



MOTORES MÉDIOS E PESADOS MOVIDOS A ETANOL E GNV



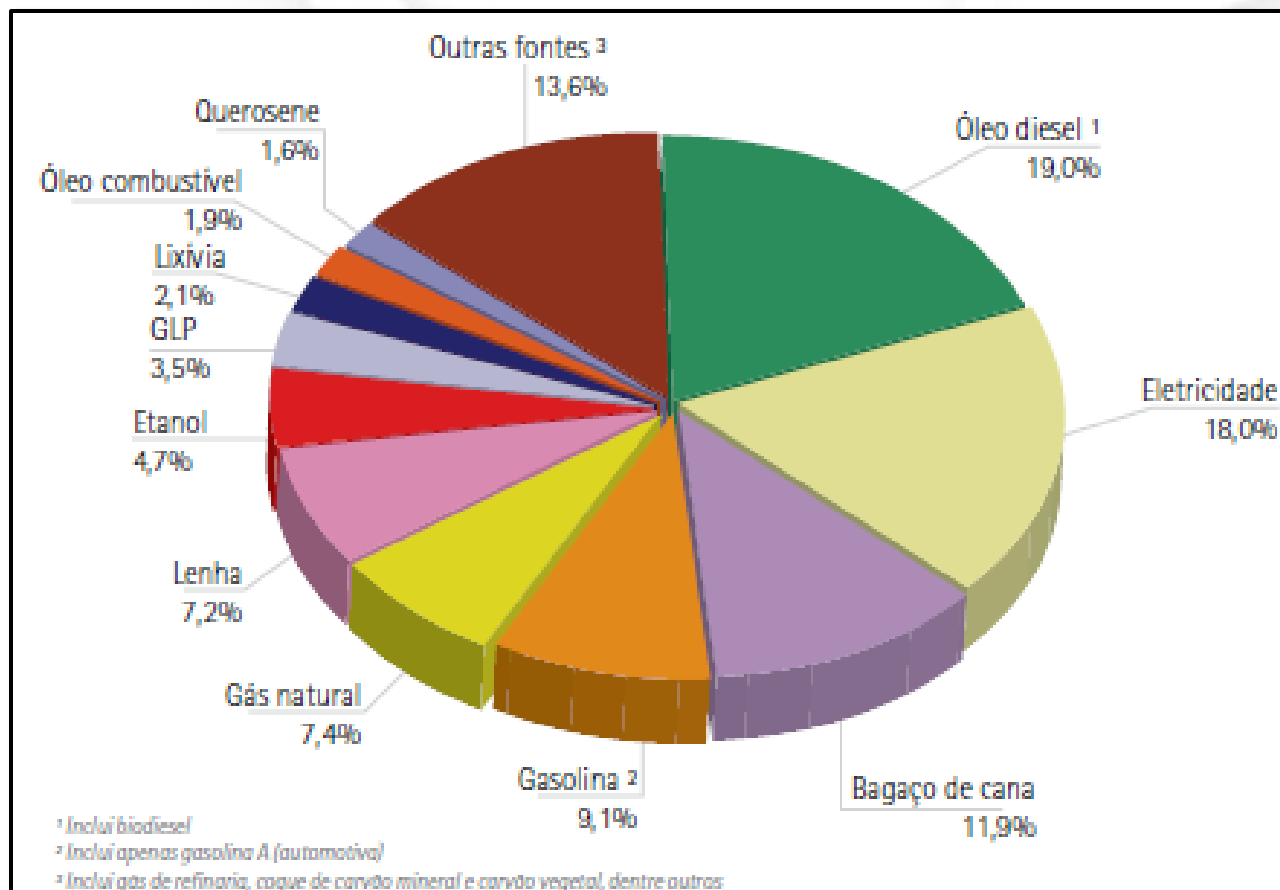
- **Contexto**
- **Motores – alternativas**
- **Motores DISI**
 - ✓ **Avaliação Preliminar**
 - ✓ **Configuração Avançada**
 - ✓ **Projeto de Industrialização**
- **Comentários Finais**



