



**Apresentar:**

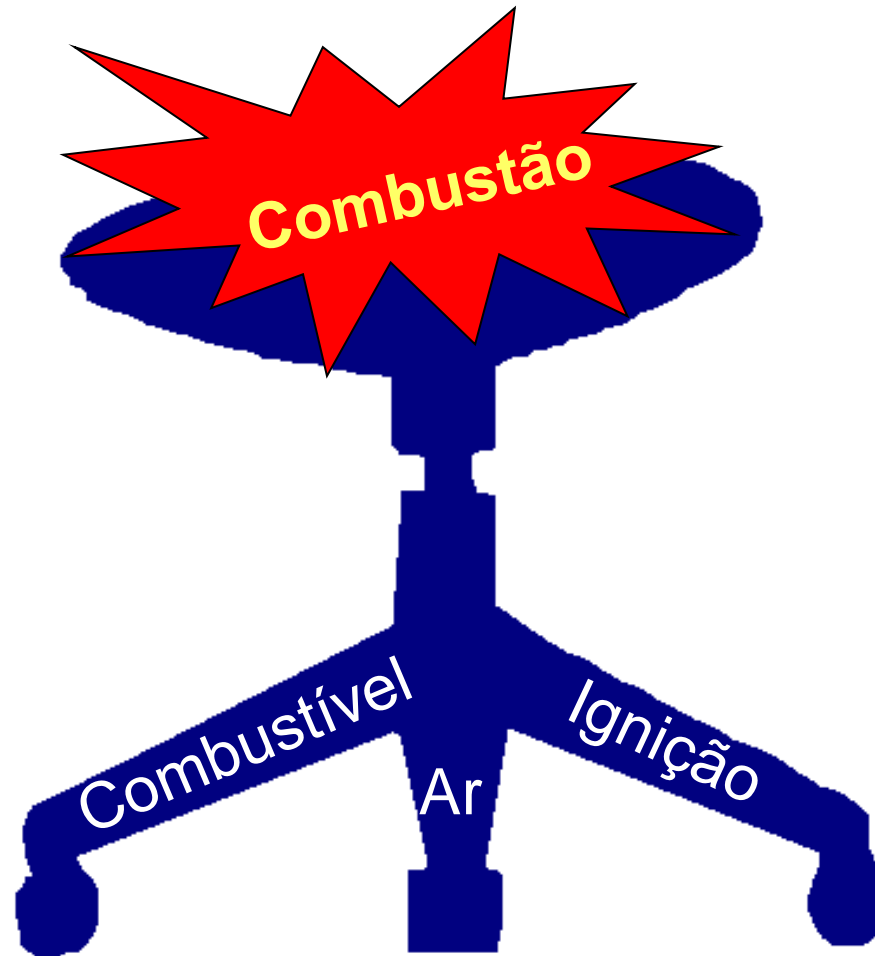
- 1) Alguns conceitos de motores de combustão interna;**
  
- 2) Funcionamento simplificado da tecnologia “Total-Flex”;**



## Motor Otto:

Para cada **13,8g** de ar  
você pode  
colocar **1g** de  
combustível  
(gasohol);

Para cada **8,9g** de ar  
você pode  
colocar **1g** de  
combustível  
(álcool);



Quanto + Ar  
no cilindro,  
+  
Combustível  
dá pra  
colocar;



Mais  
Potência o  
motor gera.



**Relação estequiométrica:** (característica de cada combustível)

Massa de ar (gramas) necessária para queimar integralmente 1 grama de combustível;

**Lambda:** (característica de operação do motor)

$$\lambda = \frac{[ \text{Massa } \underline{\text{de ar}} \text{ (gramas)} / \text{Massa de combustível} ]}{\text{efetivamente entrando no motor;}}{\text{Relação estequiométrica } \underline{\text{do combustível utilizado;}}}$$



Um preciso controle da relação ar-combustível requer o conhecimento do fluxo de ar que entra no motor.

$$\textit{Fluxo\_Combustível} = \frac{\textit{Fluxo\_Ar}}{\lambda_{desejado} * \textit{Stoich}}$$



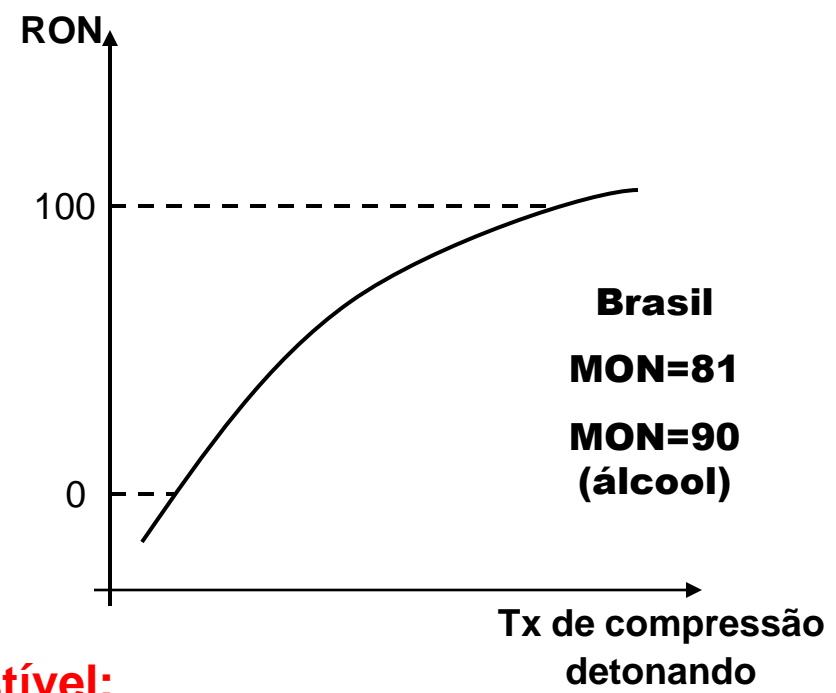
## Método: Speed Density

$$Massa\_ar = \eta * \frac{Press\tilde{a}o}{R * Temperatura} * Cilindrada * \frac{RPM}{120}$$



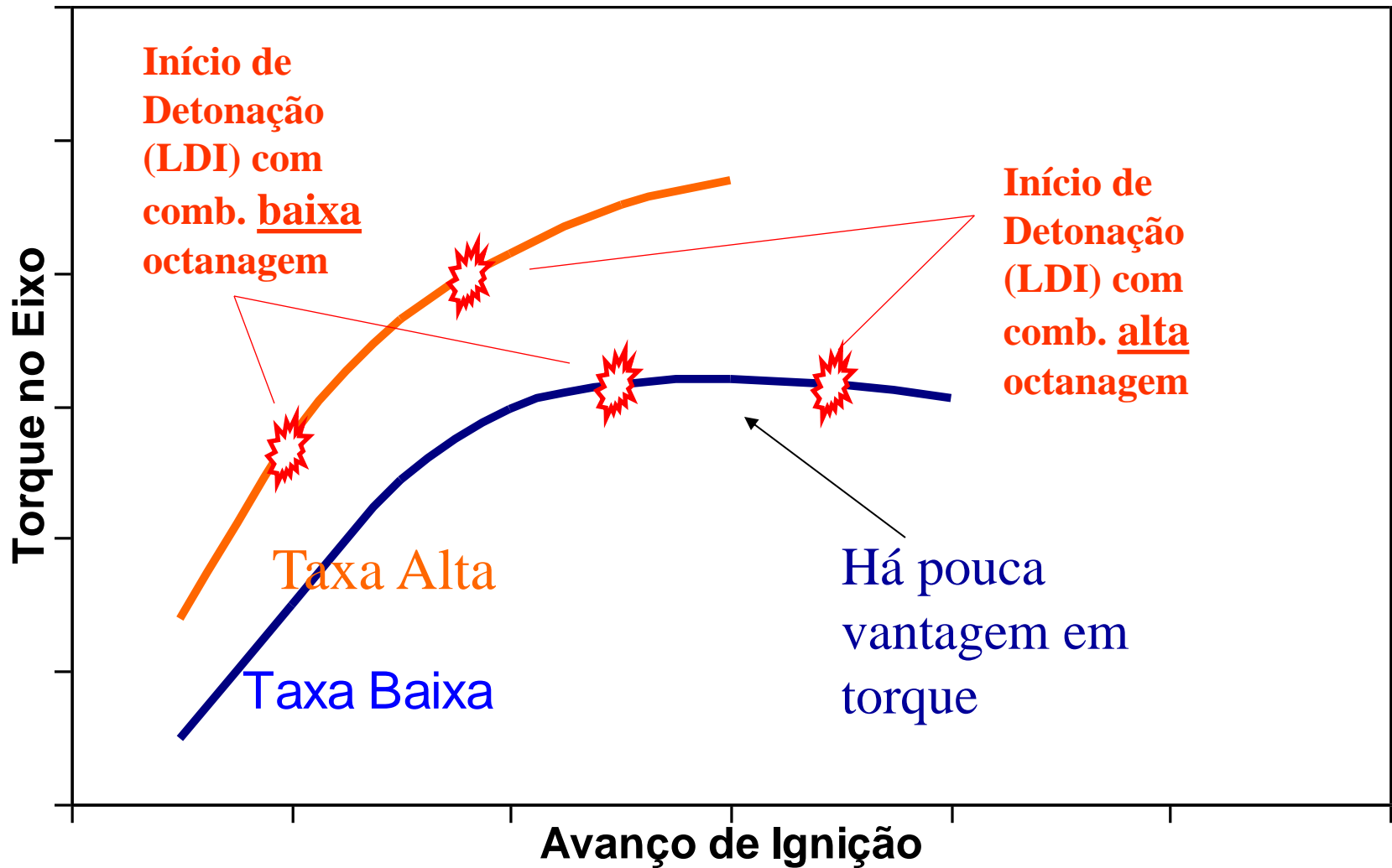


O combustível comercial que **detona** com a mesma taxa de compressão de uma mistura de x% de Iso-octana e (100-x)% de Heptana, terá um NO = x.



