

8 a 10 de junho de 2010

São José dos Campos - SP - Brasil



SEMINÁRIO - FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA NA AVIAÇÃO

REALIZAÇÃO



**Organização Brasileira
para o Desenvolvimento
da Certificação Aeronáutica**

APOIO INSTITUCIONAL



ANAC
Agência Nacional de Aviação Civil - Brasil

Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias
SNEA

PATROCÍNIO

**MAGNETI
MARELLI**

Electronics and Components

**MAGNETI
MARELLI**



ESTUDO DE VIABILIDADE DO MOTOR AERONÁUTICO FLEX

Eng. Eduardo A. de Campos
Comercial

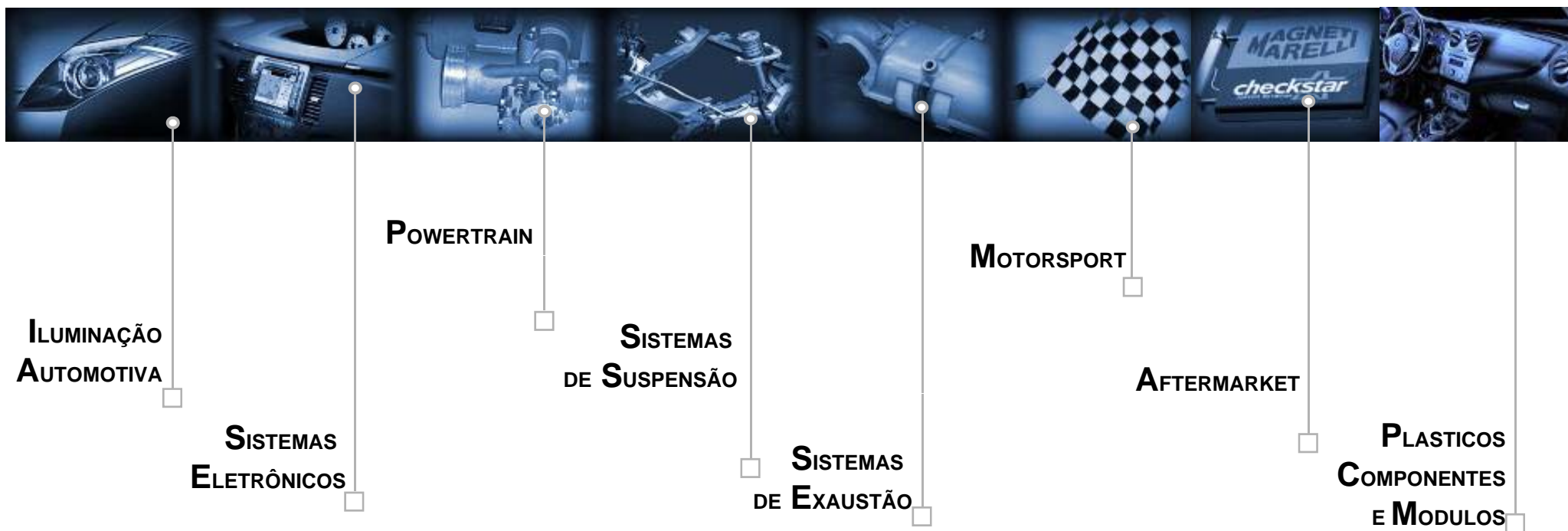
São José dos Campos, 10 de junho de 2010

A Empresa



A Magneti Marelli é um grupo internacional líder no desenvolvimento e manufatura de sistemas e componentes de **alto conteúdo tecnológico** para veículos automotores.

Com 77 unidades produtivas, 11 centros de P&D, 26 centros de aplicação em 18 países, e aproximadamente 32.000 empregados a Magneti Marelli é uma sistemista global de primeiro nível.