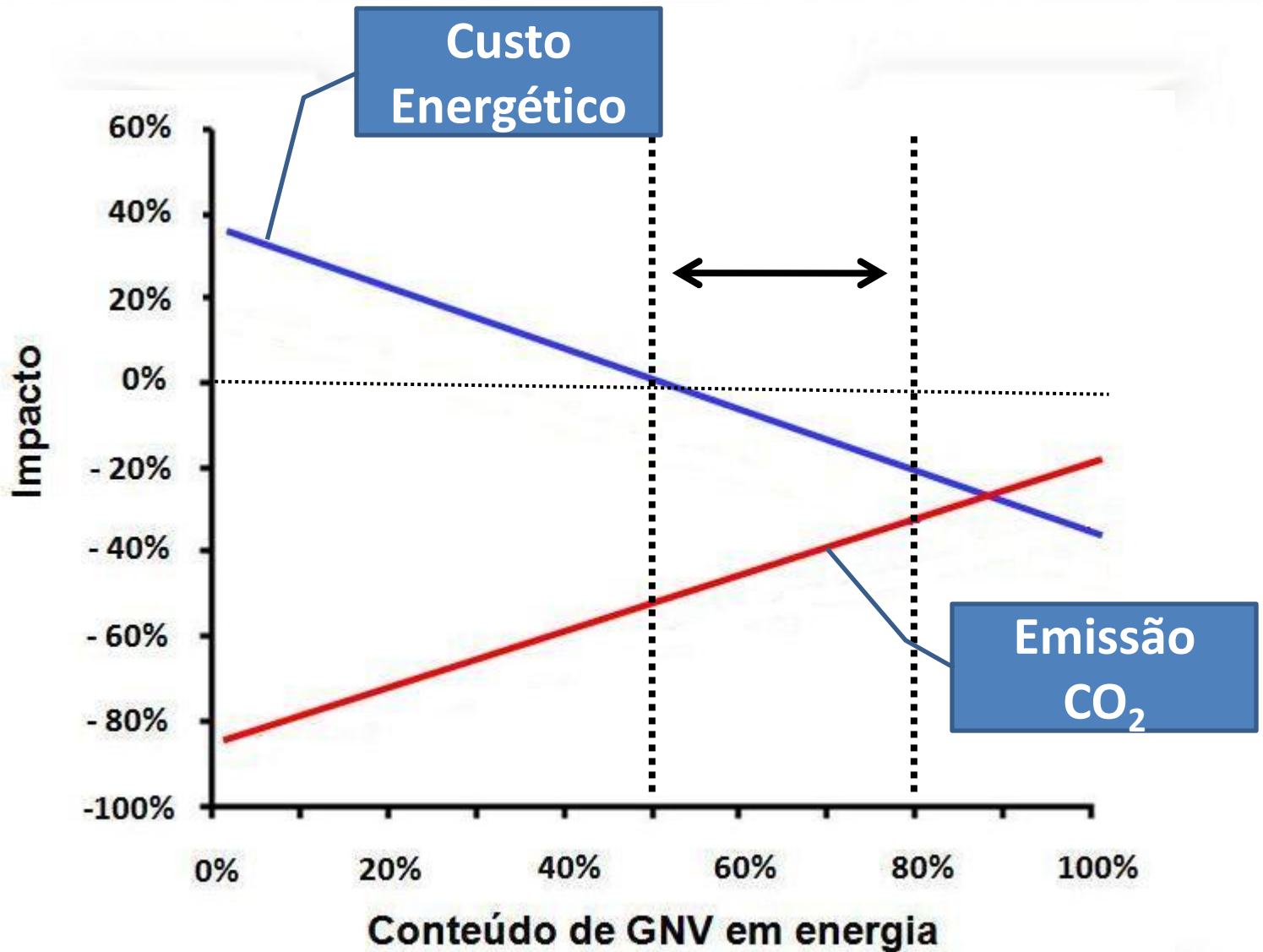


CONTEXTO

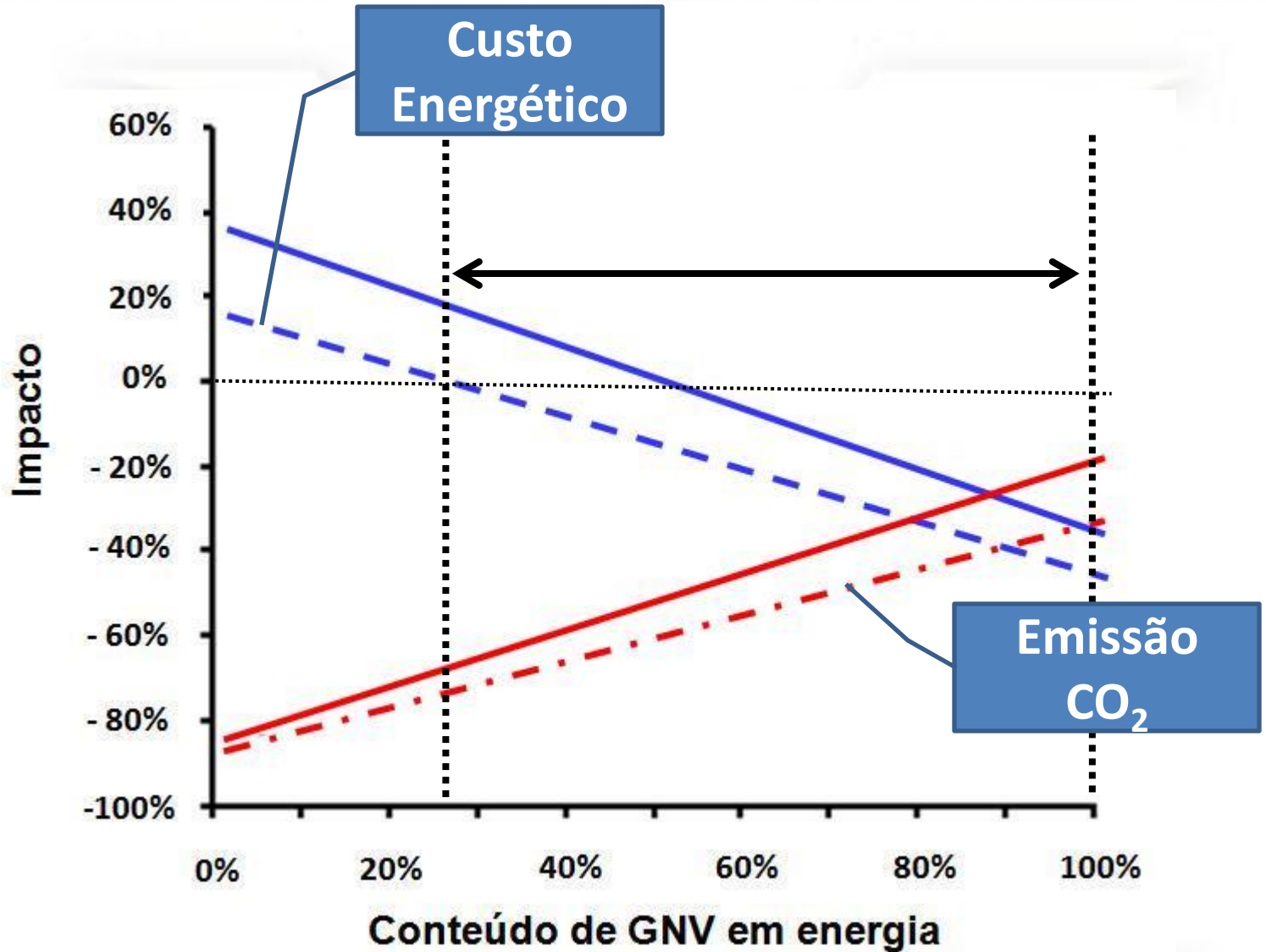
Matriz Energética Brasileira



Adição de GNV (custo energético)



Adição de GNV (etanol 15% mais eficiente)





MOTORES ALTERNATIVAS



• Ciclo "Otto"

Chama pré-misturada

Ignição Assistida

Injeção Indireta (CFI/PFI)

Injeção Direta (DISI)

Ignição Espontânea

Injeção Indireta (Dual)

Injeção Direta

• Ciclo "Diesel"

Chama difusiva

Ignição Assistida

Injeção Direta (SA/GPA)

Ignição Espontânea

Injeção Direta
(etanol/diesel)
(misturas)



DISI X (PFI-SI e DUAL)

- Resfriamento da mistura (etanol)
- Estratificação
- Otimização da combustão
- Nível de substituição (etanol)
- Emissões
- Controle do combustível em transitório (etanol)
- Cargas mecânicas
- Custos de manufatura
- Variação cíclica
- Comunalidade



