



G2B



Formação para as oficinas de reparação  
Manual do instrutor

# Diagnóstico Sistemas de Injeção Euro 3 e Euro 4



[www.texaedu.com](http://www.texaedu.com)

TEXA

EDU

# ÍNDICE

<b>1. REGULAMENTO DO EURO 1 AO EURO 4</b> .....	<b>3</b>
1.1 Euro 2 e Euro 3 .....	4
1.2 Euro 4 e Euro 5 .....	4
<b>2. ERROS OBD I</b> .....	<b>6</b>
<b>3. PROPORÇÃO DO AR-COMBUSTÍVEL (A/C)</b> .....	<b>7</b>
<b>4. CÁLCULO DO TEMPO DE INJEÇÃO</b> .....	<b>8</b>
4.1 Estratégia Alfa-n .....	8
4.2 Estratégia Speed-Density .....	11
4.3 Estratégia Speed x Density x Lambda: Auto adaptação .....	12
4.4 Estratégias Híbridas .....	13
4.5 Regulação do CO em motos com catalizador .....	13
<b>5. OS PROCESSOS DE AUTO ADAPTAÇÃO NAS MOTOCICLETAS COM CATALIZADOR</b> .....	<b>15</b>
5.1 Sinal do Sensor de Oxigênio (Sonda Lambda) .....	16
5.1.1 Como diagnosticar a Sonda Lambda de Zircônio .....	18
5.1.2 Sonda lambda ao dióxido de titânio .....	20
5.2 Auto adaptação: Integradores Lambda .....	22
5.2.1 Correção instantânea e Correção Lenta .....	23
5.3 Parâmetros Adaptativos: Valores de referência .....	24
5.3.1 Reset dos parâmetros auto adaptativos .....	25
5.3.2 TPS Reset .....	26
<b>6. NOVOS COMPONENTES PARA MELHORAR O CONTROLE DAS EMISSÕES</b> .....	<b>29</b>
6.1 Injeção de ar secundário (AIS) .....	29
6.2 Válvula para a recirculação dos vapores de gasolina: Válvula Canister .....	31
6.3 Válvula de controle dos gases de escape (Exup) .....	33
<b>7. ANÁLISE DOS GASES DE ESCAPE</b> .....	<b>36</b>
7.1 Análise dos gases de escape com mistura Rica .....	38
7.2 Análise dos gases de escape em uma motocicleta com ajuste de válvulas erradas .....	41

## Legenda:



# 1. REGULAMENTO DO EURO 1 AO EURO 4

Em 17 de junho de 1997 a Diretiva 97/24/CE implementou as normas Euro 1 para reduzir as emissões dos veículos de duas e três rodas classificados na categoria “L”. Essas novas normas têm sido adotadas em duas etapas diferentes para os ciclomotores, e uma para motocicletas. A Diretiva 2002/51/CE modifica a Diretiva 97/24/CE, de 19 de julho de 2002 e coloca em prática o Euro 2 e Euro 3 para as motocicletas.

Norma	Classe	Data da última aprovação	Última data para registro	Regulamento/Identificação
Euro 0	Ciclomotores, motos e triciclos	---	17 de junho de 2004	---
Euro 1	Ciclomotores, motos e triciclos	17 de junho de 1999	01 de julho de 2005	<a href="#">Diretiva 97/24/EC Cap. 5</a>
Euro 2	Ciclomotores	17 de junho de 2002	31 de dezembro de 2007 <sup>1</sup>	<a href="#">Diretiva 97/24/EC Cap. 5 Fase II</a>
	Triciclos	01 de janeiro de 2003		<a href="#">Diretiva 2002/51/EC Fase A</a>
	Moto	01 de abril de 2004		
Euro 3	Moto	01 de janeiro de 2006	01 de janeiro de 2017	<a href="#">Diretiva 2003/77/CE referência 2002/51/EC Fase B</a> <a href="#">Ou também 2006/120/CE</a>

Tabela 1: Normas de emissões, Norma Euro 1-3

**i** Como você pode ver, tem havido períodos de sobreposição nas vendas de veículos de diferentes categorias. A lei estabeleceu a data obrigatória para novas licenças, dando tempo para o esgotamento nas existências de veículos autorizados de acordo com os protocolos anteriores.

Posteriormente, em janeiro de 2013, o Regulamento (EU) n.º 168/2013, o qual amplia o número da categoria “L”. Isso define a data de entrada em vigor das novas categorias da família “L” para Euro 4 e Euro 5. Do ponto de vista da quantidade de ar, o objetivo principal é manter constante ou reduzir as emissões totais da categoria dos veículos “L” sobre as categorias (Automóveis, veículos comerciais, etc.).