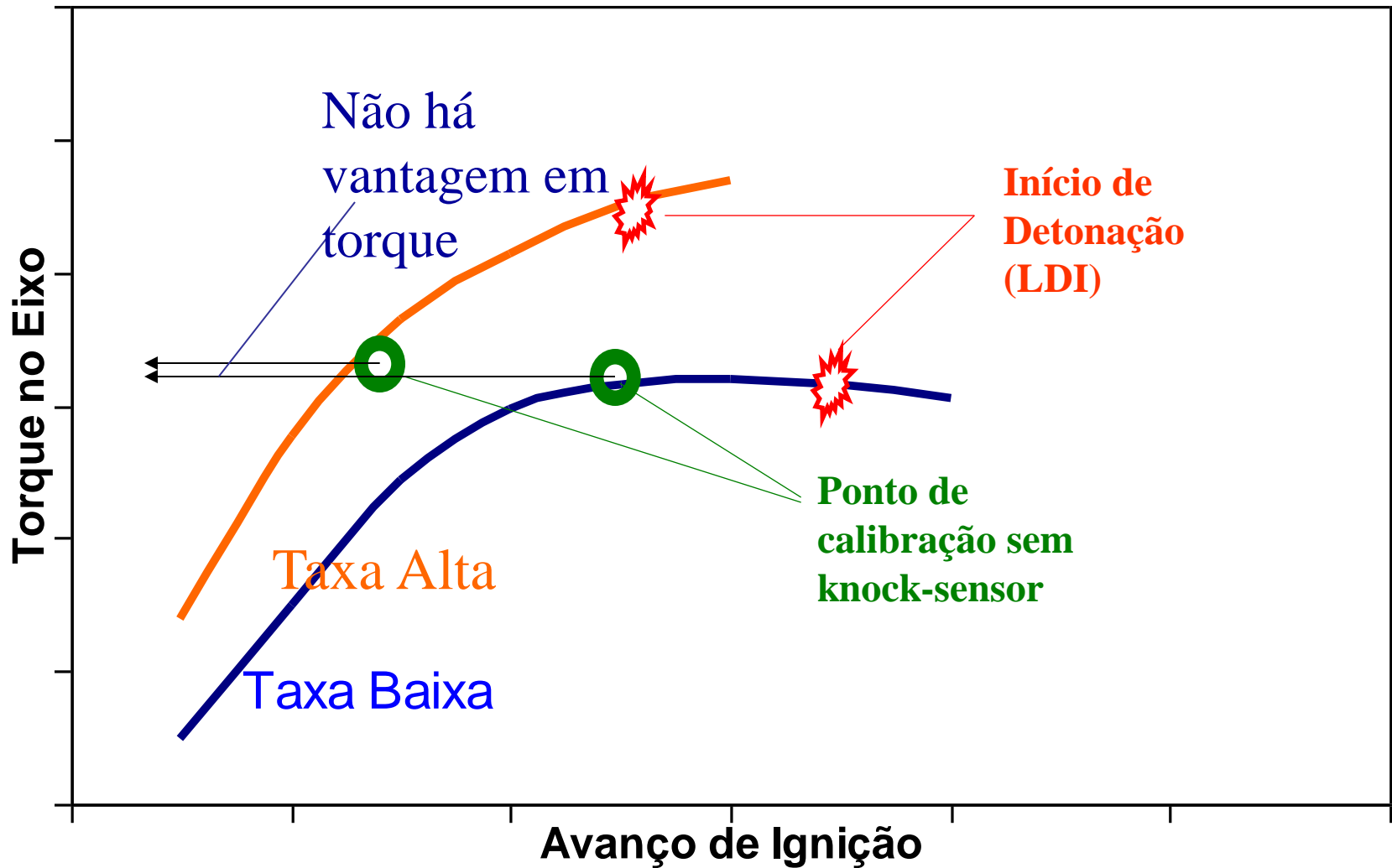
**Detonação: Auto ignição do combustível:  
Nociva ao motor**

# Requisito de Ignição, com RPM=Cte

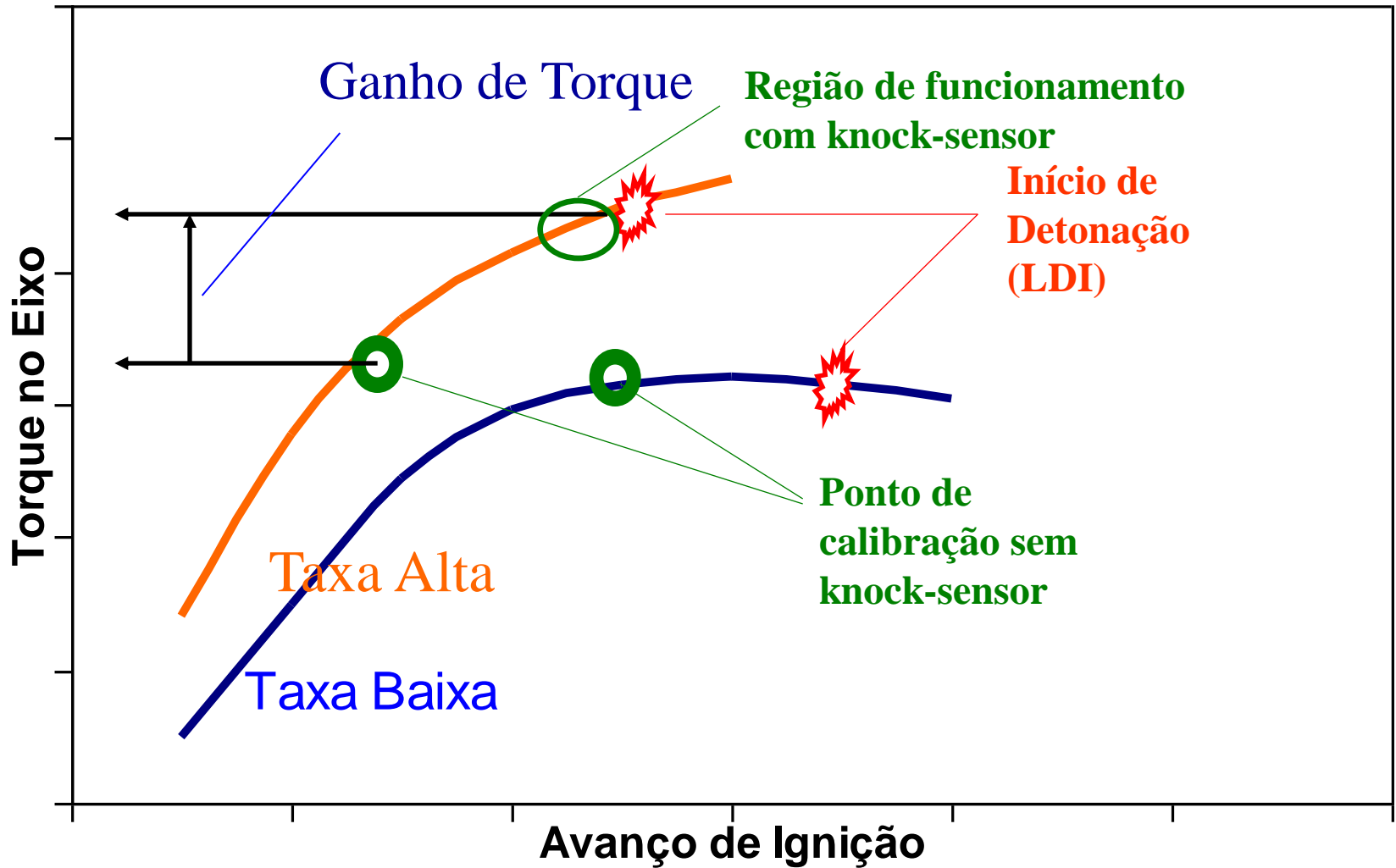




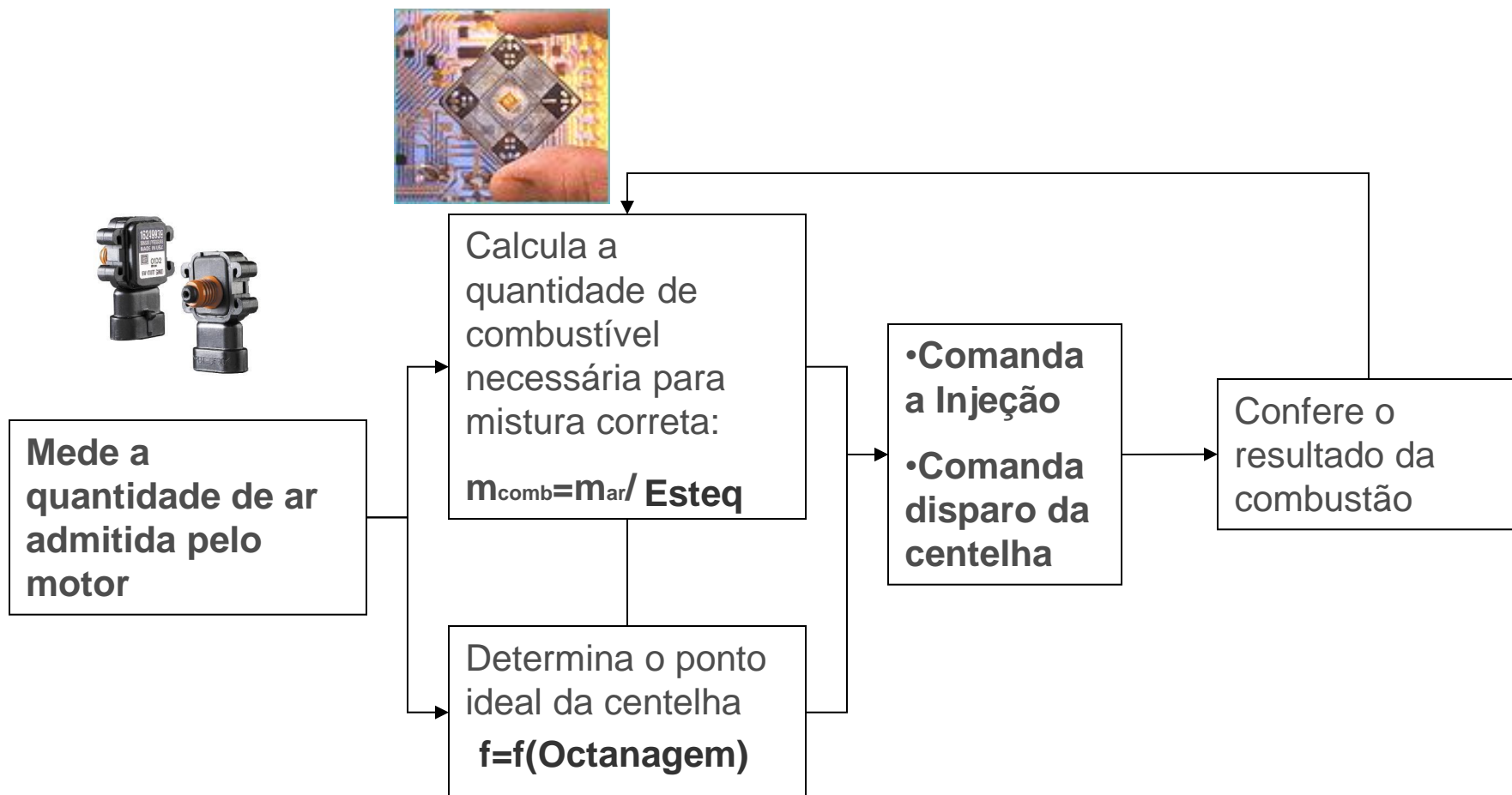
# Requisito de Ignição, com RPM=Cte



# Requisito de Ignição, com RPM=Cte



# Esquema Simplificado do Sistema de Gerenciamento:



# Conceitos



## Características dos dois combustíveis:

### Gasolina (E-22)<sup>1</sup>:

Estequiometria: 13,8 : 1

Octanagem: ± 81 (MON)

Pressão de Vapor<sup>2</sup>: ± 38 kPa

Poder calorífico: 9.600 kcal/kg

Calor de Vaporiz.: 101 kcal/kg

Densidade a 20°C: 756 kg/m<sup>3</sup>

### Álcool Hidratado:

Estequiometria: 8,9 : 1

Octanagem: ± 90 (MON)