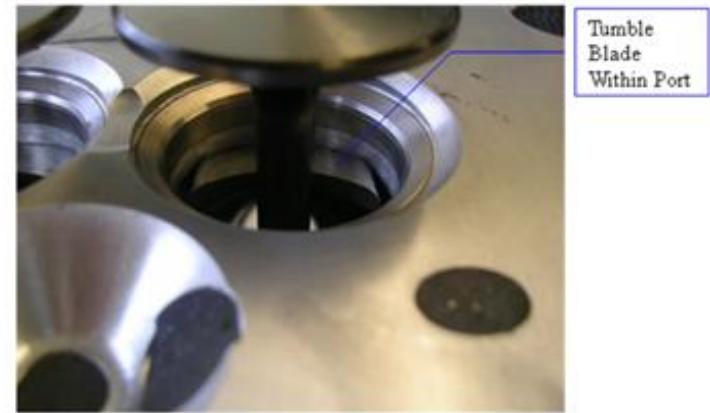
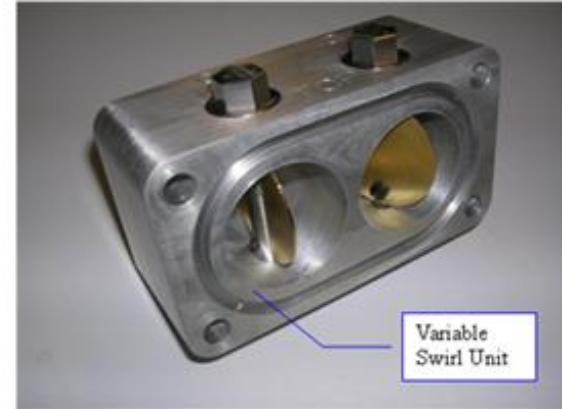
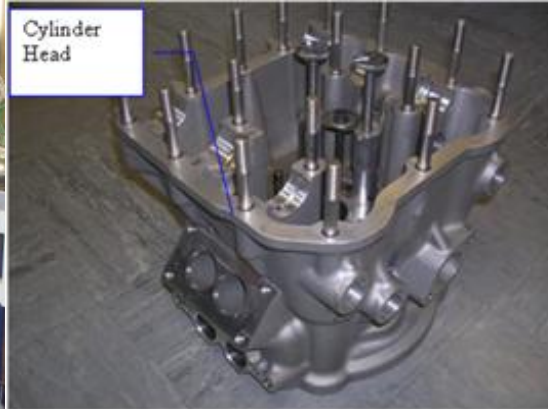
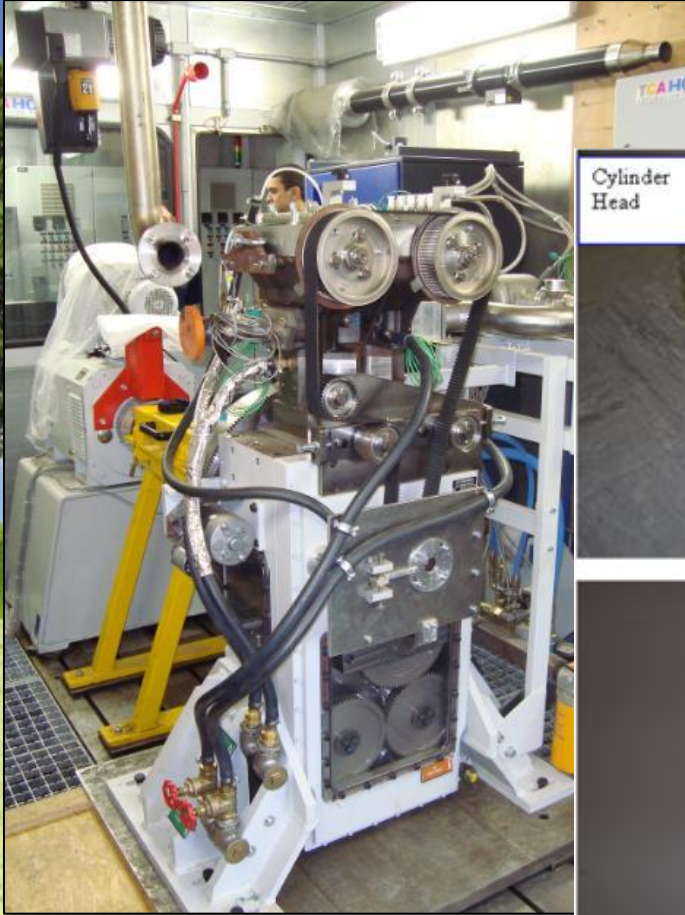