Norma	Subcategoria	Data de aplicação			Regulamento/Identificação
		Veículos Novos	Veículos que já circulam	Última data de registro	
Euro 4	L1e, L2e, L6e	01 de janeiro de 2017	01 de janeiro de 2018	31 de dezembro de 2020	<a href="#">Regulamento (EU). Não 168/2013</a>
	L3e, L4e, L5e, L7e	01 de janeiro de 2016	01 de janeiro de 2017	31 de dezembro de 2020	
Euro 5	L1e-L7e	01 de janeiro de 2020	01 de janeiro de 2021	-	

Tabela 2: Normativa de emissões, Norma Euro 4-5

<sup>1</sup> Inicialmente o vencimento estava previsto para 31 de dezembro de 2006, depois prorrogado por um ano. O prazo de inscrição foi junho de 2008 para até 5000 veículos na Europa.

## 1.1 Euro 2 e Euro 3

A Diretiva 2002/51/EC tem o objetivo de conter o nível de emissões contaminantes dos veículos de duas e três rodas motrizes reduzindo os valores limite para tais emissões de 2003 à 2006. Não houve atualização para esta normativa entre 2007 e 2012.2.

Duas rodas		CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)
Euro 2 2004.04.01	< 150 cc	5.50	1.20	0.30
	≥ 150 cc	5.50	1.00	0.30
Euro 3 2006.01.01	< 150 cc	2.00	0.80	0.15
	≥ 150 cc	2.00	0.30	0.15
Três rodas		CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)
Euro 2 2003.01.01	Gasolina	7.00	1.50	0.40
	Diesel	2.00	1.00	0.65

Tabela 3

É importante notar que os regulamentos Euro 3 têm ajudado a reduzir significativamente o CO na origem do escape. E isso mostra que esses motores devem operar com misturas de mais ar e menos combustível.

## 1.2 Euro 4 e Euro 5

Em 2013, o Regulamento (UE) n.º 168/2013 estende as categorias "L" categoria e atualizada as datas de entrada em vigor do Euro 4 e Euro 5. A nova normativa explicitamente também abrange os veículos híbridos. Isso estabelece novas normas para as emissões de hidrocarbonetos não queimados, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio (NOx) e as partículas (PM). O Euro 4 também introduz o OBD<sup>2</sup>, fase 1 para motocicletas e veículos de três rodas. Agora, a medição do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é exigida como parte do processo de aprovação. Além disso, as motos Euro 4 de cilindrada superior a 125 cm<sup>3</sup> devem estar equipadas com ABS. Finalmente, a lei exige uma redução significativa no ruído do escape, que tem uma forte influência sobre o tamanho dos silenciadores.



Figura 1: A esquerda o ABS, obrigatório em Euro 4. A direita o silenciador montado na Panigale 959 Euro 4

As tabelas mostram os limites de emissões e ciclo de testes para as motocicletas Euro 4 e Euro 5.

Categoria do veículo	Nome da categoria	Tipo de alimentação	CO (g/km)	THC (g/km)	NOx (g/km)	PM (g/km)	Ciclo de Teste
L1Ae	Bicicletas elétricas	Com ignição por centelha (PI) / Com ignição por pressão (CI) / Híbrido	0.56	0.10	0.07	-	UNECE R47
L1Be	Ciclomotor de duas rodas	PI/CI/ Híbrido	1.00	0.63	0.17	-	
L2e	Motocicletas de três rodas	PI/CI/ Híbrido	1.90	0.73	0.17	-	
L3e L4e* L5Ae L7Ae	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motocicletas de duas rodas com sidecar</li> <li>• Triciclos</li> <li>• Quadríclos ATVs</li> </ul>	PI/PI Híbrido, $v_{max} \geq 130\text{km/h}$	1.14	0.38	0.07	-	W M T C <sup>3</sup> , phase 2
		PI/PI Híbrido, $v_{max} \geq 130\text{km/h}$	1.14	0.17	0.09	-	
		CI/CI Híbrido	1.00	0.10	0.30	0.08†	
L5Be	Triciclos Comerciais	PI/PI Híbrido	2.00	0.55	0.25	-	UNECE R40
		CI/CI Híbrido	1.00	0.10	0.55	0.08†	
L6Ae	Quadríciclos leves	PI/PI Híbrido	1.90	0.73	0.17	-	UNECE R47
L6Be	Minicarro UTVs	CI/CI Híbrido	1.00	0.10	0.55	0.08†	
L7Be L7Ce	Quadríciclos ATVs pesado Minicarro UTVs	PI/PI Híbrido	2.00	0.55	0.25	-	UNECE R40
		CI/CI Híbrido	1.00	0.10	0.55	0.028†	

Nota:  
\* Os limites devem ser observados apenas na motocicleta que está acoplado o side-car.  
† Apenas CI, somente no caso de não ser ligado a um sistema híbrido.