Pressão de Vapor<sup>2</sup>: ± 9 kPa

Poder calorífico: 6.100 kcal/kg

Calor de Vaporiz.: 201 kcal/kg

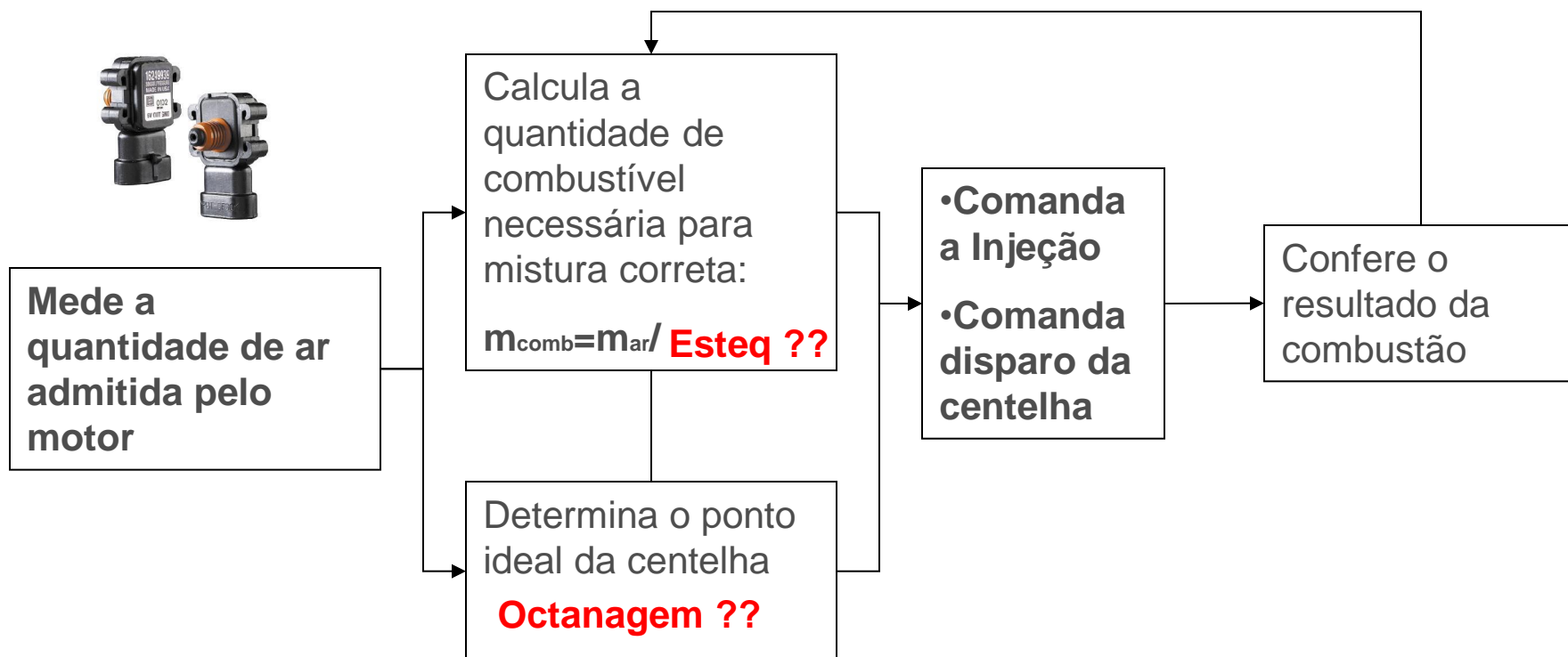
Densidade a 20°C: 810 kg/m<sup>3</sup>

(1) E22= Gasolina com 22%vol de etanol anidro

(2) Método segundo Grabner a 20°C

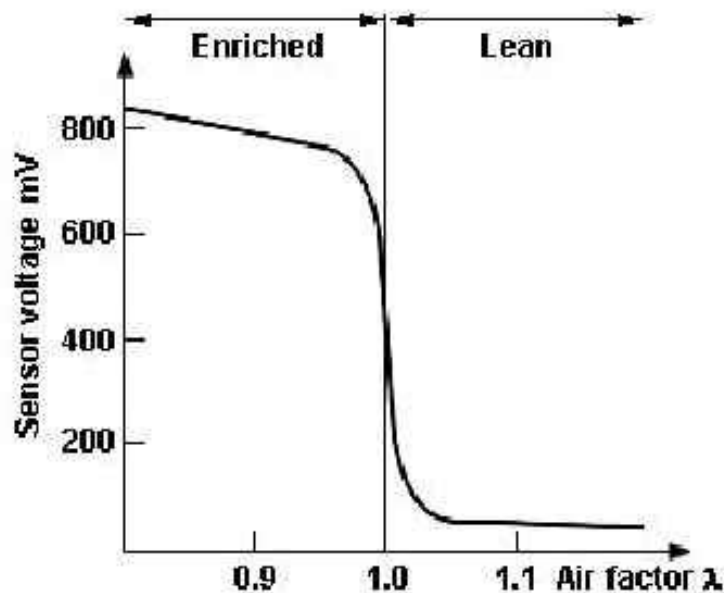


## Esquema Simplificado do Sistema de Gerenciamento: Com a variação de combustível:



## Função da Sonda Lambda:

O sinal da Sonda Lambda é usado para determinar se a mistura queimada esta rica (excesso de combustível) ou pobre (excesso de ar);

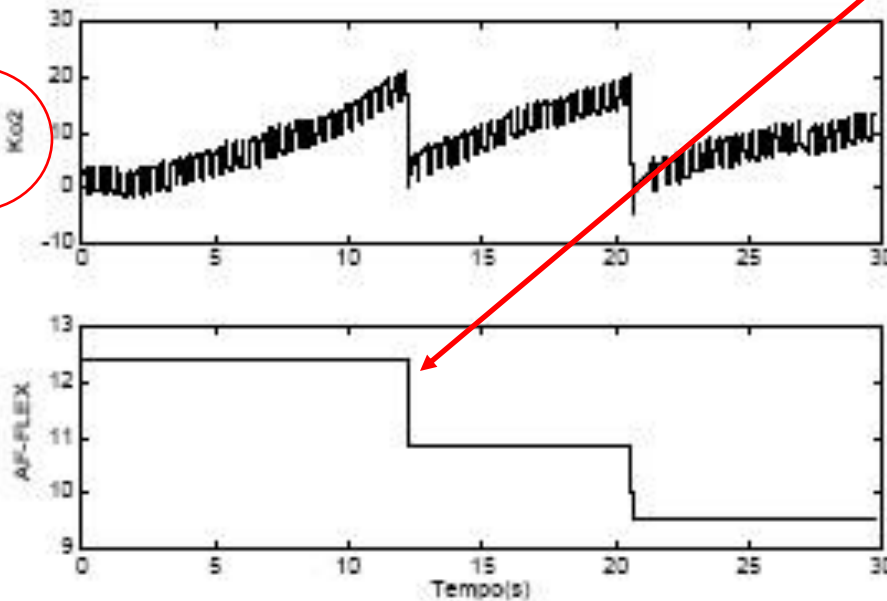


Com isso a ECU mantém o motor funcionando sempre na mistura correta.



$$Fluxo\_Combustível = \frac{Fluxo\_Ar}{\lambda_{desejado} * Stoich}$$

Variável que representa o sinal da sonda

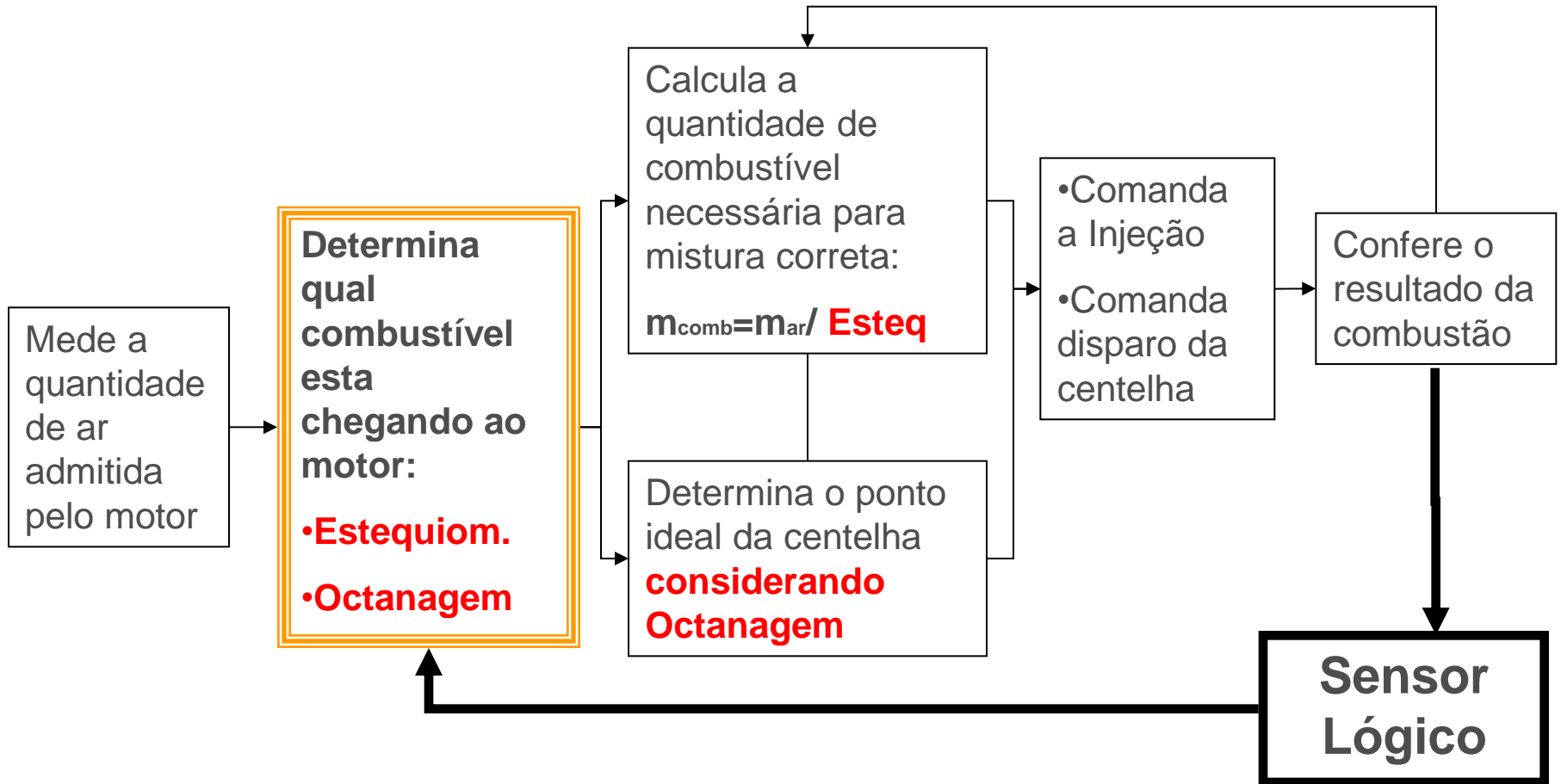


Exemplo de Troca de Gasool para álcool





# Esquema Simplificado do Sistema de Gerenciamento: Com o Total Flex:



## Sensor de Combustível: **SFS** Software Fuel Sensor

O SFS (Software Fuel Sensor) é a rotina computacional que determina o tipo de combustível que está sendo queimado para que a ECU adapte os parâmetros do motor;



**SFS = Sinal da Sonda Lambda + Inteligência (software).**



# Lógica de Funcionamento do SFS:

Suponha uma mudança do comb. (e portanto da Estequiometria)

Calcula a quantidade de combustível necessária para mistura correta:  
 $m_{comb} = m_{ar} / \text{Esteq}$

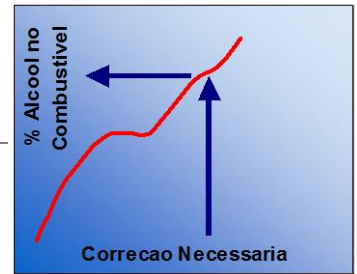


Deteccão da mistura incorreta

Cálculo da quant. de combustível necessária p/ a correção

Comparação das quantidades de combustível:  
 NOVA  
 VS  
 ANTIGA

Determinação do novo combustível: reconhecimento pela ECU das novas caract. do novo combustível



**1) Pelas propriedades físico-químicas do álcool e da gasolina, não há possibilidade de separação de fases no tanque;**

- Implica em que mudanças bruscas de combustível só podem ocorrer no abastecimento;

**2) O processo de reconhecimento do combustível ocorre em curtíssimo tempo;**

- Em alguns segundos de operação (após religar o carro), mesmo em marcha lenta, já é possível ao sensor lógico reconhecer a mudança de combustível.