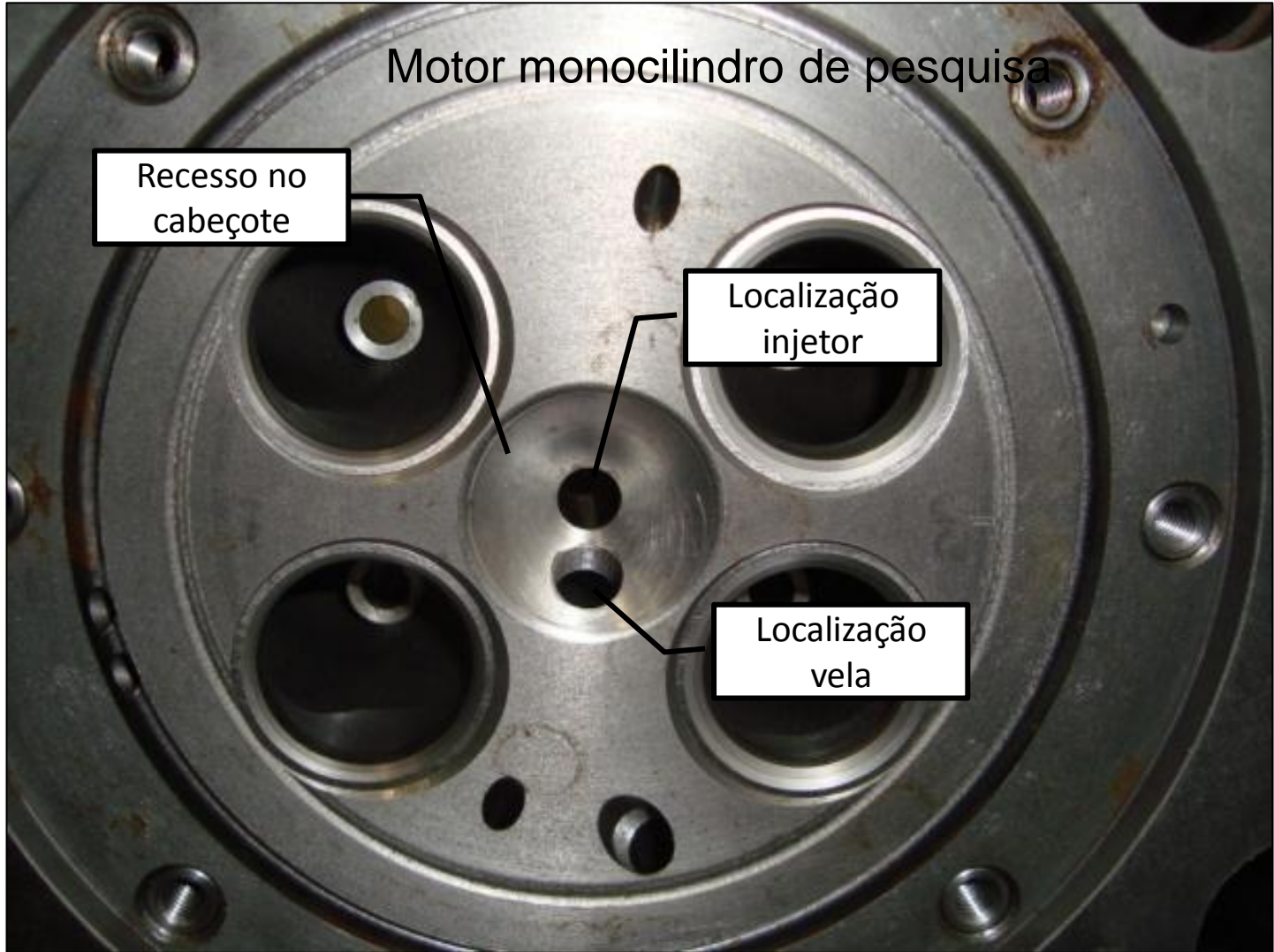
Motores DISI

Avaliação Preliminar



Motor monocilindro de pesquisa



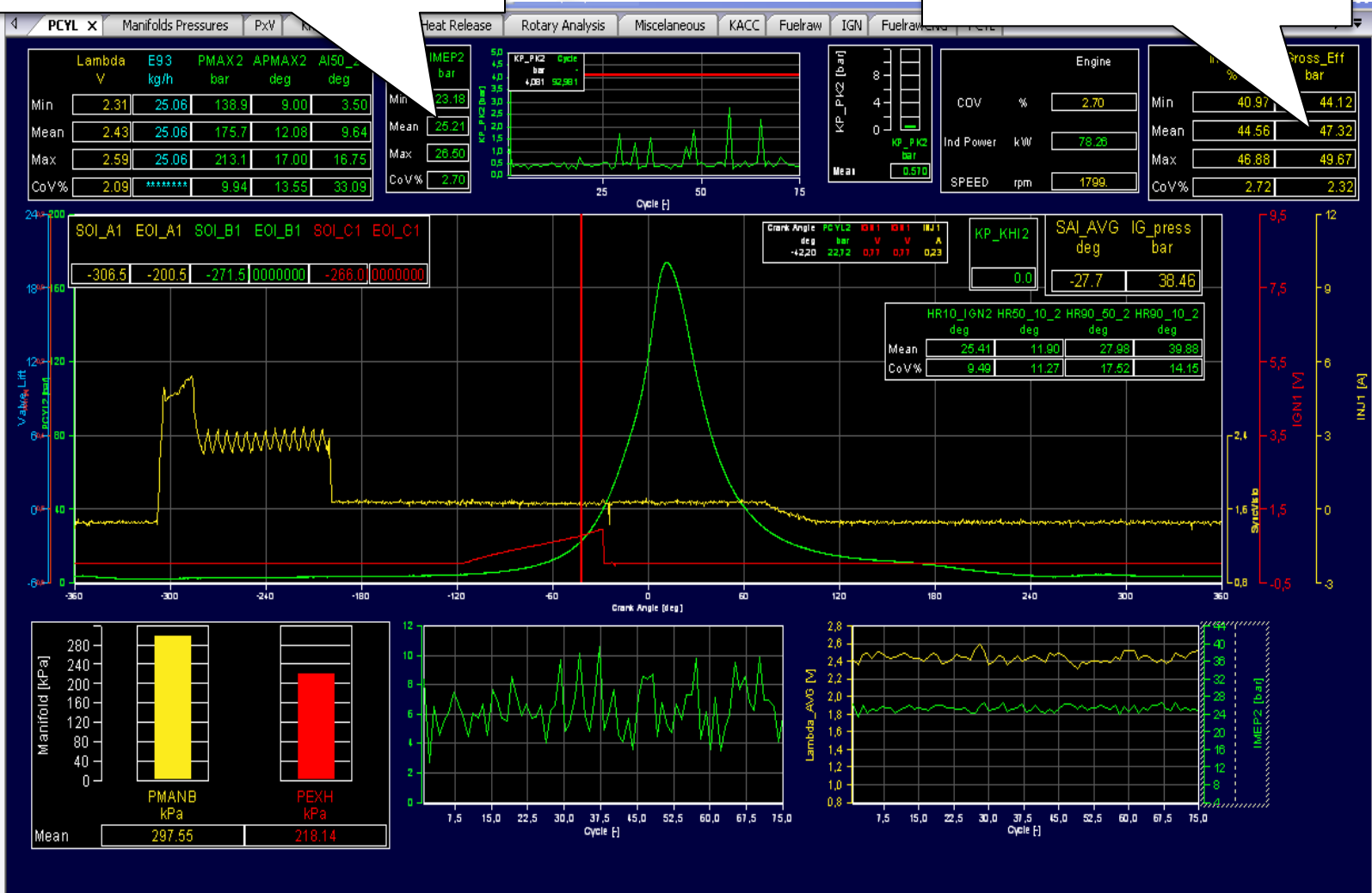


DISI – Resultados Experimentais



PMEI > 25 BAR @ MBT

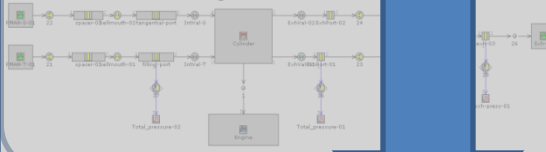
Eficiência Indicada > 47%