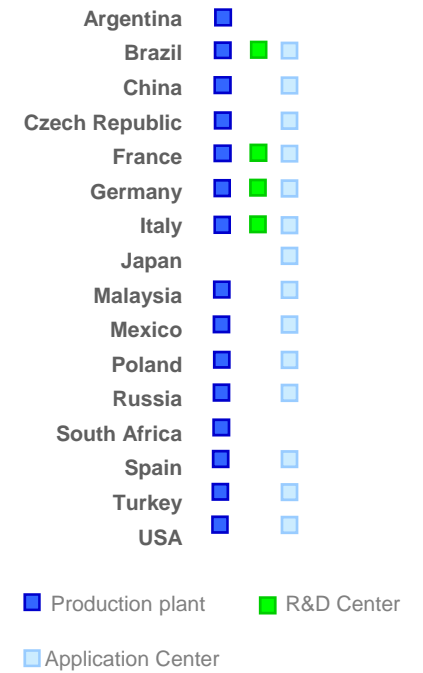


Magneti Marelli - Presença Internacional



Sales	5.0 billion €
Employees	27,962
R&D (of sales)	4.5 %
Investments (of sales)	4.3 %
Production sites	46
R&D Centers	9
Application Centers	27

Act. 2007



Principais Clientes



Powertrain – Principais produtos e tecnologias



OTTO CYCLE ENGINE CONTROL

- ECUs
- Injectors
- Throttle bodies
- Intake manifolds
- Fuel rails
- Multifuel systems
- GDI pumps



DIESEL ENGINE CONTROL

- ECUs
- Low pressure parts
- Mechatronic throttle bodies
- Intake manifolds with variable swirl control

TRANSMISSIONS **free choice**

- Freechoice AMT
- ECUs
- Hydraulic power units
- DTC



Sistemas de Suspensão – Principais produtos e tecnologias

SUSPENSION SYSTEMS

- :: Front Modules and Components
- :: Rear Modules and Components



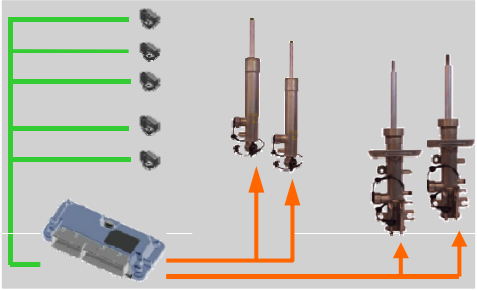
SHOCK ABSORBERS



- :: Struts
- :: Shocks Monotube and Bitube
- :: Gas springs

DYNAMIC SYSTEMS

- :: Shock Absorbers
- :: Electronic Control Units (ECU)
- :: Damping Control Systems



Sistemas de Exaustão – Principais produtos e tecnologias



MANUFACTURED MANIFOLDS

- :: Tubular
- :: Die-pressed



- :: Tourniquet
- :: Stuffed
- :: Stamped
- :: Spinfoformed

CATALYTIC CONVERTERS

DIESEL PARTICULATE FILTERS (DPF)

- :: Tourniquet
- :: Stuffed
- :: Die-pressed



- :: Rolled
- :: Die-pressed

MUFFLERS

COMPLETE EXHAUST LINES

- :: Hot-Ends
- :: Cold-Ends



Sistemas Eletrônicos – Principais produtos e tecnologias



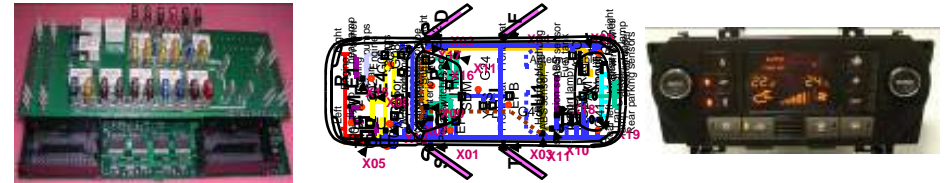
Painéis de Instrumentos

- Quadros de Instrumentos
- Tecnologia em displays



Computadores de Bordo & Network

- Arquitetura Eletrônica & Network
- Computador de bordo/ Gateway
- Módulos de controle