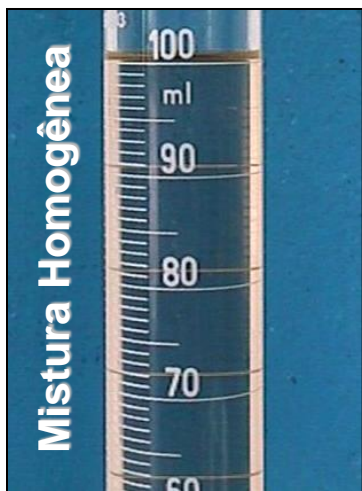


# DIAGRAMA DE EQUILÍBRIO DE FASE PARA O SISTEMA: ETANOL, ÁGUA e GASOLINA

Eliminar tabelas

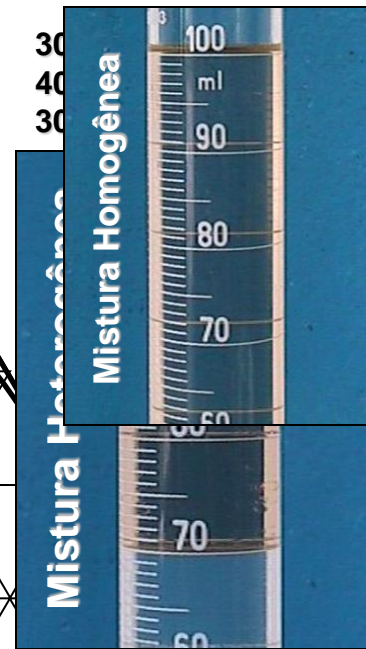
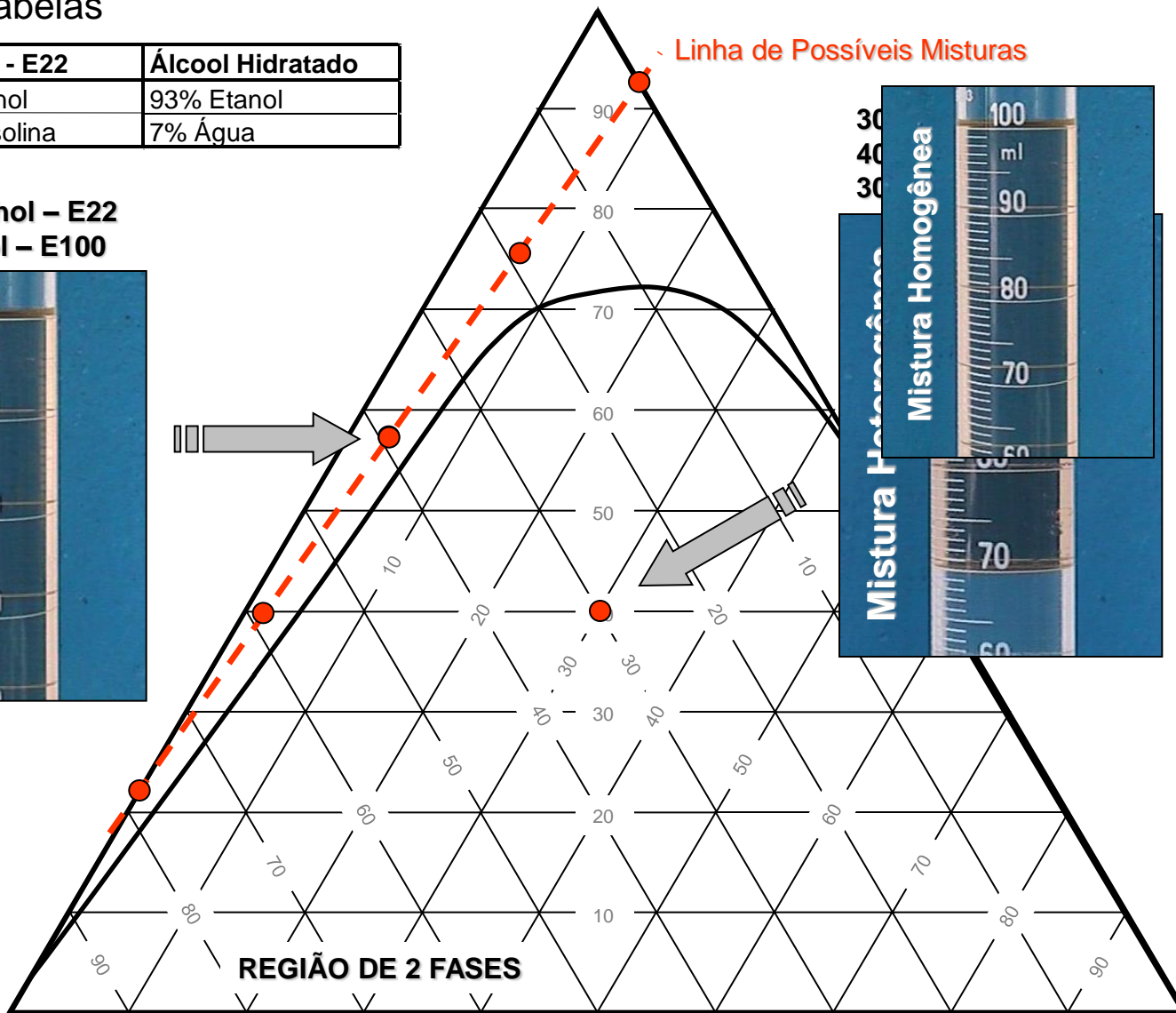
Gasohol - E22	Álcool Hidratado
22% Etanol	93% Etanol
78% Gasolina	7% Água

50% Gasohol – E22  
50% Álcool – E100



ETANOL 100% Vol.

Linha de Possíveis Misturas



Outros Exemplos:

0% E22  
100% E100  
0% Gasolina  
93% Etanol  
7,0% Água

25% E22  
75% E100  
19,5% Gasolina  
75,25% Etanol  
5,25% Água

50% E22  
50% E100  
39% Gasolina  
57,5% Etanol  
3,5% Água

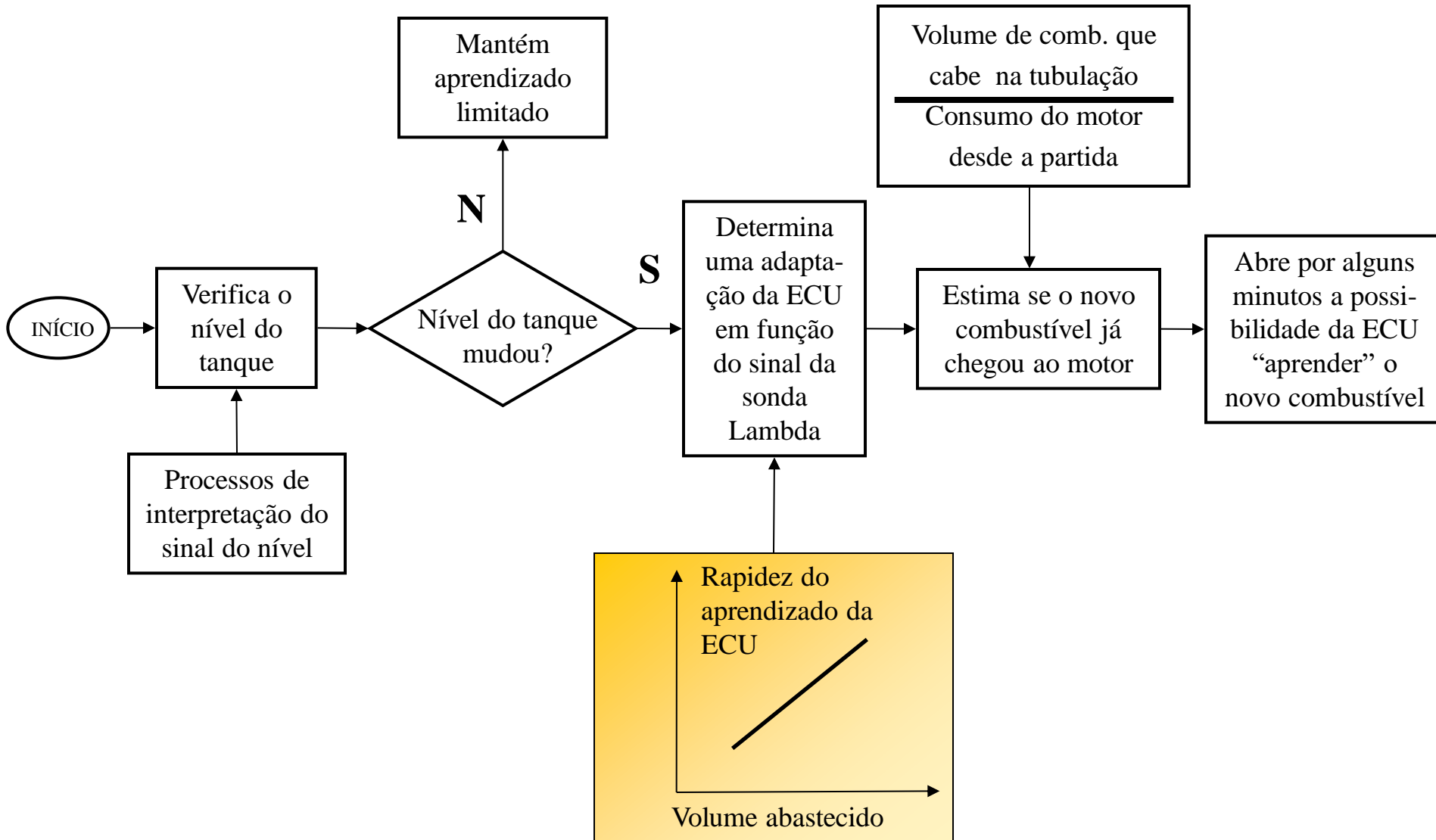
75% E22  
25% E100  
58,5% Gasolina  
39,75% Etanol  
1,75% Água

100% E22  
0% E100  
78,0% Gasolina  
22,0% Etanol  
0% Água

GASOLINA 100% Vol.

Dados em % de Volume a 24°C

ÁGUA 100% Vol.



## Outras funções que utilizam a informação do SFS:

- 1) Partida a frio auxiliada;
- 2) Purga do Filtro de Carvão Ativado;
- 3) Funcionamento transitório do motor;
- 4) Gerenciamento dinâmico de avanço para melhoria de dirigibilidade;
- 5) Controle de detonação;
- 6) Fase de warm-up;
- 7) Partida a quente;
- 8) etc...