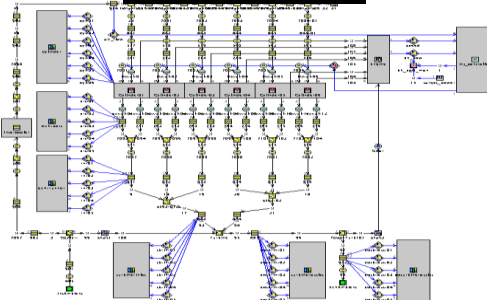


**Monocilindro
Injeção Direta**

**Monocilindro
Injeção Direta**



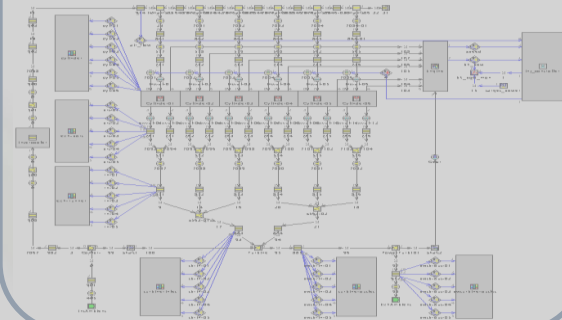
**Multicilindro
Injeção Direta**



Multicilindro PFI



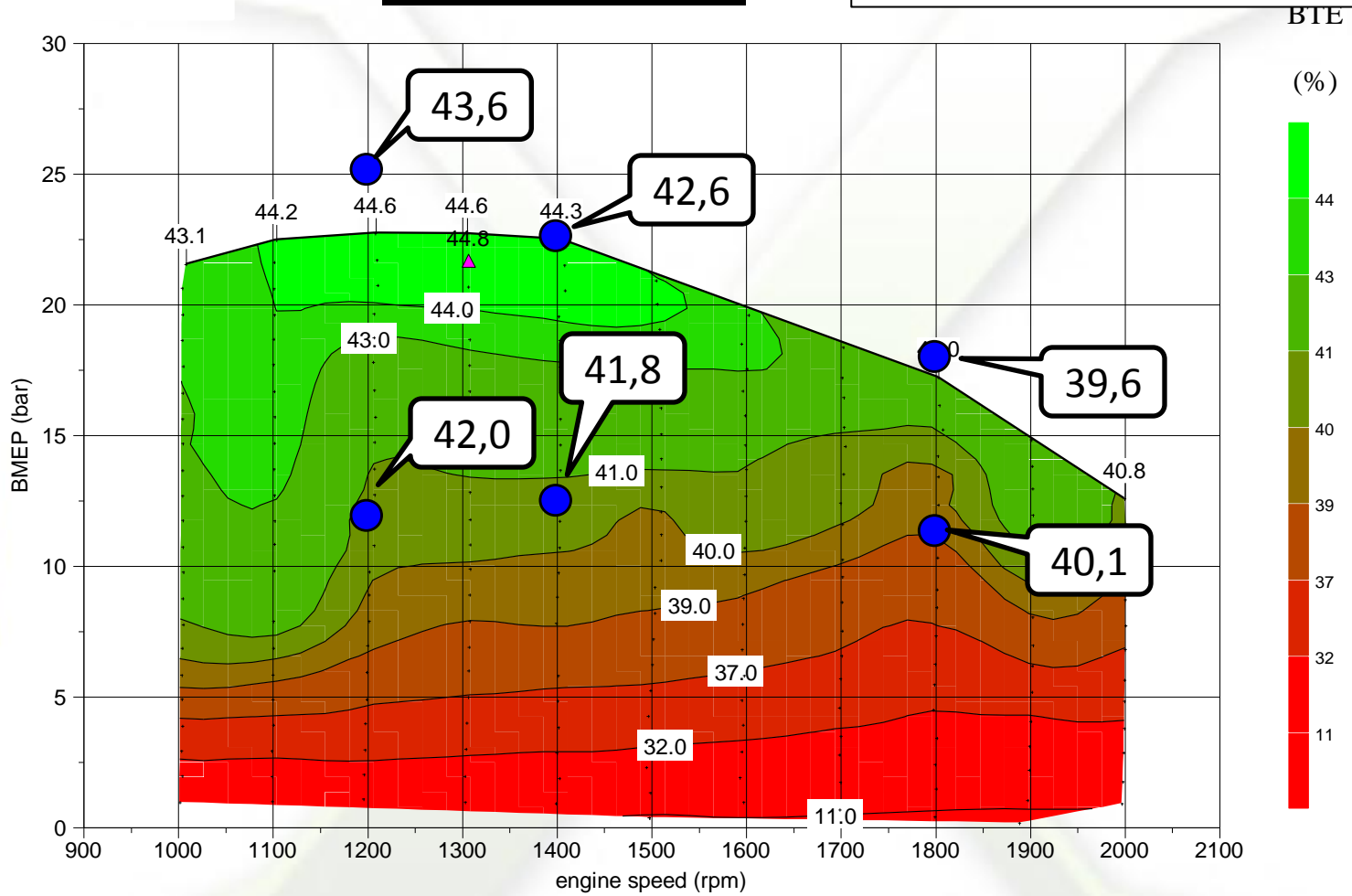
Multicilindro PFI





Eficiência

