

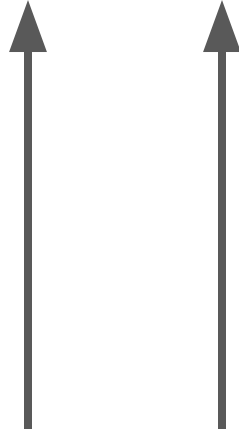
Experimentações da Internet das Coisas

#06 Simulando OBD-II

Ivanovitch Silva
Agosto, 2017



<http://icculus.org/obdgpslogger/obdsim.html>



Antes de instalar o OBDsim

1. Instalar na BBB o Xauth para permitir exportar o X via SSH

```
sudo apt-get install xauth
```

Instalando o OBDSim [Automático]

1. Atualizar o sistema operacional

```
sudo apt-get update
```

2. Instale o OBDSim

```
sudo apt-get install obdgpslogger
```

3. Execute o simulador remotamente

```
ssh debian@192.168.7.2 -X  
obdsim -g gui_fltk
```

Instalando o OBDSim [Manual]

1. Faça o download do OBDSim

```
wget http://icculus.org/obdgpslogger/downloads/obdgpslogger-0.16.tar.gz
```

2. Instale o OBDSim

```
tar -zxvf obdgpslogger-0.16.tar.gz  
cd obdgpslogger-0.16  
mkdir build  
cd build
```

Instalando o OBDSim [Manual]

3. Bibliotecas adicionais. Verifique as mensagens de warning do comando cmake

```
sudo apt-get install libbluetooth-dev libfltk1.1-dev libfltk1.1 fltk1.1-doc fluid fftw3-dev libgps-dev  
libftdi-dev cmake  
cmake ..  
make obdsim  
cd ../bin/
```

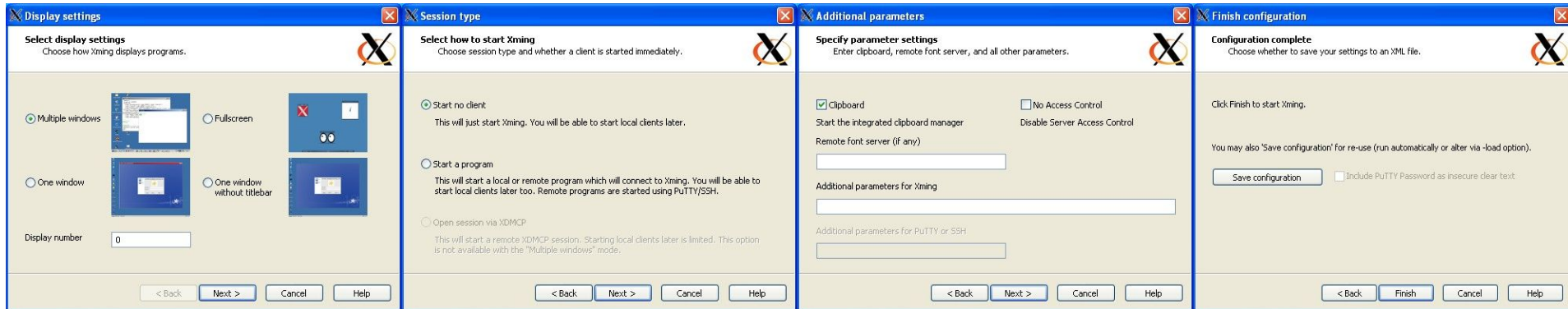
4. Execute o simulador remotamente

```
ssh debian@192.168.7.2 -X  
./obdsim -g gui_fltk
```

