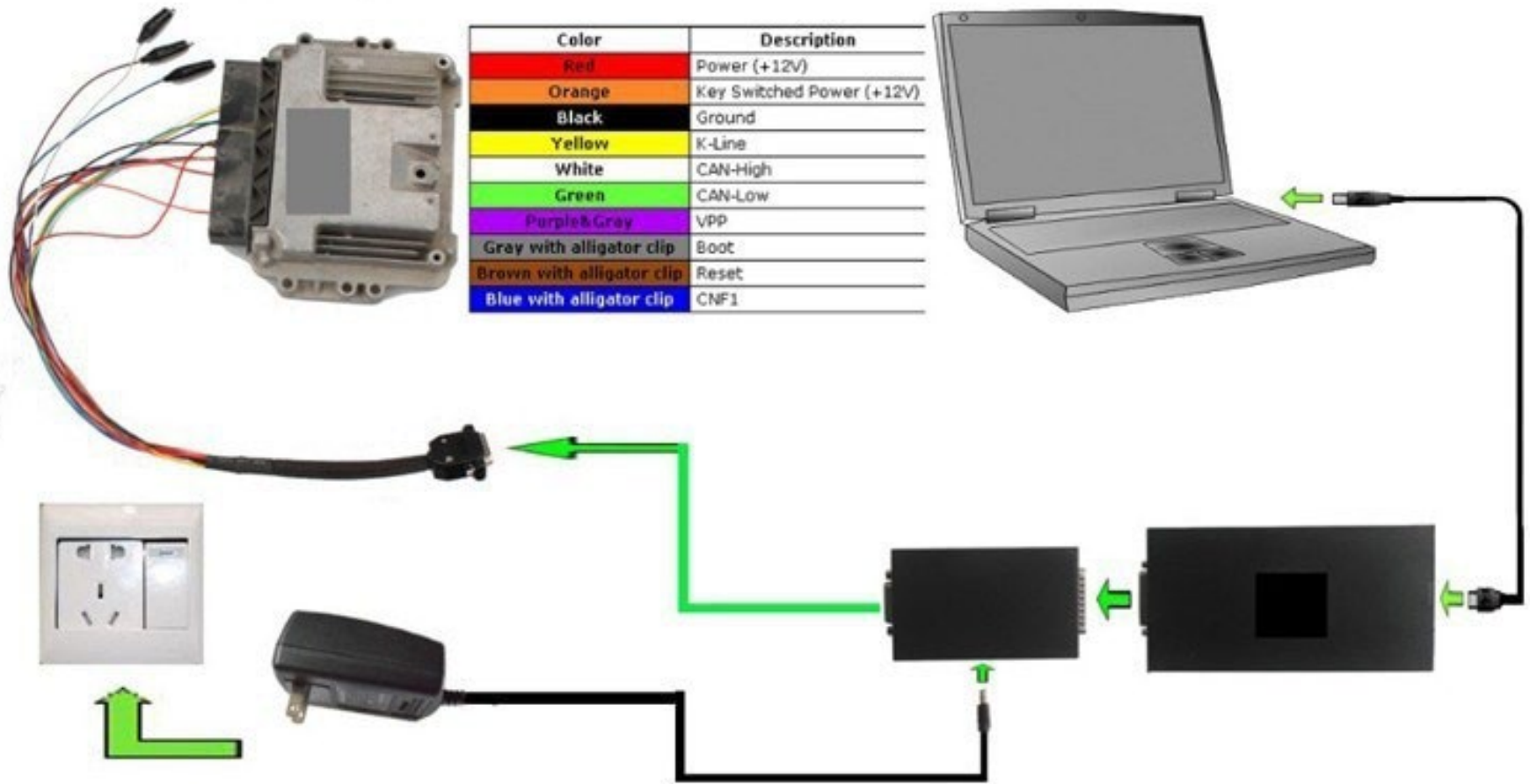
Existem dispositivos intermediários que permitem a conexão de um computador a um sistema OBD2, convertendo os sinais do conector OBD em dados enviados através de uma porta serial, USB ou sem fio via Wi-fi / Bluetooth. O software instalado no computador lê então os dados do sistema e traduz isto em interfaces gráficas de análise de dados. Muitos desses dispositivos são baseados no circuito ELM ou STN1110, que interpretam todos os modos do protocolo OBD2.

# Aula 23.3 Aquisição de Dados

---



# Aula 23.3 Aquisição de Dados



## Aula 23.3 Aquisição de Dados

Além das funções compartilhadas com um dispositivo portátil, a análise via software em um computador permite a gravação de grandes quantidades de dados, visualização de mais informações simultâneas devido às telas maiores, e a habilidade de se utilizar mais de um programa para analisar diferentes informações.

Assim como nos scanners de cada marca, existem softwares específicos que conseguem aceder os dados dedicados de cada marca de veículo.