● Projeções do motor a etanol



Sistema de Combustão não otimizado





Emissão de NO_x

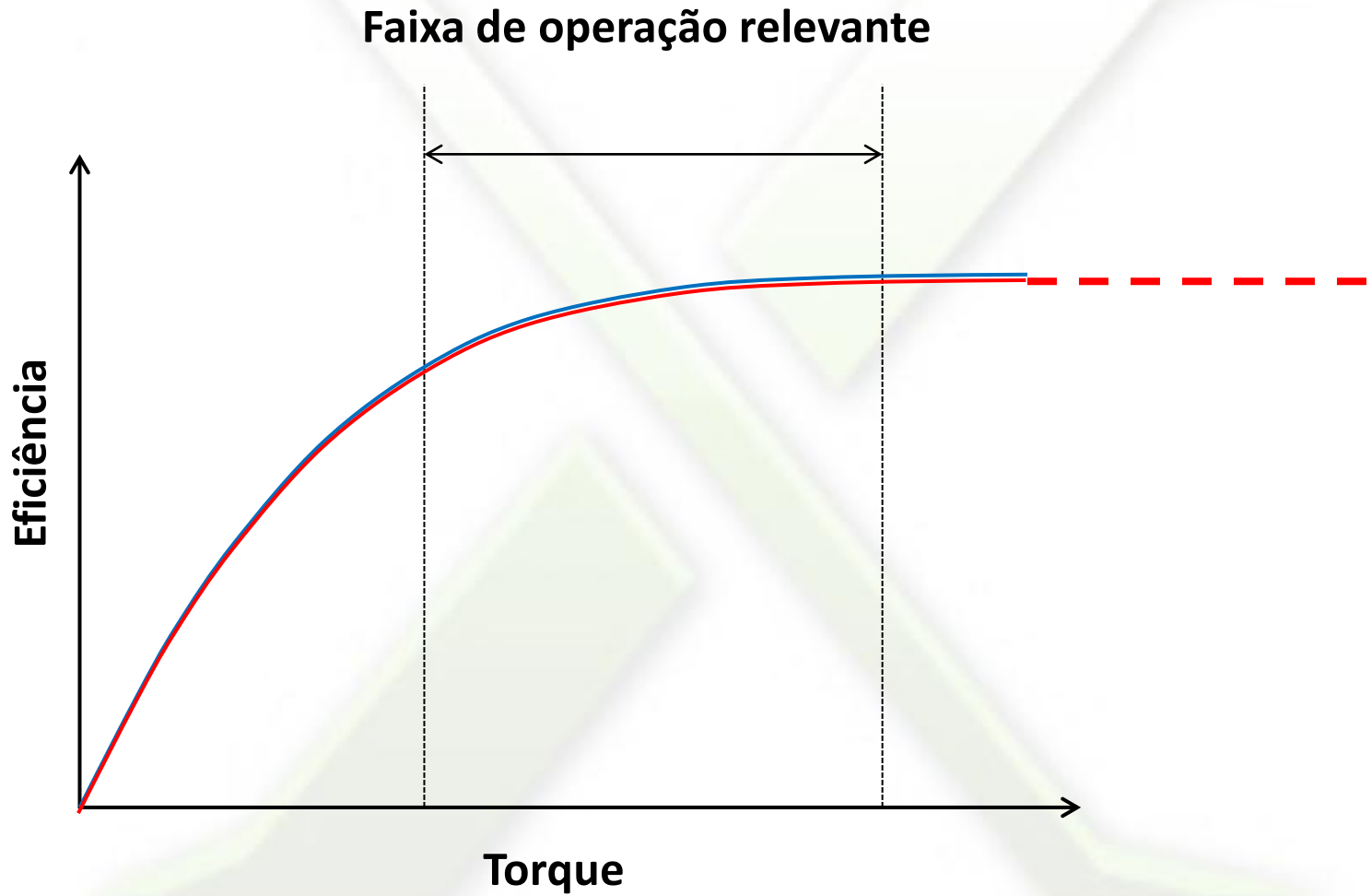
Teste	I	II	III	IV
Condição operacional	MBT	MBT	MBT	MBT
Velocidade do motor (RPM)	1800	1800	1200	1200
PMEF (bar)	25,9	10,5	27,6	13,3
NO_x (g/kwh)	2,9	3,3	4,7	4,4