Tabela 4: Limites de emissões Euro 4 no escape a temperatura de serviço

Categoria do veículo	Nome da categoria	Tipo de alimentação	CO (g/km)	THC (g/km)	NOx (g/km)	PM (g/km)	Ciclo de Teste
L1Ae	Bicicleta eléctrica	PI/CI Híbrida	0.50	THC 0.10	0.060	0.0045*	Novo WMTC
L1Be-L7e	Todas as categorias L	PI/PI Híbrida	1.00	NHMC	0.060	0.0045*	Novo WMTC
		CI/CI Híbrida	0.50	0.068	0.060	0.0045	

Notas:  
\* Aplicável somente em veículos de injeção direta de gasolina

Tabela 5: Limites de emissões Euro 5 no escape a temperatura de serviço

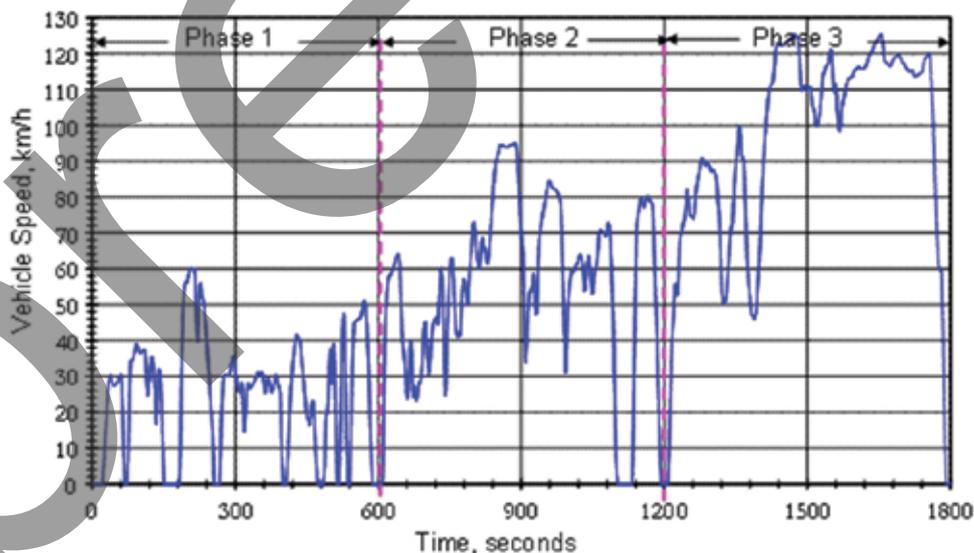


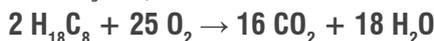
Figura 2: O ciclo WMTC foi contemporaneamente introduzido com os regulamentos Euro 4

3 A emissão Ciclo de Teste Mundial de Motociclismo é um ciclo de condução padrão adotado no mundo todo.



### 3. PROPORÇÃO DO AR-COMBUSTÍVEL (A/C)

**Combustão completa:** A capacidade da combustão depende principalmente da quantidade de combustível e o volume de oxigênio contendo no ar dentro do cilindro. Com fim de obter a máxima produção de energia por combustão, é importante que haja uma reação completa entre o oxigênio e o combustível contendo na câmara de combustão. A energia se obtém a partir da conversão de um hidrocarboneto (HC = Combustível) em dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e água (H<sub>2</sub>O). Por exemplo, a combustão de octano realiza-se de acordo com a seguinte reação química:



A combustão é, na verdade, entre o combustível e ar, o ar é composto principalmente de nitrogênio (78%). Portanto, o nitrogênio presente no ar deve ser adicionado à reação acima. Para simplificar o conceito, podemos dizer que:



Nota: A reação anterior não está equilibrada.

**Combustão Incompleta:** A falta de oxigênio pode causar a combustão incompleta com a seguinte formação de monóxido de carbono (CO). O monóxido de carbono é um gás venenoso incoloro e inodoro.

Para evitar que isso suceda, a combustão deve obter uma relação específica de ar e combustível. Em função de sua composição, cada combustível requer uma quantidade específica de ar de maneira que sua combustão seja completa.