Exportando o -X no Windows

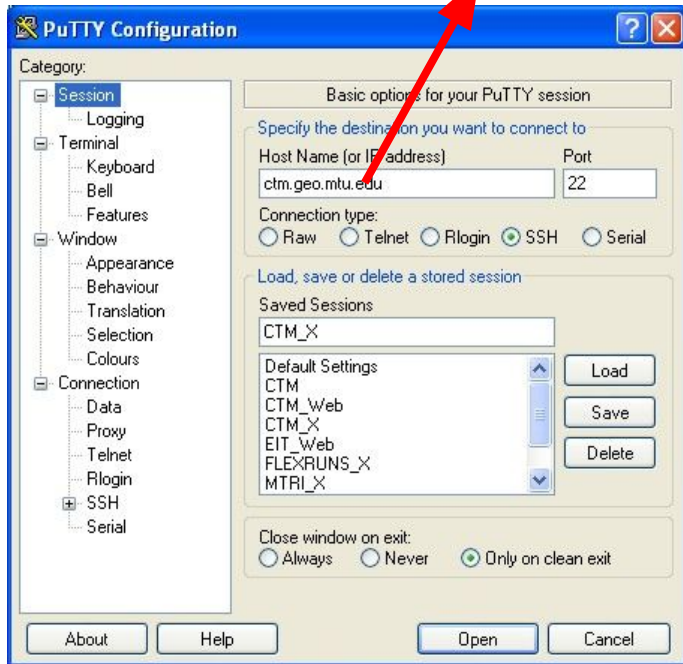
Referência: http://www.geo.mtu.edu/geoschem/docs/putty_install.html

1. Instalar o Putty
2. Instalar o Xming
 - a. http://sourceforge.net/project/downloading.php?group_id=156984&filename=Xming-6-9-0-31-setup.exe
3. Configurar o Xming (chamar o executavel). Salvar o arquivo de configuração no passo final.