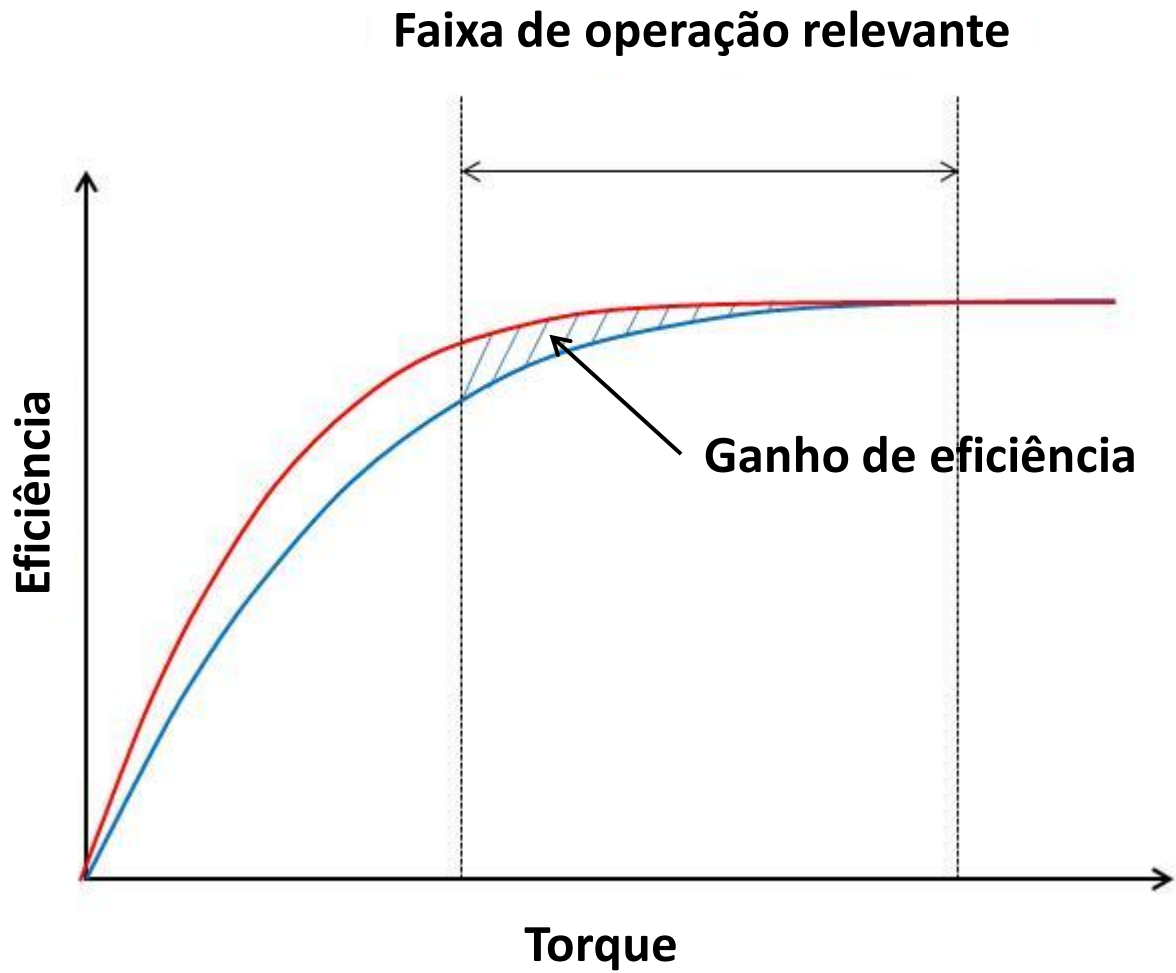
Sistema de Combustão não otimizado



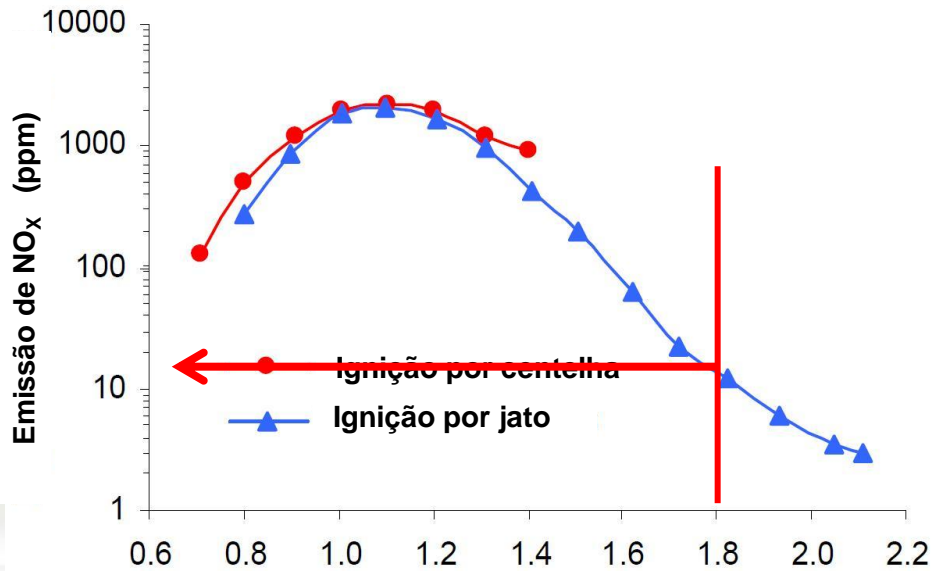
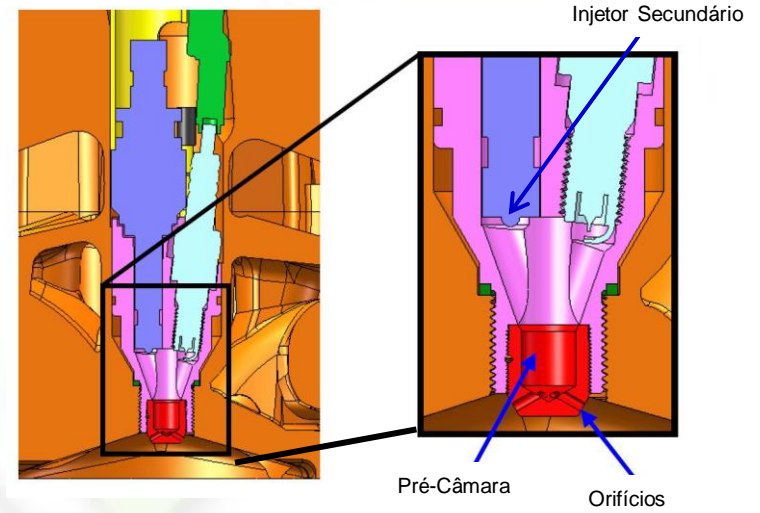
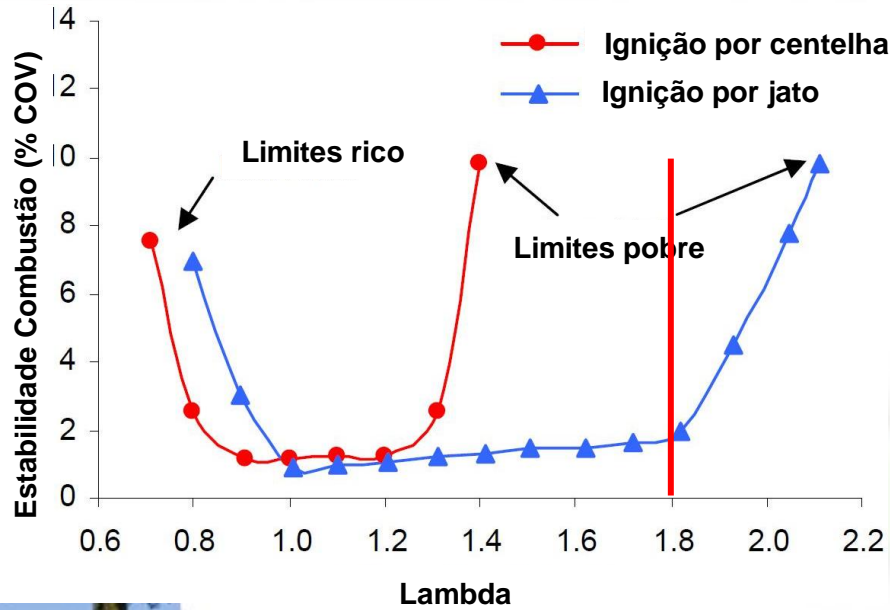
Motores DISI