## Características dos dois combustíveis:

### Gasolina (E-22)<sup>1</sup>:

Estequiometria: 13,3 : 1

Octanagem:  $\pm 81$  (MON)

**Pressão de Vapor<sup>2</sup>:  $\pm 38$  kPa**

Poder calorífico: 9.600 kcal/kg

Calor de Vaporiz.: 101 kcal/kg

Densidade a 20°C: 756 kg/m<sup>3</sup>

### Álcool Hidratado:

Estequiometria: 8,9 : 1

Octanagem:  $\pm 90$  (MON)

**Pressão de Vapor<sup>2</sup>:  $\pm 9$  kPa**

Poder calorífico: 6.100 kcal/kg

Calor de Vaporiz.: 201 kcal/kg

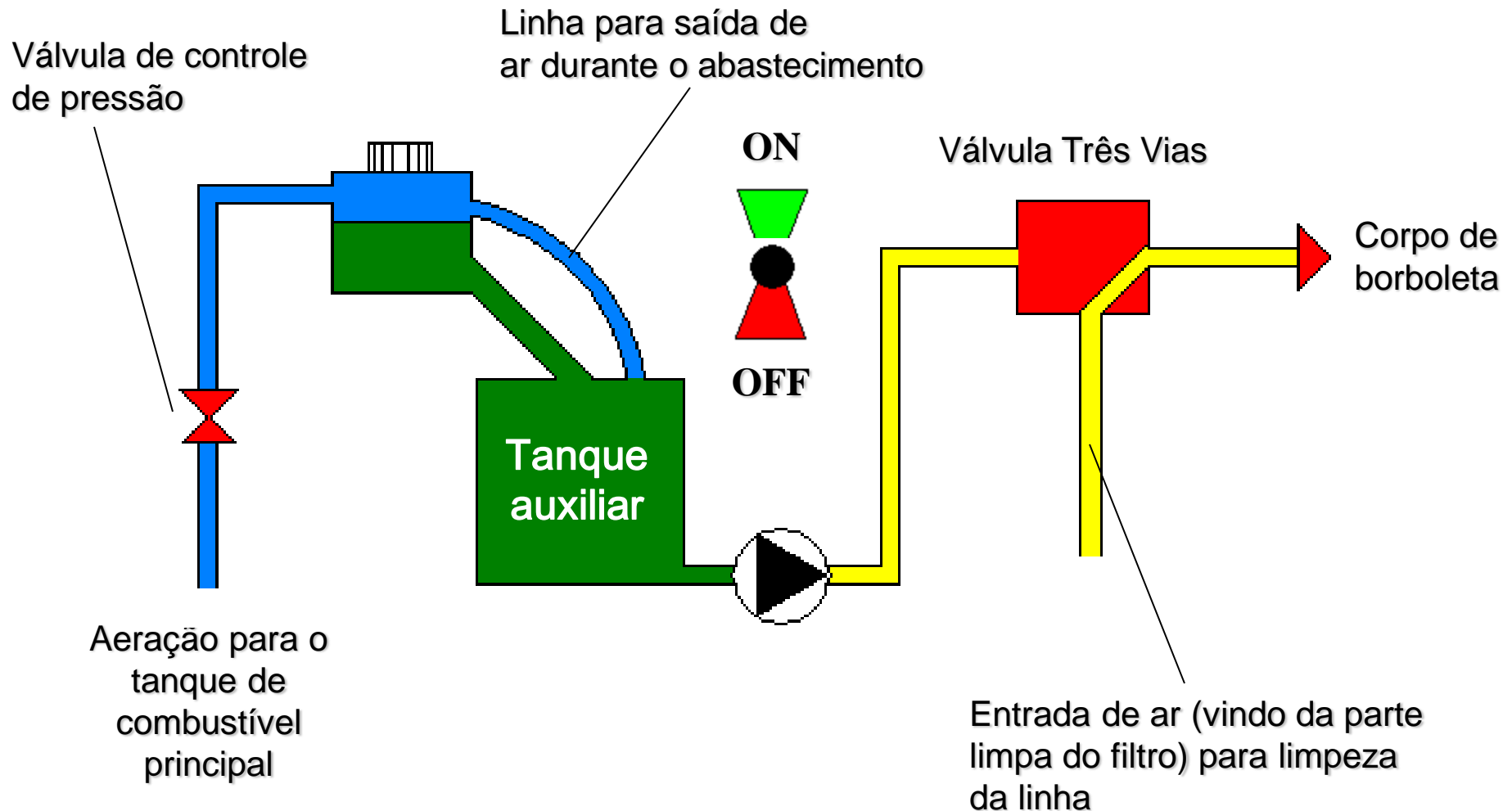
Densidade a 20°C: 810 kg/m<sup>3</sup>

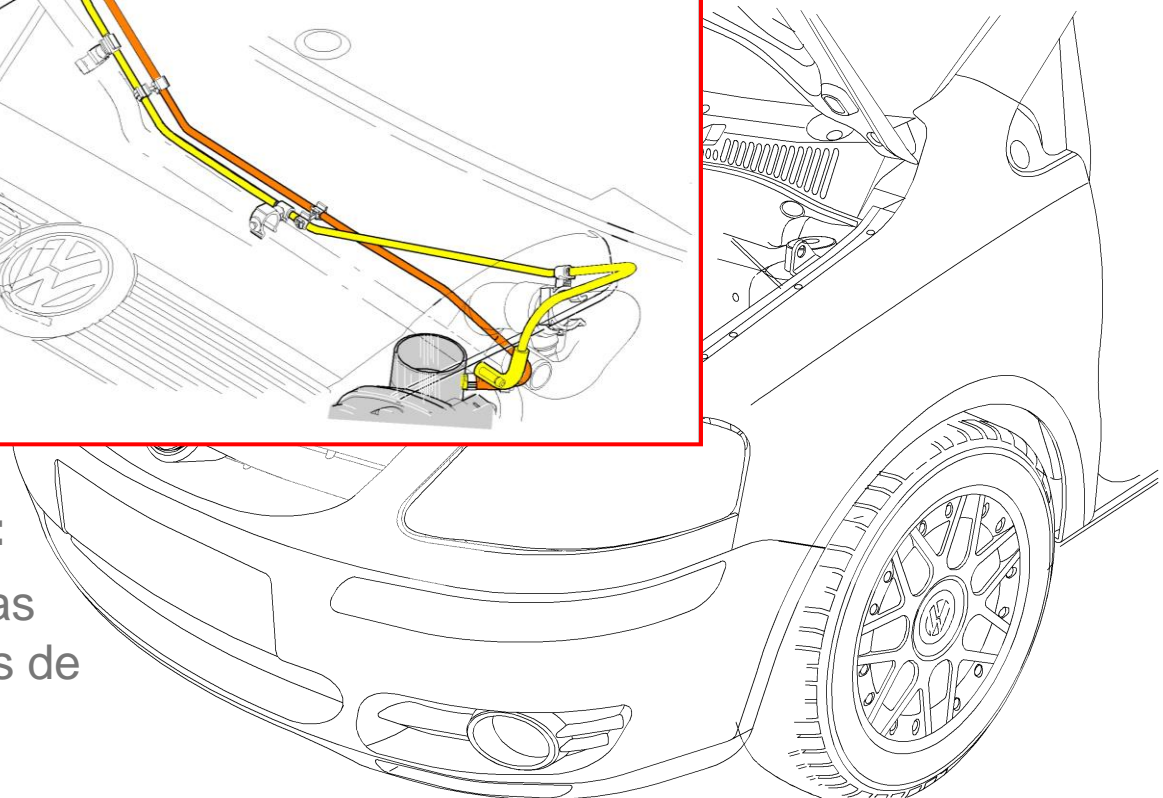
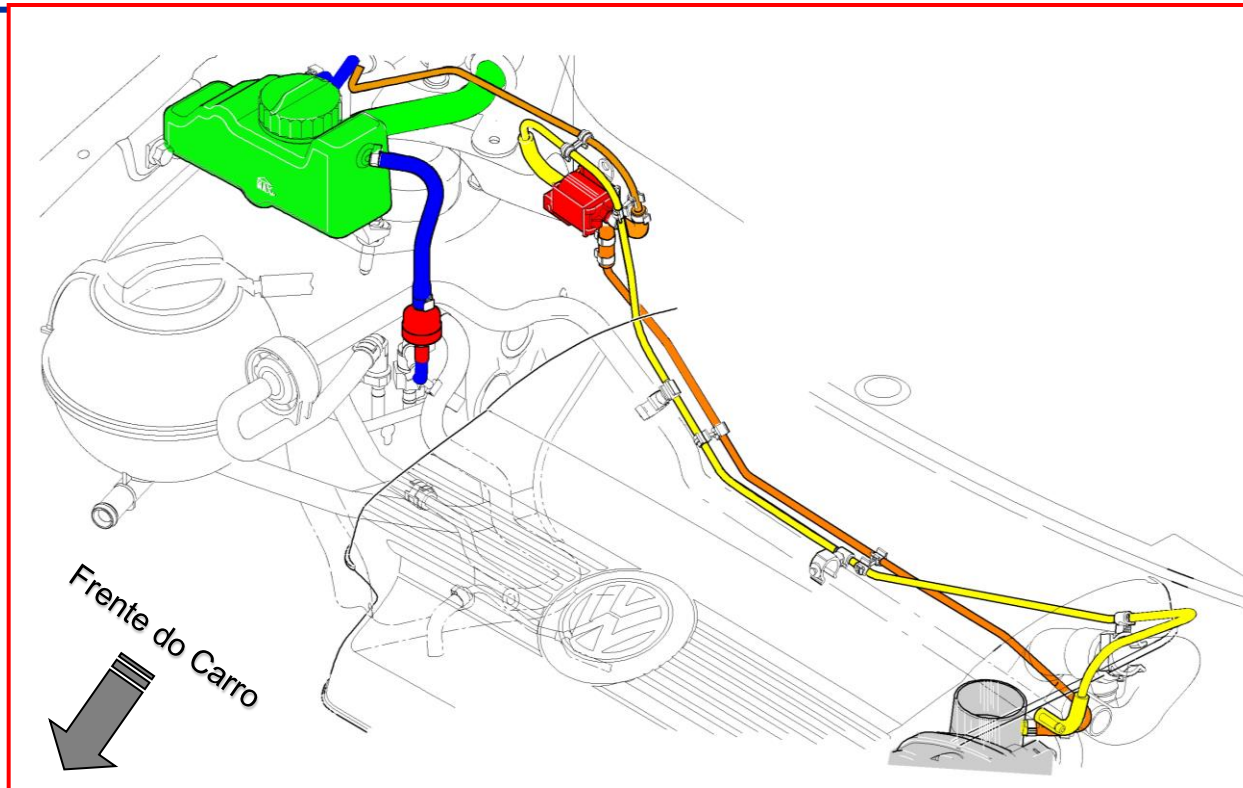
(1) E22= Gasolina com 22%vol de etanol anidro