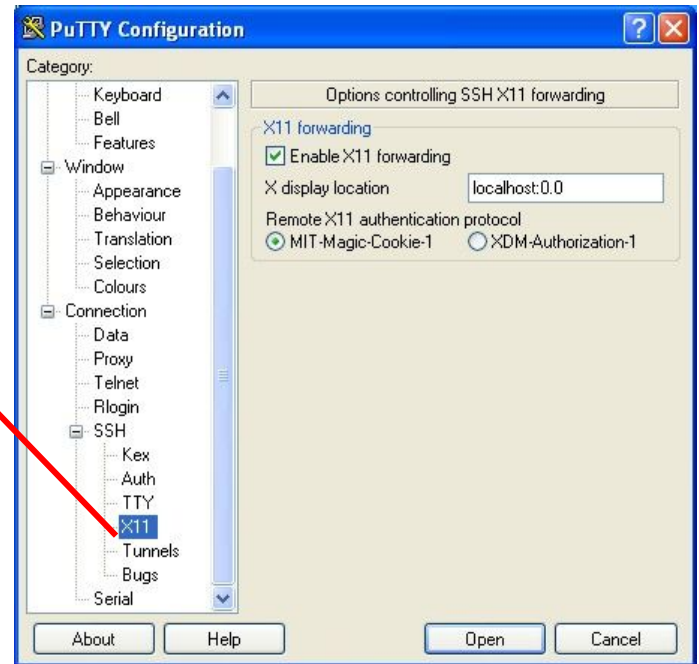


Configurando o Putty

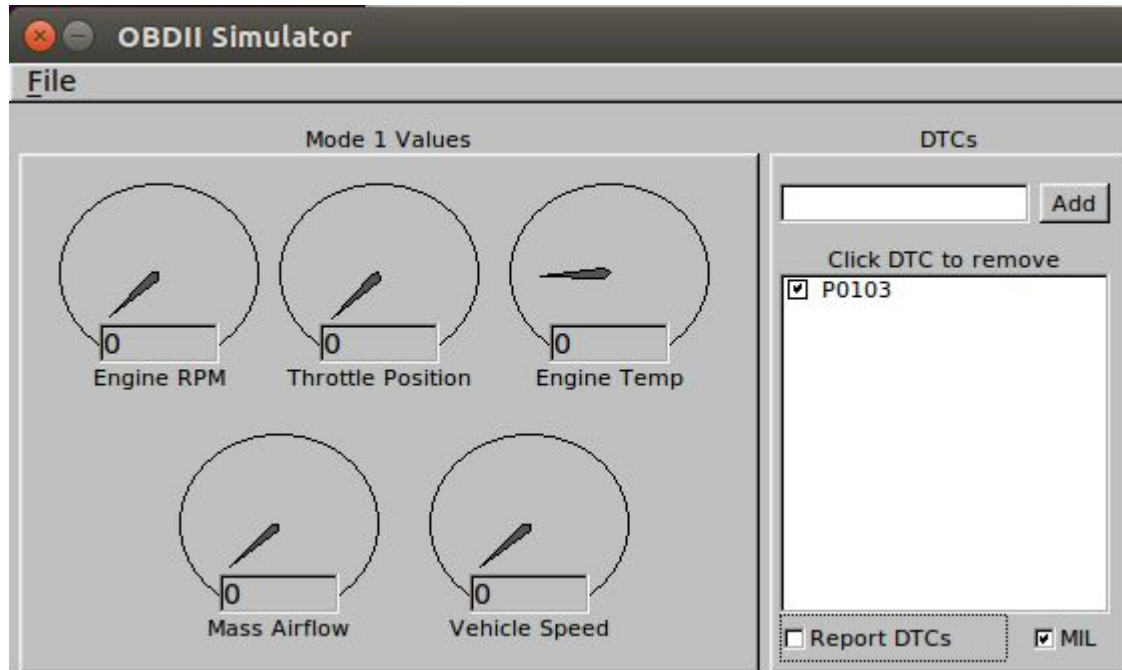
IP da BBB



Habilitar o X



Interface Gráfica



Comunicando com o OBDSim

O OBDSim cria portas seriais virtuais para a comunicação

```
SimPort name: /dev/pts/2
```

Utilizar o software minicom instalado anteriormente (em outra aba)

```
minicom -b 9600 -D /dev/pts/2
```

OBDsim - Primeiros passos

1. Todos os comandos devem acabar com um carriage return (0D)
2. Modificação do comportamento do ELM 327 é realizado via comandos AT("AT xx") → xx é o comando, e.g AT RV informa o nível atual da bateria
3. Comandos OBD usam apenas código ASCII (e.g 01 0C)
4. Um comando em geral retorna um valor e uma nova linha começando por ">" (3E)
5. ELM327 não é *sensitive case*
6. Ler o datasheet
 - a. (http://elmelectronics.com/DSheets/ELM327L_Data_Sheet.pdf)
7. https://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs

OBDsim - Primeiros passos

No Datasheet.....

- Comandos
 - Gerais
 - Específicos do uC
 - OBD
 - Protocolos ("obdsim -L")

Consulte outros comandos no datasheet e no
<http://icculus.org/obdgpslogger/manpages/render/obdsim.txt>

Principais comandos AT

E0, E1	Echo off, on
L0, L1	Linefeeds off, on
Z	Reset all
SP h	h é o número do protocolo de "obdsim -L"
S0, S1	resposta com ou sem espaço entre números
D	configurações padrões
DP	imprimir protocolo atual
RV	informação sobre a bateria do veículo
MA	monitora tudo o que for possível

Comandos OBD

- Se os bytes que você está enviando para o ELM327 não inicia com as letras “A” e “T”, então o hardware assume que aqueles são comandos OBD
- Comandos são enviadas em um pacote de dados
- Um header (3 bytes) e um checksum é adicionado automaticamente ao pacote
- Header pode ser modificado usando “AT SH” e “AT CP” (veja datasheet)
- A maioria dos comandos OBD possuem 1 ou 2 bytes. ELM327 limita o tamanho para o máximo permitido pelo padrão (7 bytes)

Comandos OBD

O padrão exige que o comando OBD tenha um determinado formato

- 1º byte é conhecido como “modo”
- 2º, 3º, etc bytes são as informações requisitadas.
- Os bytes que seguem o primeiro byte são conhecidos por **“Parameter Identification” PID**
- Os modos e PIDs são descritos em detalhes em SAE J1979 e ISO 15031-5. Eles também podem ser definidos pelos fabricantes :\
● **Veículos não são obrigados a suportar todos os modos, e dentro dos modos, eles também não são obrigados a suportar todos os PID.**
- Acesse: https://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs

Comandos OBD - Modos

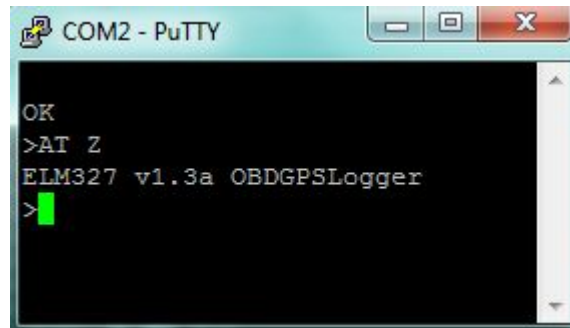
Modos	Descrição
01	Monitoramento dos parâmetros de funcionamento do motor
02	Apresentação dos “Dados Congelados” (<i>freeze frame</i>)
03	Solicitação dos códigos de falhas armazenados (Diagnostic Trouble Codes-DTC)
04	Apagar códigos de falha “confirmados” e “pendentes”
05	Apresentar resultados dos testes relativos aos sensores de oxigênio
06	Resultados dos testes de diagnóstico dos monitores
07	Códigos pendentes dos sistemas monitorados
08	Solicitação do controle de sistemas, testes e componentes (testes de atuadores)
09	Solicitação de informações sobre o veículo
>	Acima de 09, qualquer fabricante pode especificar seus próprios modos

Comandos OBD - Dicas

Em geral, a interface ELM327 só irá funcionar se a chave está na posição ON



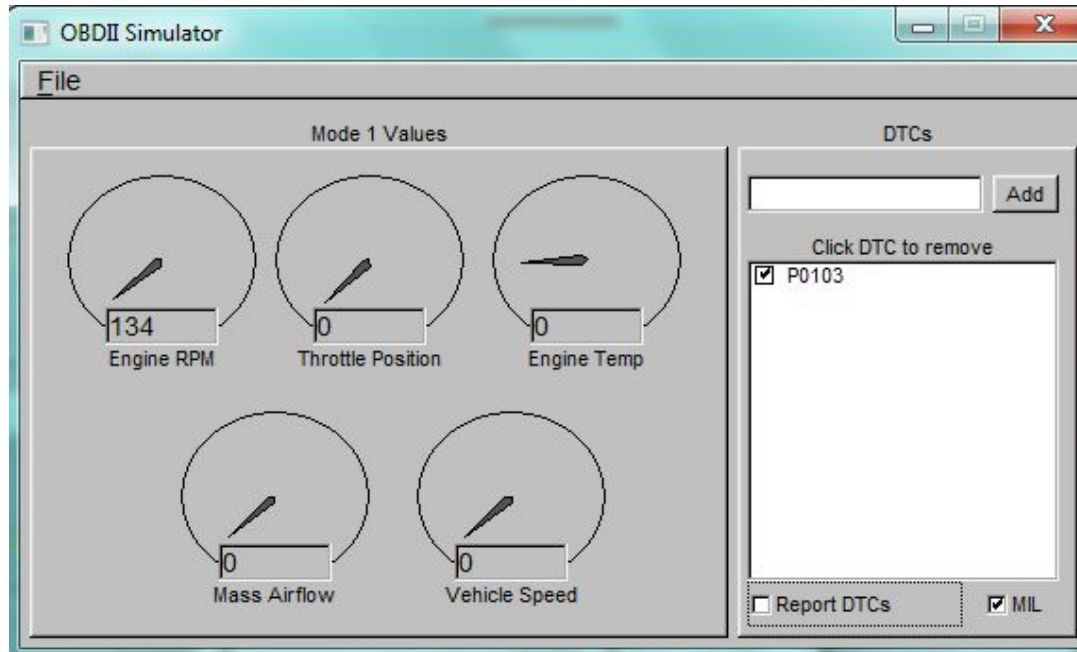
Para garantir um estado confiável reset o ELM327 antes de qualquer operação:

A screenshot of a PuTTY terminal window titled 'COM2 - PuTTY'. The window has a black background with white text. The text displayed is: 'OK', '>AT Z', 'ELM327 v1.3a OBDGPSLogger', and '>'. A green cursor is visible after the last prompt. The window has standard Windows-style window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner.

```
COM2 - PuTTY
OK
>AT Z
ELM327 v1.3a OBDGPSLogger
>
```