Configuração Avançada





Melhorias no DISI – Ignição por jato

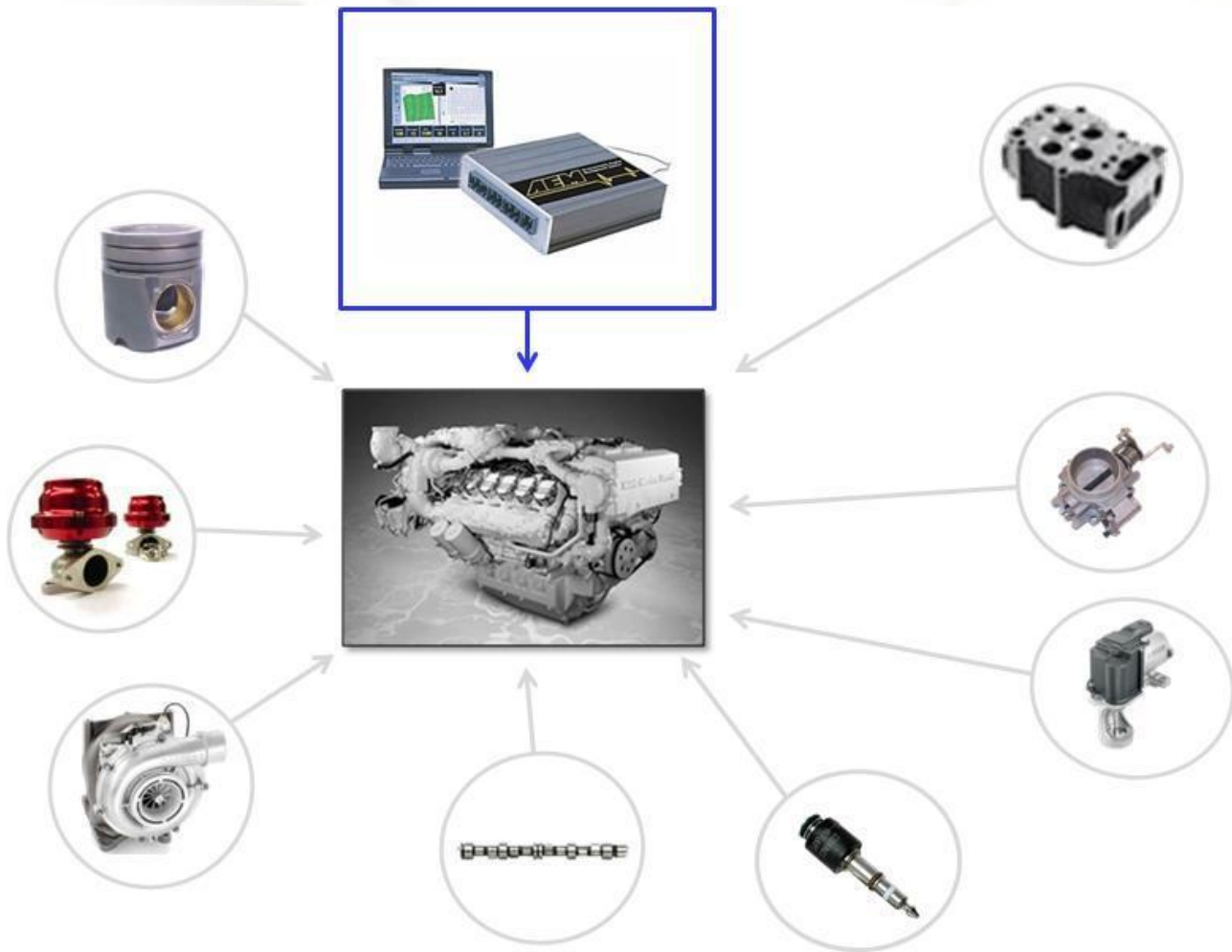




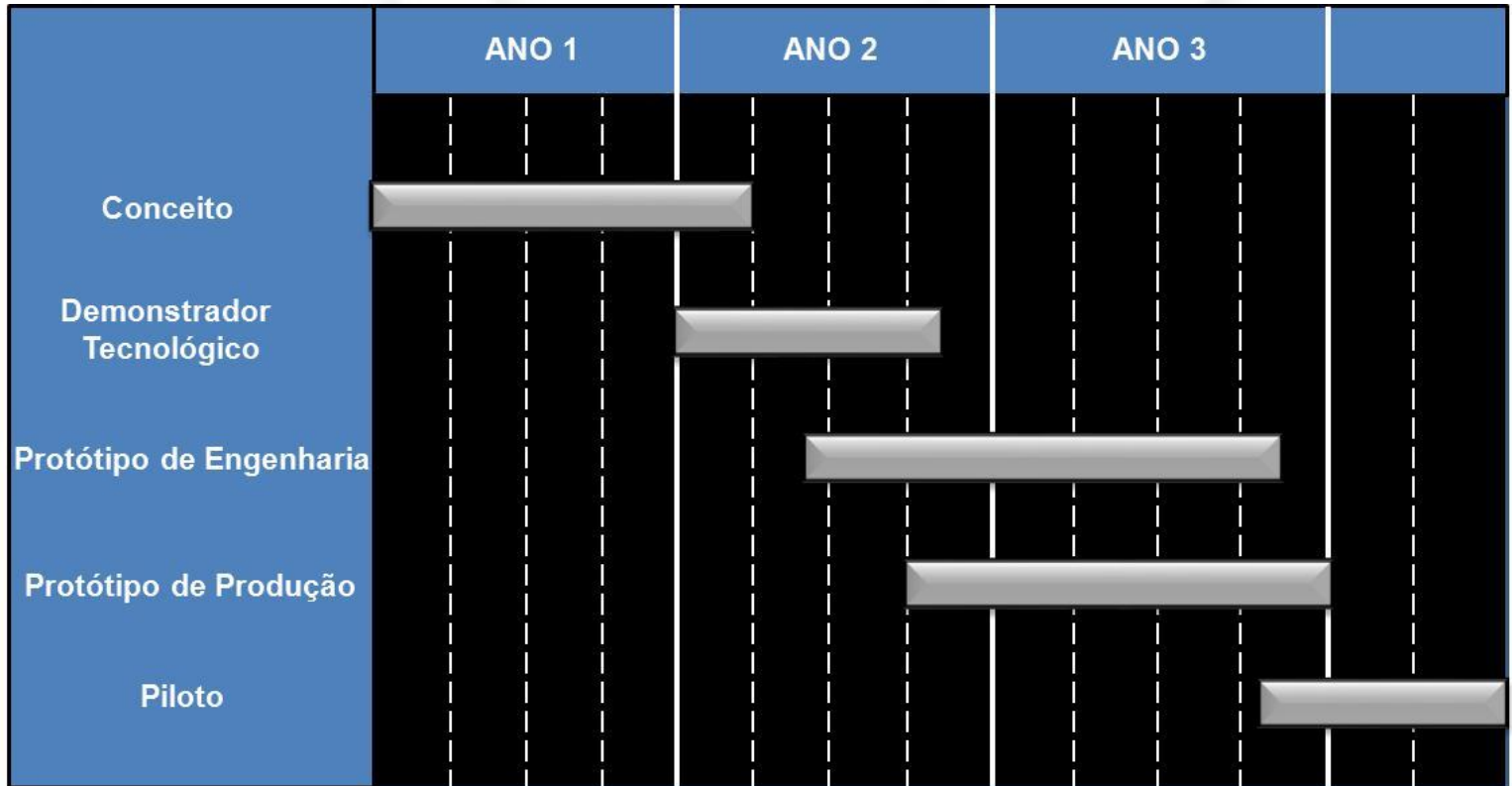
Motores DISI

Projeto de Industrialização

Industrialização – Componentes



Industrialização – Cronograma





INVESTIMENTOS	
Conceito	R\$ 12.530.000,00
Demonstradores	R\$ 8.100,000,00
Desenvolvimento Motor/Veículo	R\$ 13.300.000,00
Desenvolvimento Manufatura	R\$ 17.000.000,00
TOTAL	R\$ 50.930.000,00



COMENTÁRIOS FINAIS





- **É viável o desenvolvimento de motores a Etanol & GNV que sejam tecnicamente superiores aos motores diesel médios e pesados equivalentes**
- **O Brasil possui as condições necessárias para que motores Etanol & GNV para o setor de transporte, se utilizando tecnologias avançadas, sejam comercialmente mais que competitivos com os diesel equivalentes.**
- **A consolidação mundial do etanol como o combustível mais efetivo em termos ambientais proporcionará a oportunidade de tremendos ganhos a quem deter a melhor tecnologia de seu uso**





Obrigado !