**Proporção de Ar/Combustível (A/C):** É a quantidade de ar expressada em massa (Kg) presente na combustão por cada quilo de combustível. Se respeita a relação A/C a combustão será teoricamente completa. Essa mistura, quando é exata, se chama "estequiométrica".

COMBUSTÍVEL	FORMULA	A/C Estequiométrica
Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	15,43
Octano	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	15,05
Benzeno	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	13,21
Álcool etílico	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	8,96
<b>GASOLINA</b>		<b>14,6</b>
GPL		15
CNG (Metano)	CH <sub>4</sub>	17,2

Tabela 7: A/C para diversos combustíveis

Para a gasolina a relação A/C estequiométrica é:

$$\frac{\text{AIRE (kg)}}{\text{CARBURANTE (kg)}} = 14,6$$

Se a relação A/C é inferior a 14.6 a combustão será "Rica"

Se a relação A/C é superior a 14.6 a combustão será "Pobre"

---



---



---



---

## 4. CÁLCULO DO TEMPO DE INJEÇÃO

Vamos considerar um motor moderno, equipado com um sistema de injeção eletrônica de combustível, a pergunta é: “Como é possível dosear a quantidade correta de combustível para cada ciclo de combustão?”

Para isso, a unidade de controle eletrônico (ECU) deve abrir o injetor mediante a aplicação de um sinal de comando elétrico durante um determinado tempo. Esse tempo depende da quantidade de ar que enche o cilindro.

A quantidade de combustível injetada deve ser proporcional a admissão de ar no cilindro para realizar uma combustão completa: **1 Kg de Combustível por 14,6 Kg de ar de admissão**. Portanto, a ECU deve ser capaz de medir a massa de ar que flui através do coletor de admissão. Para isso a ECU requer alguns parâmetros de funcionamento medidos diretamente. Que são usados em um cálculo matemático que determina a quantidade de ar de admissão. Em função do modelo matemático adotado, o sistema equipa sensores específicos. Há duas estratégias diferentes para medir o ar de admissão:

- “Alfa-n”
- “Speed-Density”

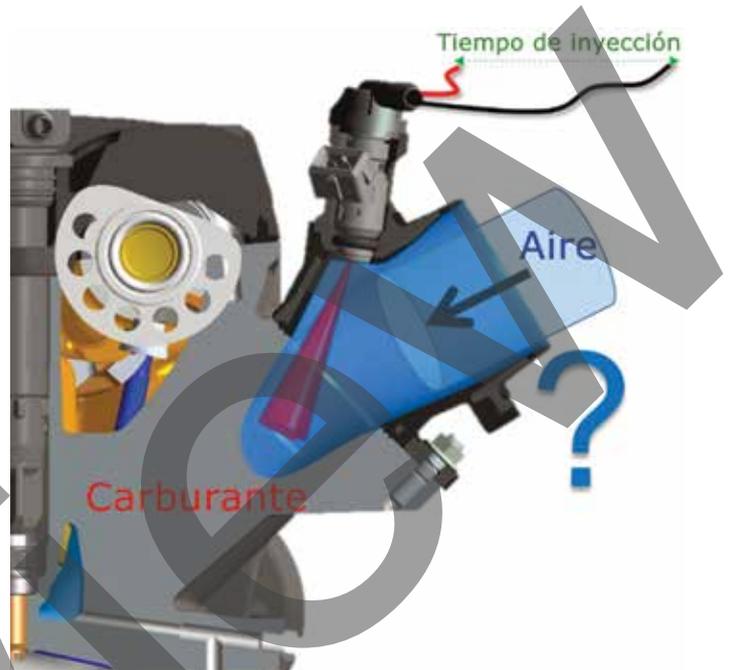


Figura 4

### 4.1 Estratégia Alfa-n

A estratégia de Alfa-n (também chamado Mapa TPS) leva apenas dois parâmetros para o cálculo da densidade do ar e controlar a injeção de combustível:

- A posição do sensor da borboleta do acelerador TPS (Throttle Position Sensor)
- O sinal do regime de motor (RPM).

Este método é muito adotado em motores de competição, em particular aqueles com corpos de borboletas independentes, no que é difícil medir com pressão a massa de ar e a pressão no coletor de admissão. Nesse método dos dados empíricos (estimado no laboratório) se utilizam para determinar o fluxo de ar nas diferentes condiciones. Estas condiciones se identificam em função da posição do acelerador (TPS) e a velocidade do motor (RPM).