(2) Método segundo Grabner a 20°C





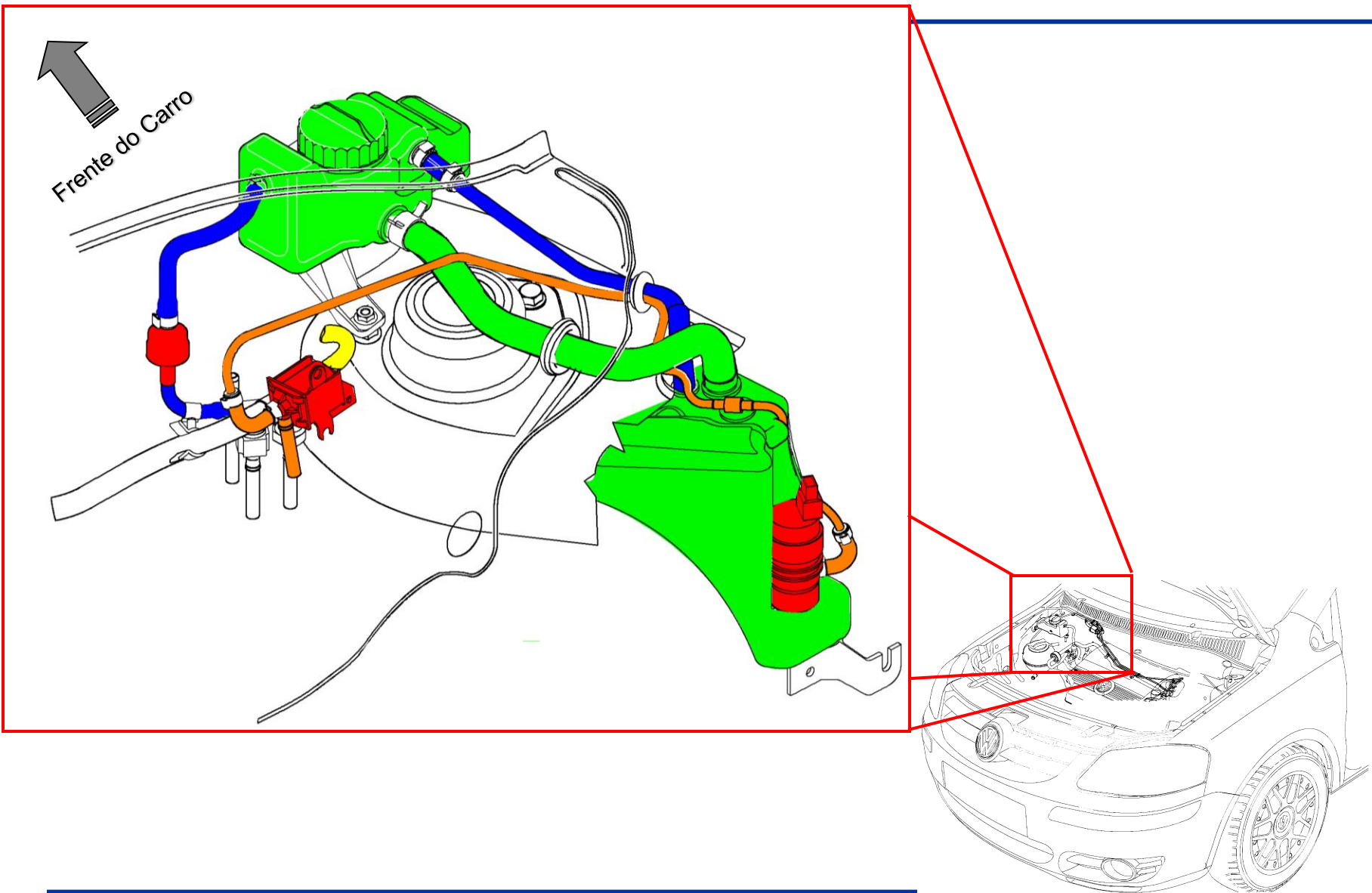




– **Sistema de partida a frio:**

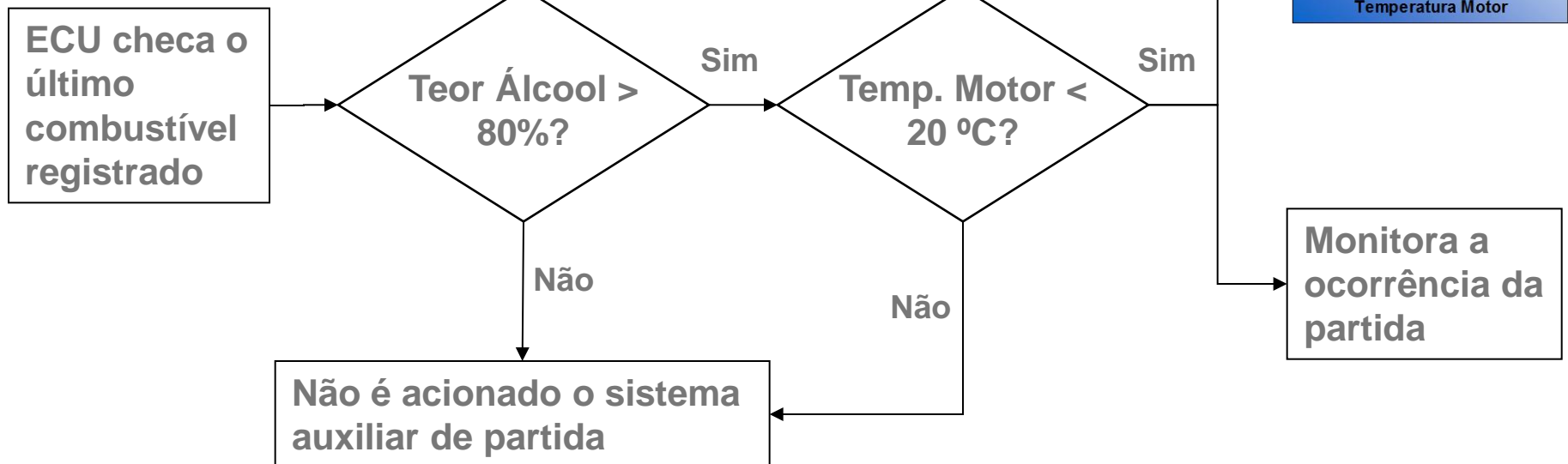
Garantia de partida a baixas temperaturas com misturas de alto % de álcool.

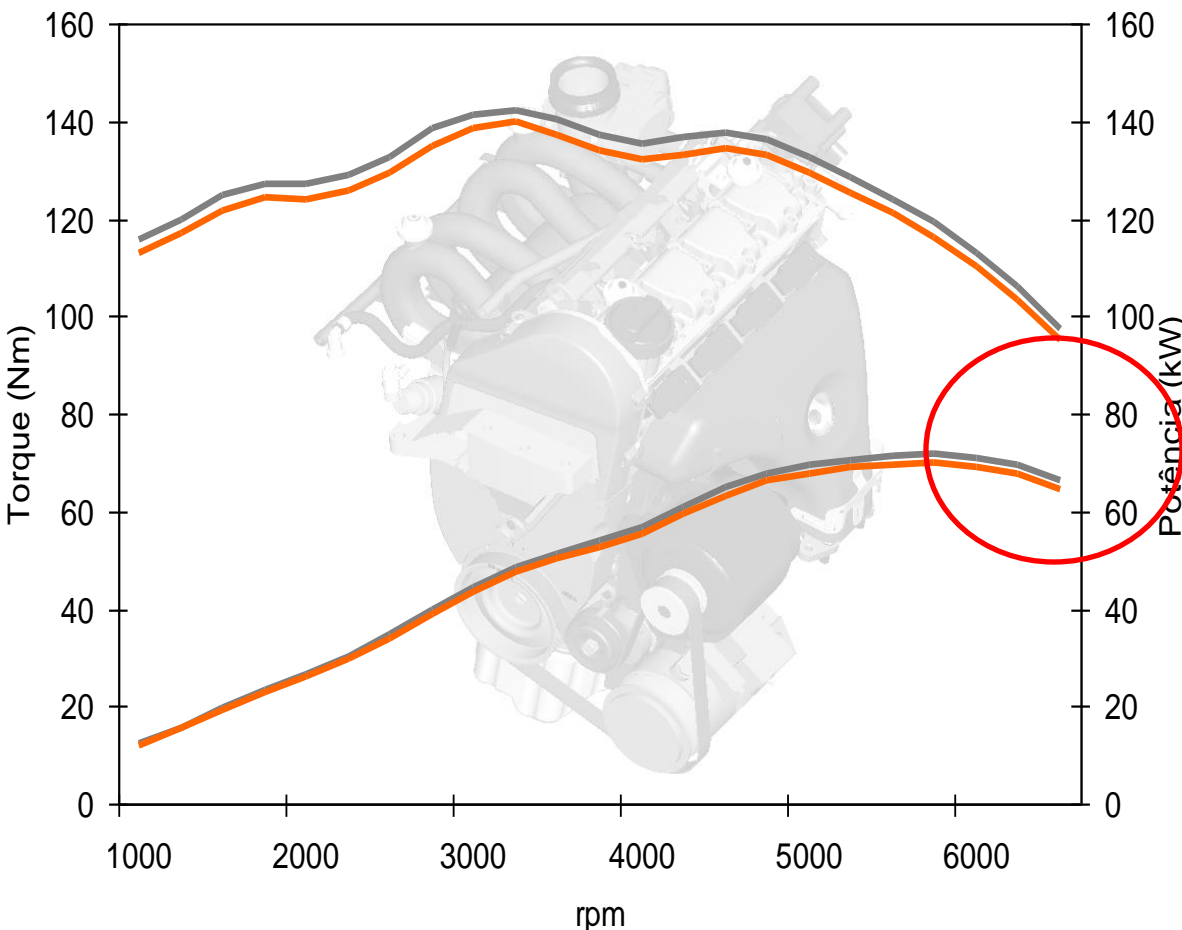




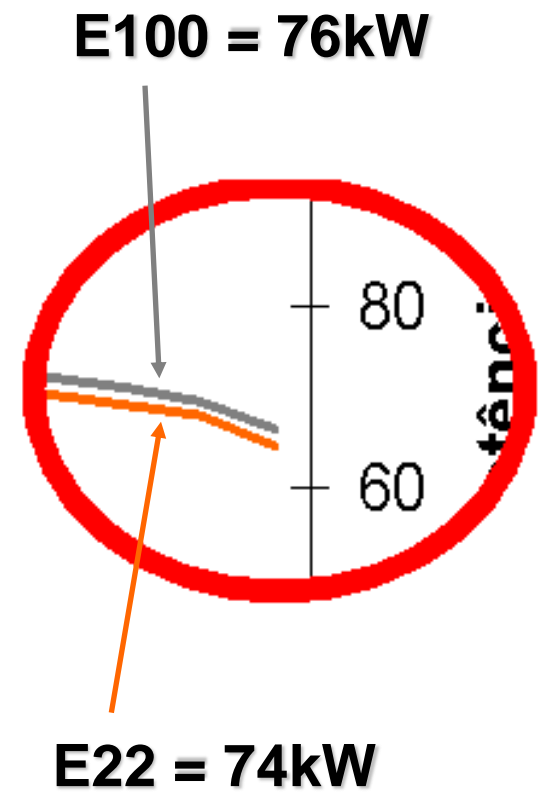
A baixa pressão de vapor das misturas com alto % de álcool faz necessária a presença de um **sistema auxiliar de partida a frio;**

Ao ligar a chave de ignição:

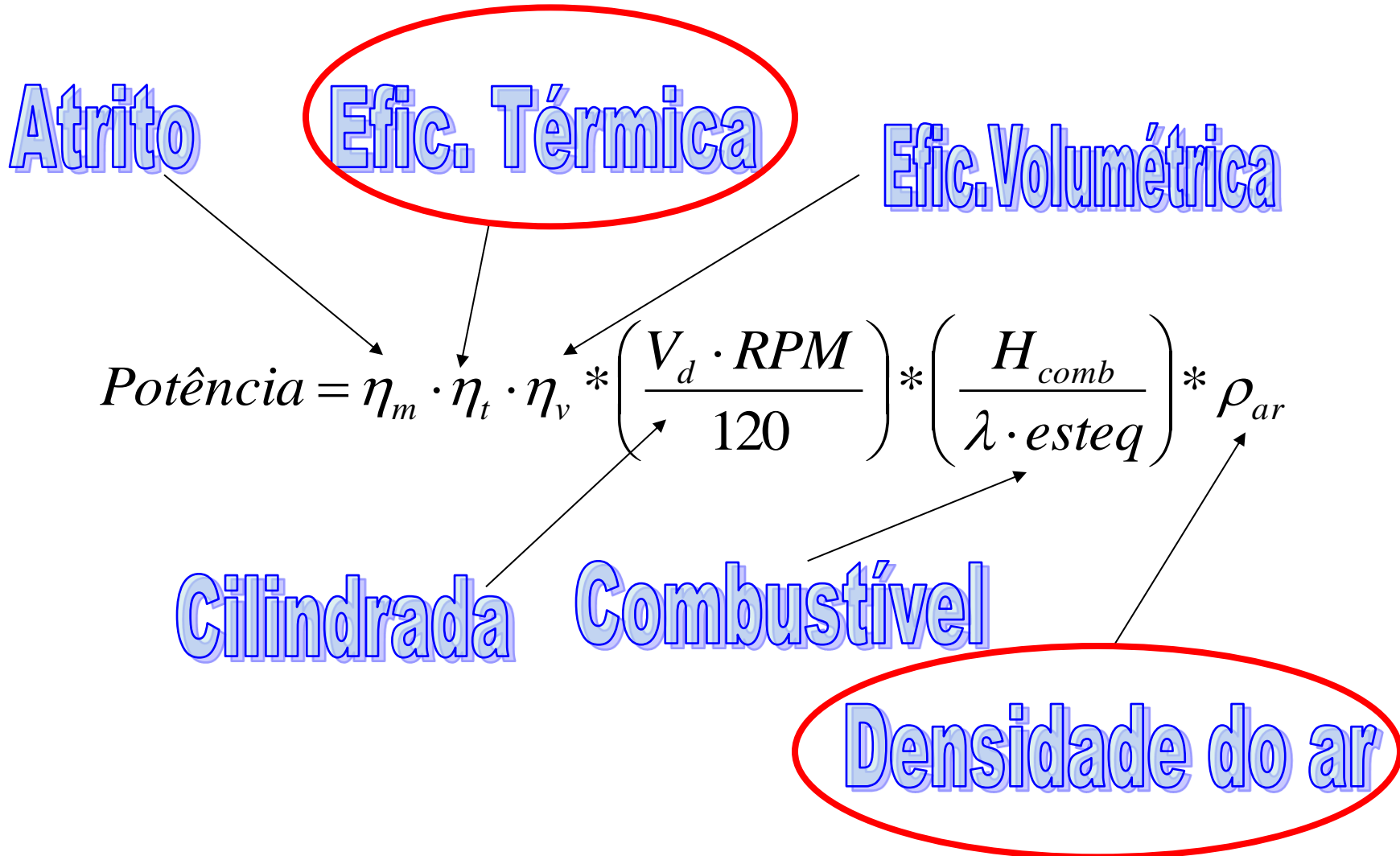




— E100% — E100% — E22% — E22%



Por que maior potência com álcool?:



Álcool requer mais energia para evaporar:

-Menor temperatura da mistura (maior enchimento do motor);

### Gasolina (E-22)<sup>1</sup>:

Estequiometria: 13,3 : 1  
Octagem:  $\pm 81$  (MON)  
Pressão de Vapor<sup>2</sup>:  $\pm 38$  kPa  
Poder calorífico: 9.600 kcal/kg  
**Calor de Vaporiz.: 101 kcal/kg**  
Densidade a 20°C: 756 kg/m<sup>3</sup>

### Álcool Hidratado:

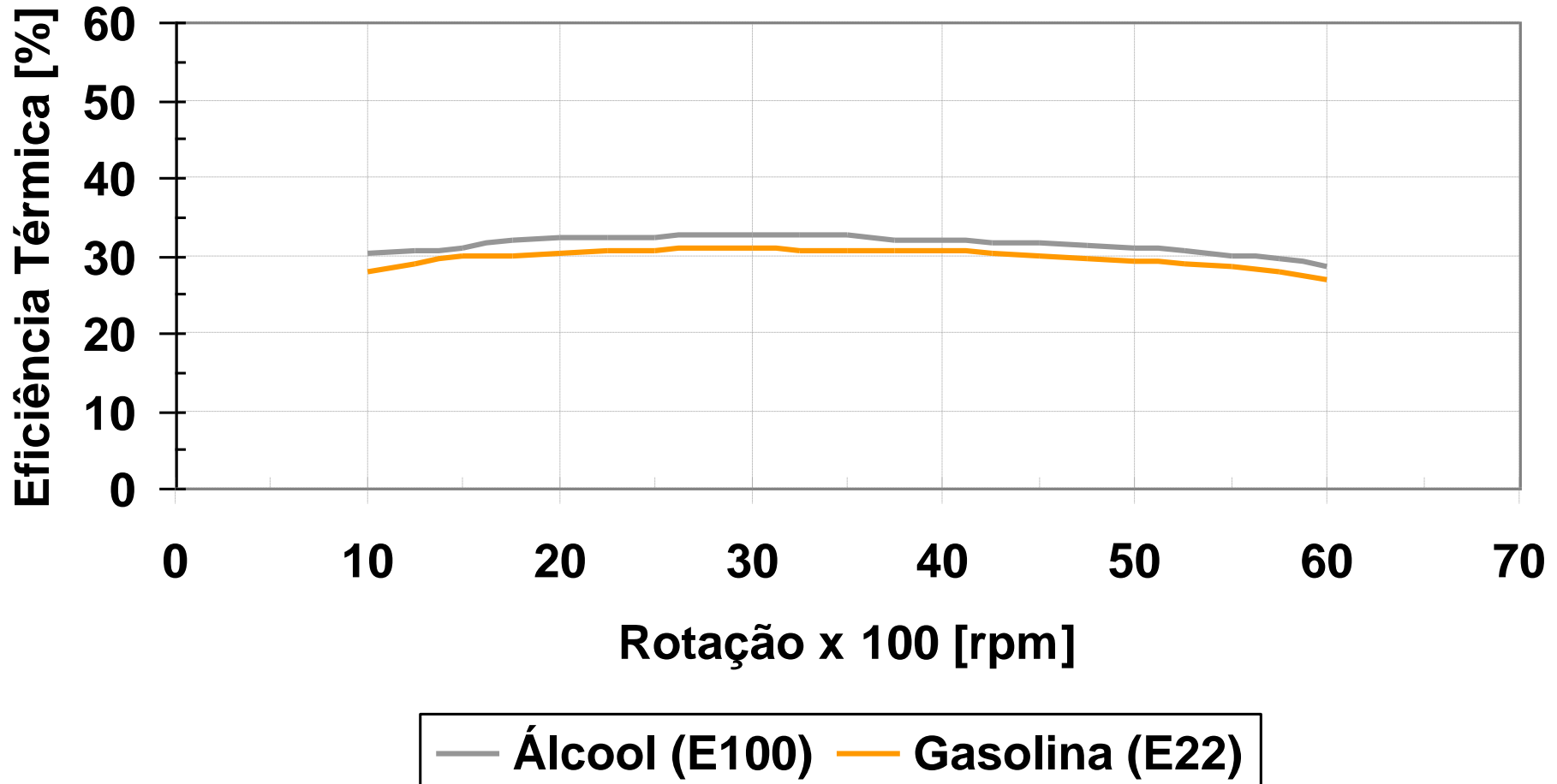
Estequiometria: 8,9 : 1  
Octanagem:  $\pm 90$  (MON)  
Pressão de Vapor<sup>2</sup>:  $\pm 9$  kPa  
Poder calorífico: 6.100 kcal/kg  
**Calor de Vaporiz.: 201 kcal/kg**  
Densidade a 20°C: 810 kg/m<sup>3</sup>

- (1) E22= Gasolina com 22%vol de etanol anidro
- (2) Método segundo Grabner a 20°C



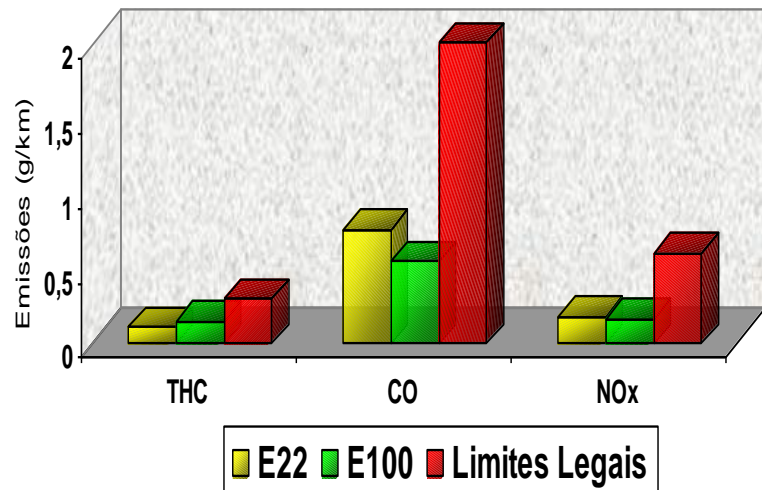
## Curvas de Eficiência Térmica em Plena Carga:

(Aproveitamento da energia contida no combustível)