Conversando com o veículo

Limitações do OBDsim



Apenas 05 PIDs

Conversando com o veículo e celular

Configurando a porta serial (ttyS1 - "UART1")

```
config-pin P9.24 uart  
config-pin P9.26 uart
```

Modificar a saída do obdsim para uart1

```
obdsim -g gui_fltk -t /dev/ttyS1
```

Utilizar terminal bluetooth no celular para envio de comandos assumindo que o HC-05 foi configurado na BBB corretamente (UART1)

Conversando com o veículo

PIDs Suportados

Modo 01

PID 00

Comando: 01 00



```
COM2 - PuTTY
ELM327 v1.3a OBDGPSLogger
>01 00
41 00 CD 5D C9 46
>
```

41 00 CD 5D C9 46

41 (mode 01 + cte 40) = 01 + 40 = 41

00 = PID

CD 5D C9 46 (4 bytes) = o bitmap com os PID suportados por esse modo

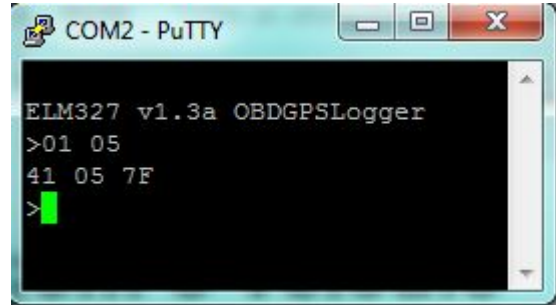
Conversando com o veículo

Temperatura do motor

Modo 01

PID 05

Comando: 01 05



41 05 7F

$41 \text{ (mode 01 + cte 40)} = 01 + 40 = 41$

05 = PID

$7F_{16} = 127 \rightarrow \text{(subtrair de 40)} \rightarrow 127 - 40 = 87^{\circ}\text{C}$ (temperatura do motor)

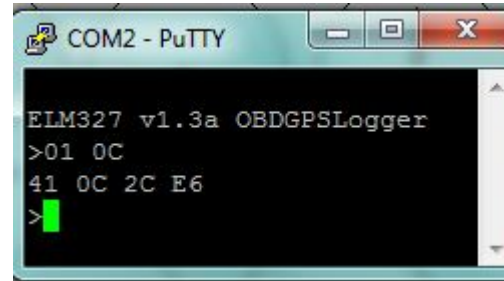
Conversando com o veículo

Rotação do motor (RPM)

Modo 01

PID 0C

Comando: 01 0C



```
COM2 - PuTTY
ELM327 v1.3a OBDGPSLogger
>01 0C
41 0C 2C E6
>
```

41 0C 2C E6

41 (mode 01 + cte 40) = 01 + 40 = 41

0C = PID

$PARAM_1 = 2C_{16} = 44_{10}$

$PARAM_2 = E6_{16} = 230_{10}$

$$RPM = (PARAM_1 \times 256 + PARAM_2) / 4$$

$$RPM = 2873_{10}$$

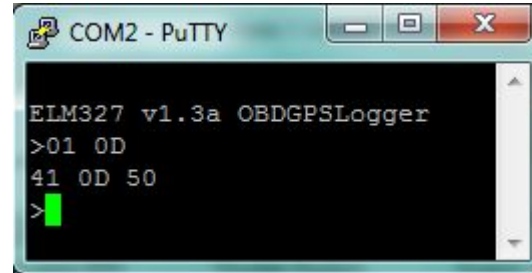
Conversando com o veículo

Velocidade instantânea

Modo 01

PID 0D

Comando: 01 0D



41 0D 50

$41 \text{ (mode 01 + cte 40)} = 01 + 40 = 41$

0D = PID

$50_{16} = 80_{10} \text{ km/h}$

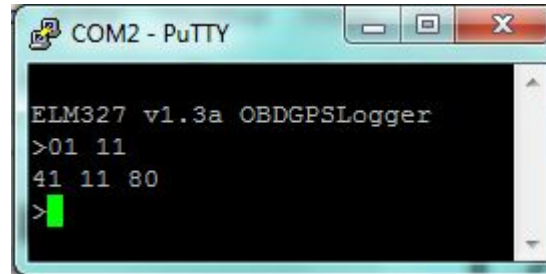
Conversando com o veículo

Posição da borboleta (%) - Throttle position

Modo 01

PID 11

Comando: 01 11



```
COM2 - PuTTY  
ELM327 v1.3a OBDGPSLogger  
>01 11  
41 11 80  
>
```