**Exemplo de cálculo:** Um motor de 500cm<sup>3</sup> gira a 2000 rpm. A borboleta está completamente aberta ( $\alpha=180^\circ$ ). Ignorando as perdas de carga, podemos dizer que a massa de ar na entrada do cilindro será:  
 (2000 rpm: 2) x 500 cm<sup>3</sup> = 500.000 cm<sup>3</sup>/min.

**Nota:** Esse valor é simplesmente teórico e foi obtido considerando uma eficiência de enchimento do cilindro (V.E.<sup>4</sup>) igual al 100%

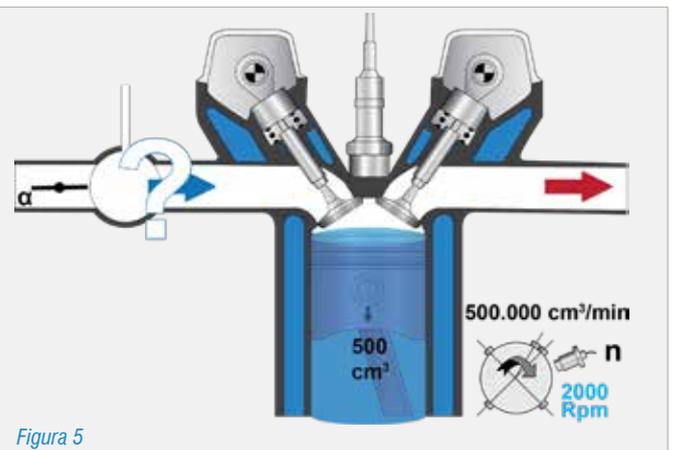


Figura 5

<sup>4</sup> V.E.: se define como a relação entre o volume de ar aspirado no cilindro a pressão atmosférica e o volume total do cilindro. Nesse caso de sistemas sobrealimentados a eficiência V.E. pode superar os 100%, más normalmente em motores atmosféricos é inferior aos 100%.

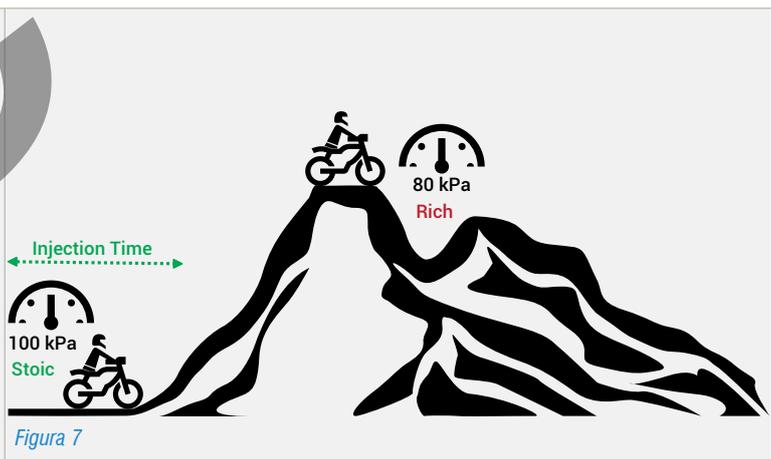
Em função da posição do TPS e a velocidade do motor a unidade adotará um tempo específico de injeção. O valor adotado está escrito em uma tabela que geralmente se chama Mapa ou cartografia. O mapa é elaborado por pessoas qualificadas responsáveis pela calibração onde desenvolve vários testes em banco e na rua, a fim de se obter o mais apropriado para as várias condições do mapa do motor.

Air Fuel Ratio	Volumetric Efficiency Front Cylinder		Volumetric Efficiency Rear Cylinder		Spark Advance Front Cylinder		Spark Advance Rear Cylinder		Constants		
TPS [%]											
	0	2	5	10	15	20	25	30	40	60	100
750	81.00	79.00	78.50	80.00	80.00	80.50	79.50	80.00	77.50	85.00	84.50
1000	81.00	83.00	78.50	80.00	80.00	79.00	78.00	78.00	77.50	82.50	83.00
1500	82.50	85.50	83.00	80.00	86.00	86.00	89.00	90.50	94.00	95.00	96.50
2000	83.50	84.50	86.00	84.50	85.50	86.00	91.00	94.50	97.00	102.00	101.50
2500	81.50	85.00	85.50	87.00	90.00	85.50	84.50	88.00	92.50	98.50	101.50
3000	75.00	79.50	85.00	88.00	91.00	86.50	85.50	84.50	85.00	91.50	98.00
3500	73.50	76.50	81.00	87.50	93.00	93.00	89.00	89.50	89.00	91.50	96.50
4000	75.00	73.50	75.50	87.00	94.00	95.00	94.50	92.00	90.00	93.50	95.00
4500	76.00	73.50	75.00	85.00	92.00	94.00	97.00	92.50	90.00	92.50	93.00
5000	81.00	75.00	75.00	80.00	85.50	90.00	93.50	92.50	89.00	90.00	91.00
5500	84.00	74.00	75.00	81.00	83.50	88.50	90.50	90.50	88.50	88.00	89.50

Figura 6: Exemplo de Mapa Alfa x N. Em cada célula se escrevem os parâmetros relativos ao tempo de injeção. Nesse caso nas células se aprecia a eficiência volumétrica (V.E.)