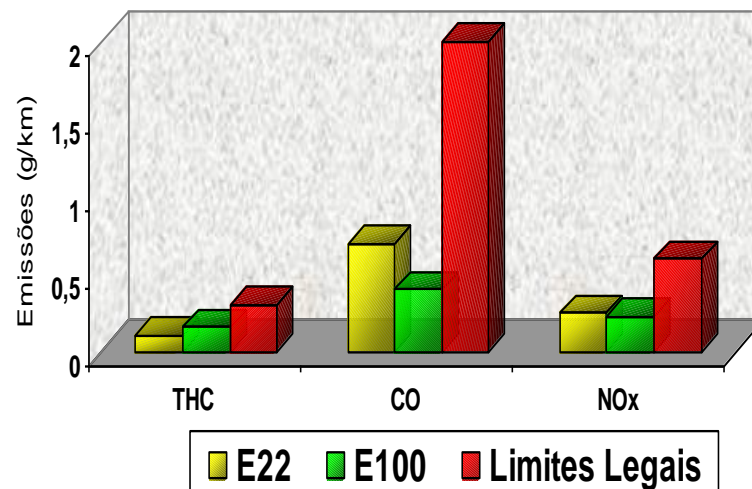


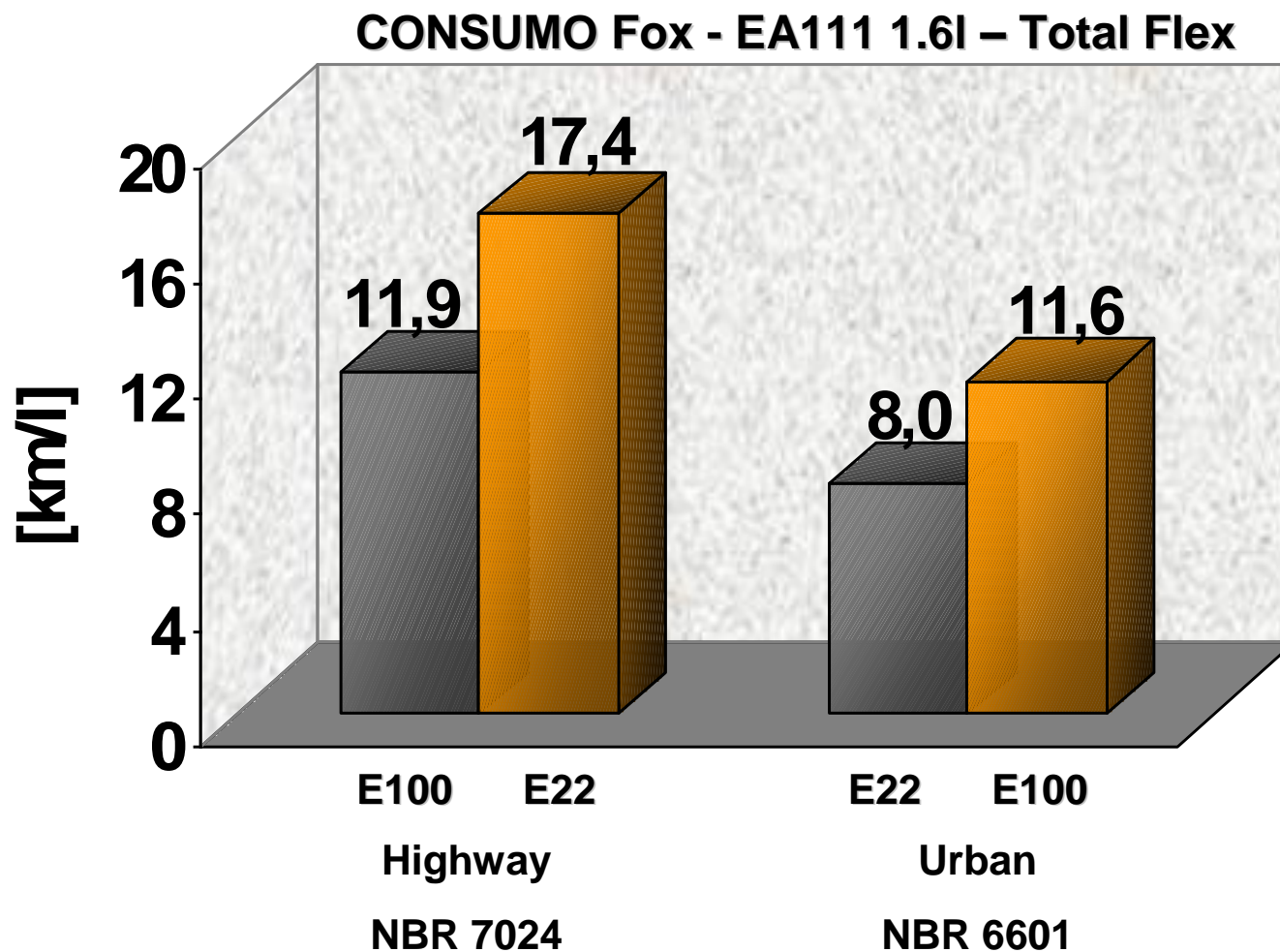


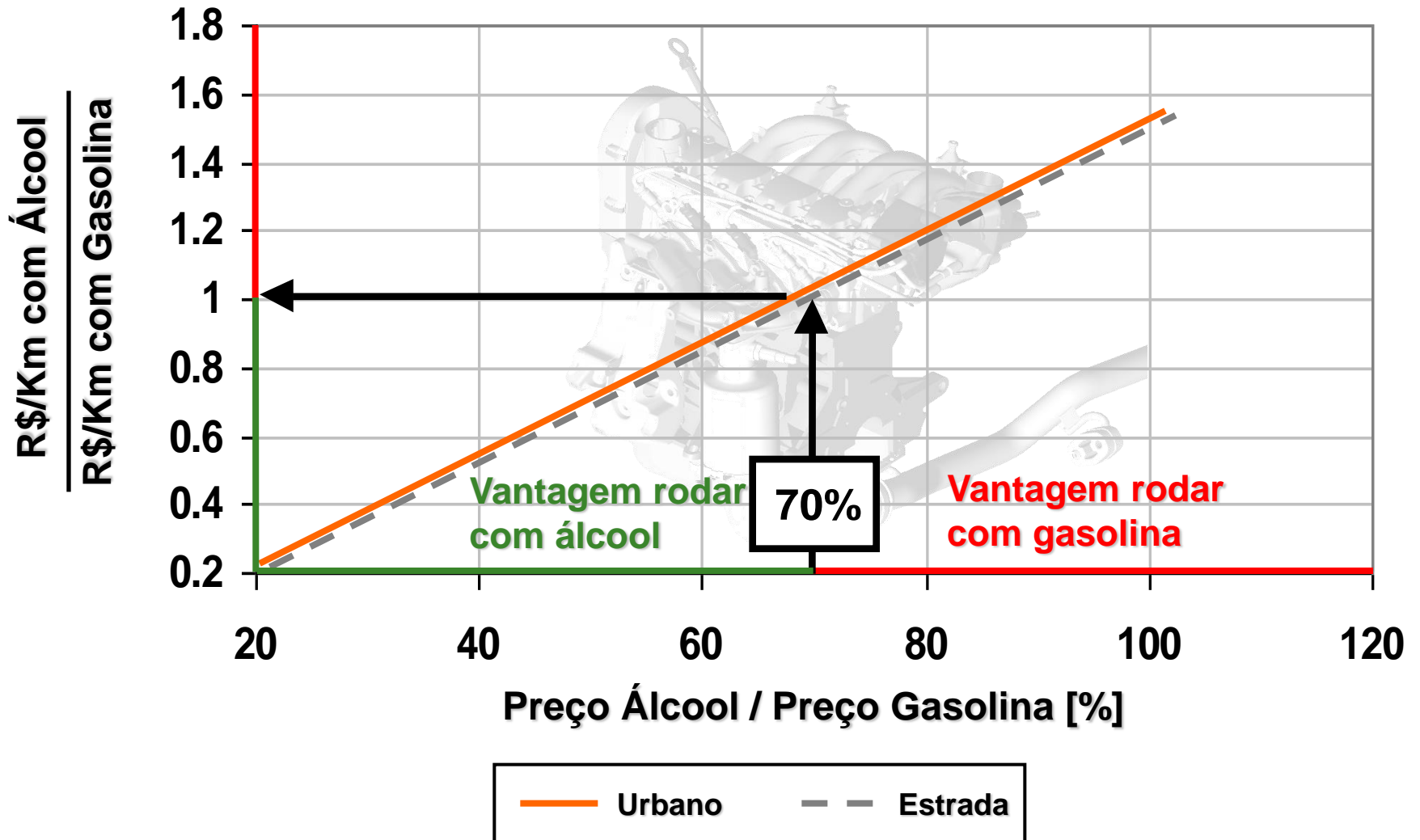
Limites Legais de Emissão de Poluentes – EA 111 1.0I




Limites Legais de Emissão de Poluentes – EA 111 1.6I







Address  <http://www3.fazenda.sp.gov.br/ipva2002/aliquota.htm>

# Secretaria da Fazenda de São Paulo



GOVERNO DO ESTADO DE

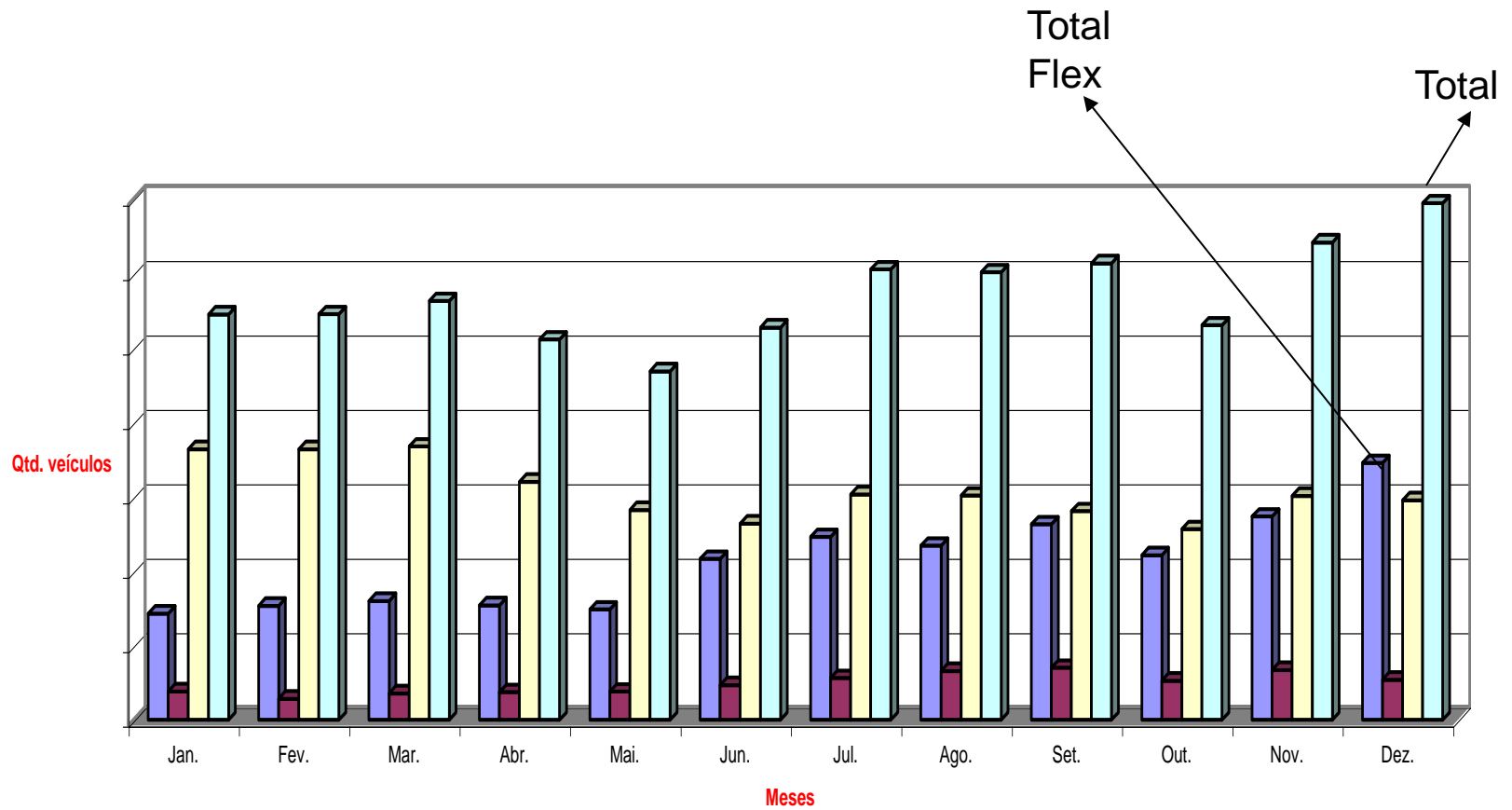
hom

- Secretaria da Fazenda
- Consulta
- Saiba mais sobre
- Dúvidas Frequentes
- Disposições
- Imposto Devido
- Base de Cálculo
- Efeito de Lançamento
- Alíquota**
- Imunidade
- Isenção
- Roubo-Furto-Sinistro
- Tabela de Vencimentos

## Alíquota

%	
6,0	para automóveis de passeio
5,0	para embarcações, aeronaves
4,0	para automóveis de passeio
3,0	para automóveis de passeio utilitários, movidos a álcool ou metano;
2,0	para motocicletas, ciclomotores e similares, ônibus/microônibus, tratores e utilitários;
1,5	para caminhões com capacidade de carga superior a 1 tonelada.
1,0	para embarcações com mais de 20 anos de fabricação.

**IPVA dos veículos  
Total Flex  
igual  
ao IPVA dos carros a  
álcool:  
3%**





**GOL**



**PARATI**



**SAVEIRO**



**FOX**



**POLO**



**POLO SEDAN**



**FIM**

**OBRIGADO !**