41 11 80

41 (mode 01 + cte 40) = 01 + 40 = 41

11 = PID

$80_{16} = 128_{10} = (\text{valor} * 100) / 255 = 50\%$

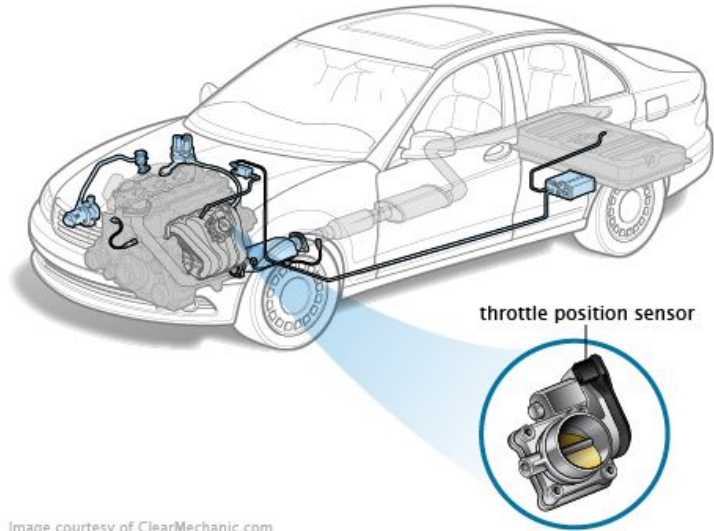


Image courtesy of ClearMechanic.com

Conversando com o veículo

Fluxo do ar admitido por ciclo do motor (grama/s) MAF

Modo 01

PID 10

Comando: 01 10



```
COM2 - PuTTY
ELM327 v1.3a OBDGPSLogger
>01 10
41 10 75 09
>
```

41 10 75 09

41 (mode 01 + cte 40) = 01 + 40 = 41

10 = PID

$PARAM_1 = 75_{16} = 117_{10}$

$PARAM_2 = 09_{16} = 09_{10}$

$$\begin{aligned} MAF &= (PARAM_1 * 256 + \\ &\quad PARAM_2) / 100 \\ &= 299_{10} \end{aligned}$$

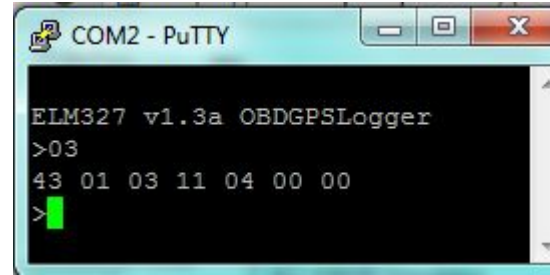
Conversando com o veículo

Modo 3 - Falhas

Modo 03

Não tem PID

Comando: 03



```
COM2 - PuTTY
ELM327 v1.3a OBDGPSLogger
>03
43 01 03 11 04 00 00
>
```