## Aula 23.3 Aquisição de Dados

O procedimento para verificação dos DTCs no próprio veículo varia entre os modelos da marca. Abaixo são descritos algumas variações:

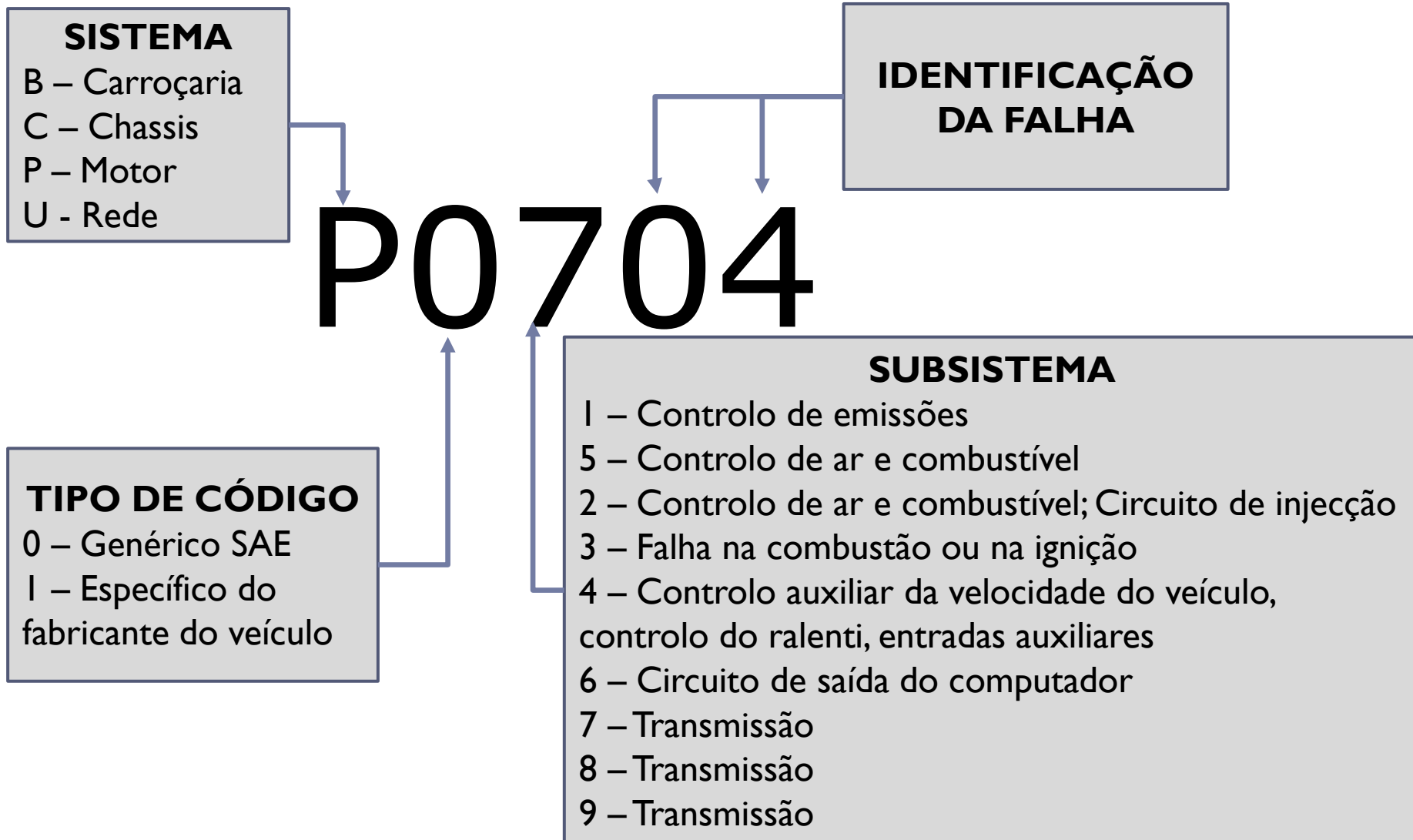
- ▶ Coloca-se a chave na ignição e gira-se três vezes da posição OFF para ON. Os códigos são indicados nos dígitos do odômetro do veículo. Em caso de veículos mais antigos, sem odômetro, a luz Check Engine pisca para indicar os códigos com o número de piscadelass, com espaços mais longos entre cada código.
- ▶ Em veículos mais modernos, pode ser necessário girar a chave quatro ou cinco vezes da posição OFF para ON para executar o diagnóstico.

## Aula 23.3 Aquisição de Dados

Em alguns veículos, o teste de diagnóstico é efectuado após o teste dos instrumentos do painel; com a chave na ignição, pressiona-se e segura-se o botão RESET do odómetro e gira-se a chave para a posição ON. Após um “bip”, o painel efectua um teste interno dos instrumentos e lâmpadas, e em alguns veículos os códigos de erro são exibidos após este teste.

Os veículos mais antigos exibem DTCs de dois dígitos (ex: 12, 34, 55).. veículos mais novos utilizam códigos de quatro dígitos (ex: P0108, P0132).

# Aula 23.3 Aquisição de Dados



# Aula 23.3 Aquisição de Dados

Comparação de DTC's em códigos OBD1 e OBD 2

OBD I Code	Condition	OBD II Code
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No Crank signal</li> <li>• Timing Belt Skipped tooth</li> </ul>	P0335 P1390
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAP Sensor Voltage Low</li> <li>• MAP Sensor Voltage High</li> <li>• MAP Sensor Circuit Malfunction</li> <li>• MAP Sensor Circuit Range/Performance</li> </ul>	P0107 P0108 P0105 P0106
22	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ECT Voltage High</li> <li>• ECT Voltage Low</li> <li>• ECT Circuit Malfunction</li> <li>• ECT Range/Performance</li> </ul>	P0117 P0118 P0115 P0116
24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Throttle Sensor Voltage Low</li> <li>• Throttle Sensor Voltage High</li> <li>• Throttle Sensor Circuit Malfunction</li> <li>• Throttle Sensor Range/Performance (does not agree with MAP)</li> </ul>	P0122 P0123 P0120 P0121