Infelizmente as desvantagens do método Alfa x N podem ser muitas. O cálculo é mais rápido, mas não é tão preciso, já que não leva em conta a massa de ar aspirada, somente o volume. De fato, o método Alfa x N é afetado pela mudança na pressão barométrica, já que a densidade do ar altera com a altitude (e outros). Esta variação não é detectada pelo sistema e a mistura tende de ser rica ou pobre de acordo com a mudança nas condições ambientais. O mesmo ocorre com as variações da temperatura ambiente.

**Exemplo:** Uma moto, com mapa “Alfa x N”, faz um trajeto começando a nível do mar para uma alta montanha. A nível do mar a pressão atmosférica é de aproximadamente 100KPa (1 bar). Durante o trajeto a pressão atmosférica se reduz por causa da altitude. Quando a moto chega ao destino (2000m above S.L.<sup>5</sup>) a pressão é 80KPa (0,8 bar). A estratégia Alfa x N não reconhece a diferença de massa de ar de admissão durante a viagem. A consequência é uma mistura rica.



Portanto, esta estratégia não é compatível com o Euro 3/4 já que a pressão do cálculo é baixa demais para obter uma boa capacidade de condução e para cumprir com os limites de emissões postas pela norma. Além disso, uma vez que existe uma correlação direta entre a entrada de ar e a posição do acelerador, qualquer modificação no sistema exige um compromisso significativo para calibrar e testar o mapa. Adicionando um sistema de sobre alimentação pode criar diferentes problemas, uma vez que mesmo com o acelerador em condições estacionárias pode ser diferente do ar de admissão atual, dependendo das condições do turbo compressor.



*Esta estratégia pode ser utilizada em um sistema híbrido, no qual o mapa é, em parte, densidade e velocidade parcialmente Alfa x N, como pode ocorrer em motos com corpos de borboletas independentes. Nestes casos, o mapa x N Alfa é usada em condições em que o regime é alto, quando é difícil de detectar corretamente a pressão no coletor de admissão (por exemplo, na Hypermotard 939 Euro 4). Enquanto que, com o aumento da carga do motor, o sistema muda para um mapa com base na pressão no coletor. No entanto, a passagem de uma estratégia depende de muitos fatores e varia de um veículo para outro.*

### Fatores de correção

Em todos os sistemas de cálculo do tempo de injeção, é necessário adotar certos fatores de correção, a fim de garantir um desempenho consistente e confiável em todas as condições.

- Partida a frio: as mudanças de temperatura e densidade do ar pode afetar a quantidade de combustível necessária para a combustão. Em frio, graças a medição da temperatura, o sistema de injeção é capaz de adicionar uma certa quantidade de combustível que ajuda a colocar em funcionamento nessas condições e alcançar a temperatura de serviço em um curto espaço de tempo.
- Compensação da tensão de bateria: a compensação assegura que a quantidade de combustível injetado é mantida constante, mesmo sob a variação da voltagem da bateria (que podem afetar o tempo de abertura do injetor).



Figura 8: Sensor de temperatura do motor



Figura 9: Compensação da Tensão da bateria

## 4.2 Estratégia Speed-Density

A fim de estabelecer a massa de ar de admissão, o sistema descrito anteriormente pode se adicionado a medição da temperatura e a pressão do ar. Com base nesses dados, pode-se calcular a densidade do ar ( $\rho$ ) e também, a massa de ar de admissão.