43 01 03 11 04 00 00

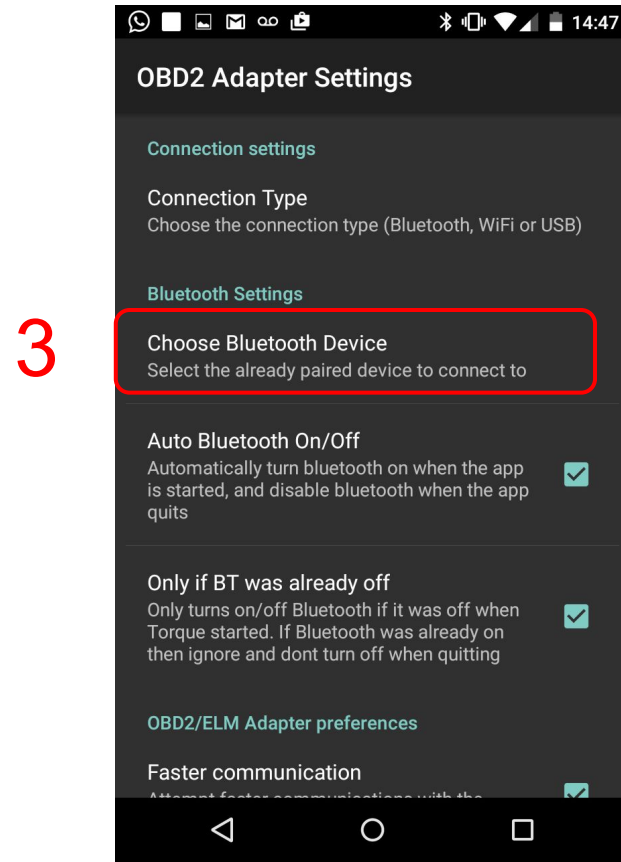
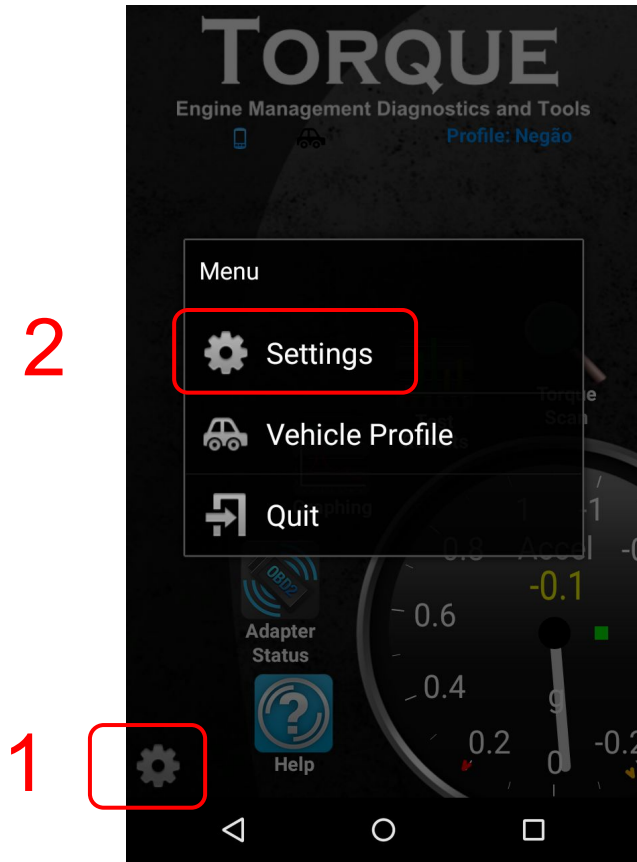
43 (mode 03 + cte 40) = 03 + 40 = 43

DTC₁ = 01 03 (ver https://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs)

01₁₆ = 0000 0001
 P 0 1

03₁₆ = 0000 0011
 0 3

OBDSim + Torque App



Referências

- OBDsim: <http://icculus.org/obdgpslogger/obdsim.html>
- Datasheet ELM327

http://elmelectronics.com/DSheets/ELM327L_Data_Sheet.pdf

- Cabeçalhos OBDII

https://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs

- <http://blog.lemberg.co.uk/how-guide-obdii-reader-app-development>
- <http://painel.passofundo.ifsul.edu.br/uploads/arq/20160331174454567385358.pdf>
- <https://acassis.wordpress.com/2014/05/14/using-obdsim-usbserial-bluetooth-module-to-emulate-a-real-obd-ii/>
- <http://www.decom.ufop.br/imobilis/tutorial-android-desenvolvendo-com-bluetooth-para-comunicacao-veicular-parte-1/>
- <http://www.mp3car.com/forum/mp3car-technical-hardware/engine-management-obd-ii-engine-diagnostics-etc/obdsim/152118-now-with-wifi-support>
- <https://torque-bhp.com/wiki/Themes>
- <https://github.com/Hesamedin/ELM327>
- <http://stackoverflow.com/questions/27736828/android-obd-ii-how-to-clear-distance-travelled-pid0131>

Fim da aula #6