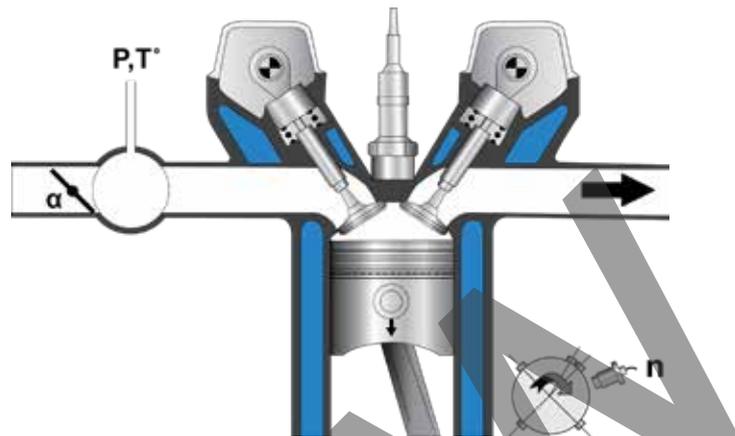


Figura 10: O sensor MAP para medição da pressão e a temperatura do ar para calcular sua densidade

O método de velocidade-densidade é um dos sistemas mais comum de controle de carga do motor, e calculando a quantidade de ar de admissão. Este método tem uma equação que relaciona a pressão e a temperatura na conduta de admissão (MAP) com a eficiência volumétrica V.E. do motor. Isto permite determinar a quantidade exata de combustível a ser injetada. No sistema velocidade densidade eficiência volumétrica deve ser conhecida e registrada em uma tabela dedicada. Usando a lei do gás ideal ( $PV = nRT$ ) é possível graças ao MAP, e V. E. o cálculo da massa de ar. Este método é simples, mas preciso. O sistema de densidade de velocidade é muito sensível a variações de temperatura. Portanto, é crucial para detectar a temperatura como um parâmetro de correção.

**i** Em sistemas como o que se acaba de descobrir, a correção da quantidade de combustível pode se fazer graças a ferramenta de autodiagnóstico. Leia o seguinte capítulo ampliar informações: 4.5 A regulação de CO em motos em catalizador.

### Desvantagens:

O mapa de mensagem na unidade de controle do motor pode ser afetado pela mudança de componentes do motor. Em particular, as alterações que podem alterar drasticamente o comportamento de fluxo de ar, tais como câmaras, válvulas ou coletor de admissão. Essencialmente, o envelhecimento do motor afeta significativamente no mapa e que o sistema não é capaz de manter a mistura estequiométrica.

#### Exemplo: ¿O que ocorre em caso de avaria?

No caso improvável de que o sensor MAP está lendo uma pressão de ar incorreta (por exemplo, devido a uma entrada de ar), o sensor irá informar a unidade de controle que a pressão no coletor de admissão está aumentando. Isto é porque o sensor está lendo a pressão externa (100 kPa) e não a pressão real no coletor (60 kPa). Devido a essa informação incorreta, a unidade de controle irá aumentar o tempo de injeção.

No entanto, a quantidade de ar no coletor não mudará realmente, portanto a mistura se torne Rica.

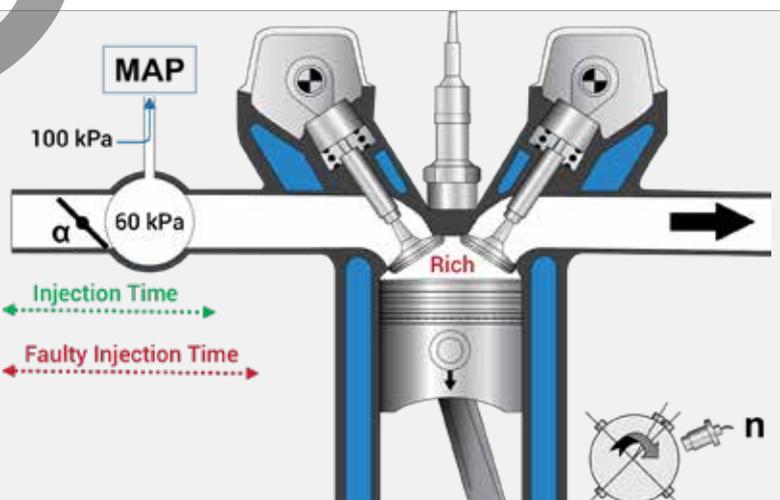


Figura 11

O envelhecimento do motor provoca uma alteração na eficiência volumétrica, portanto, requer uma nova atribuição, a fim de se obter a mistura estequiométrica.

### 4.3 Estratégia Speed x Density x Lambda: Auto adaptação

Esta estratégia está baseada na normal Speed x Density (Velocidade x Densidade), mas para desenvolver essa estratégia auto adaptativa do sistema, é fornecido um sensor para medir o oxigênio chamado sonda lambda. Graças a este sensor, a ECU é capaz de determinar em tempo real se a mistura ar-combustível é rica ou pobre. Porque o sensor está localizado ao longo do tubo de escape, esse não detecta diretamente a quantidade de oxigênio presente na mistura, mas sim presente nos gases de escape resultantes da combustão.

Com essa informação, a ECU pode ajustar a mistura de modo que sempre seja próximo ao valor estequiométrico. Esta capacidade de "adaptação" em Inglês: "Self-adaption".

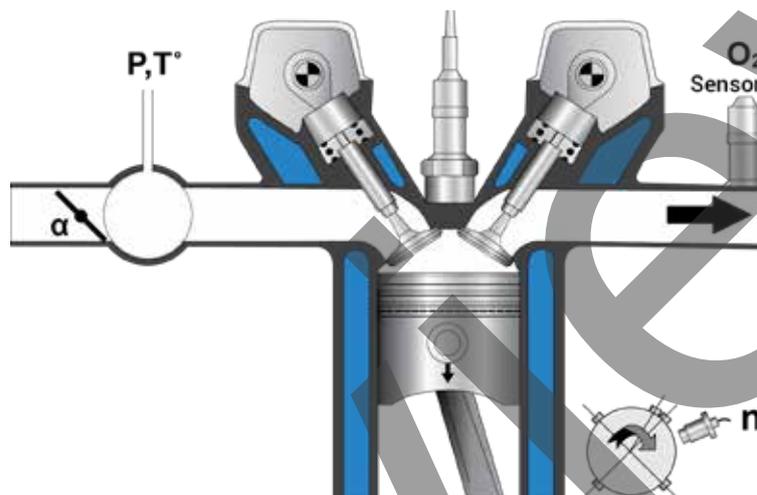


Figura 12: Sistema Speed Density Lambda

**Este sistema pode funcionar em dois modos diferentes:**

**CICLO ABERTO:** Se a ECU opera em malha aberta (circuito aberto) significa que o sistema está a lidar com a injeção com base unicamente no mapa original, sem a ajuda de um auto adaptação, ou seja, independentemente da informação gerada pela sonda lambda.

**CICLO FECHADO:** Se a ECU está trabalhando em malha fechada (circuito fechado), isso significa que o sistema de injeção é operado também com a informação fornecida pelo sensor de lambda. Em seguida, o mapa é adaptável. Nem sempre o sistema pode operar em Ciclo Fechado. Por exemplo, em fases transitórias, a gestão torna-se circuito aberto: condições de funcionamento de plena carga do motor, durante o corte de injeção (Cut-off) ou em fase de aquecimento do motor. O sistema funciona em Malha Aberta também em caso de falha na sonda. Ou se a unidade de controle reconhece uma falha na sonda ou no sistema de abastecimento de combustível.

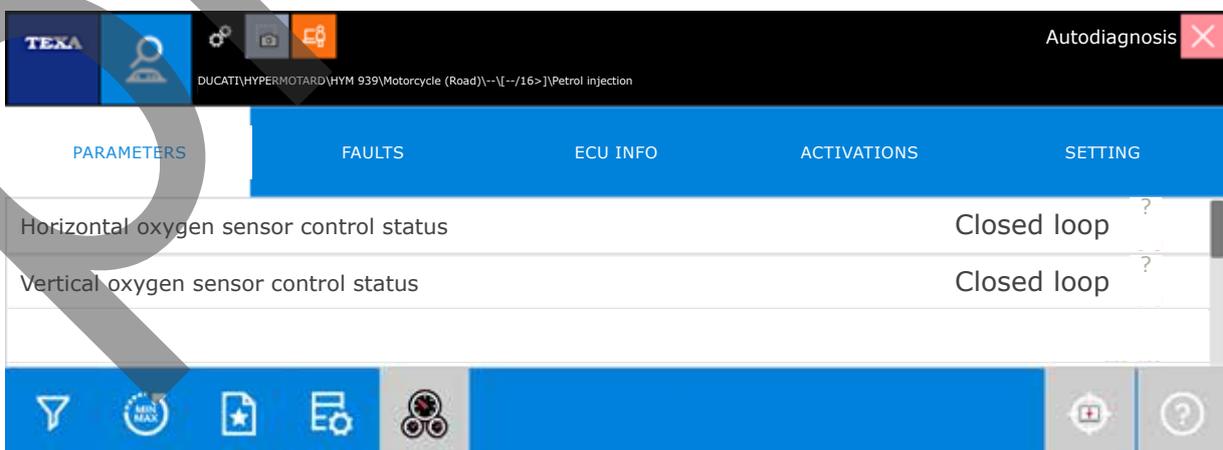


Figura 13: Normalmente, na página que você pode verificar estados em que condições o motor estiver funcionando, seja em malha aberta ou malha fechada