Sistemas Multimídia & ADAS

- Multimídia & Navegação
- HMI Technology
- Low-cost Radio-Nav
- Sistemas ADAS



Telemática

- Conectividade
- Telemática (OE & AM)
- e-Call
- Navegadores
- Infomobility



Tier 2

- Módulos de portas
- Monitoramento de pressão dos pneus
- ECU para controle de iluminação
- ECU para controle de suspensão



Faróis

- :: Halogen lamps
- :: Xenon lamps
- :: Mono-Xenon
- :: Bi-Xenon
- :: Vertical aim control systems
- :: Adaptive Front light Systems (AFS)
- :: LED



Lanternas

- :: Devices in secondary reflection and hidden sources (SLIT and SHELL)
- :: Exotic rear lamp appearance (WEB)
- :: Advance calculated surface (ACS)
- :: LED
- :: Neon
- :: Adaptive Rearlamps Systems

Motorsport – Principais produtos e tecnologias



- :: Engine/Vehicle control units
- :: DST - Telemetry system
- :: Data loggers
- :: Analog Inputs Acquisition Module
- :: SW tools
- :: Dashboard and display



- :: Alternators
- :: Voltage regulators
- :: Inductive revolution sensors
- :: Accelerometers
- :: Ignition coils



- :: Fuel injectors
- :: Fuel pumps
- :: Fuel pressure regulators
- :: Hydraulic gearbox control system
- :: Semi automatic gearbox control

Módulos e Componentes Plásticos – Principais produtos e tecnologias



EXTERIORES

- Para Choque frontal
- Para Choque traseiro



INTERIORES

- Painéis
- Console Central



SISTEMAS DE COMBUSTÍVEL

- Tanques
- Bocal de enchimento
- FSU – Fuel Supply Units



Electronics and Components

**MAGNETI
MARELLI**



Powertrain Mercosul

Eng. Eduardo A. de Campos
Comercial

São José dos Campos, 10 de junho de 2010

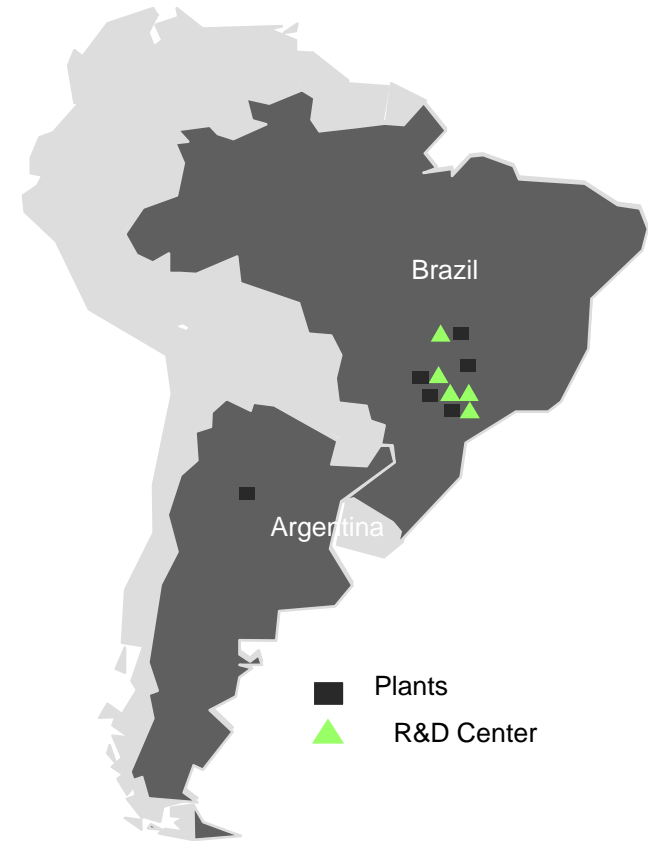
Presença no Mercosul – 2009



Turnover (MI €)	738
Employees	7.065
R&D	241
R&D (Turnover %)	2,0
Capex (% w/o R&D cap.)	5,5
Plant	9
R&D Center	5

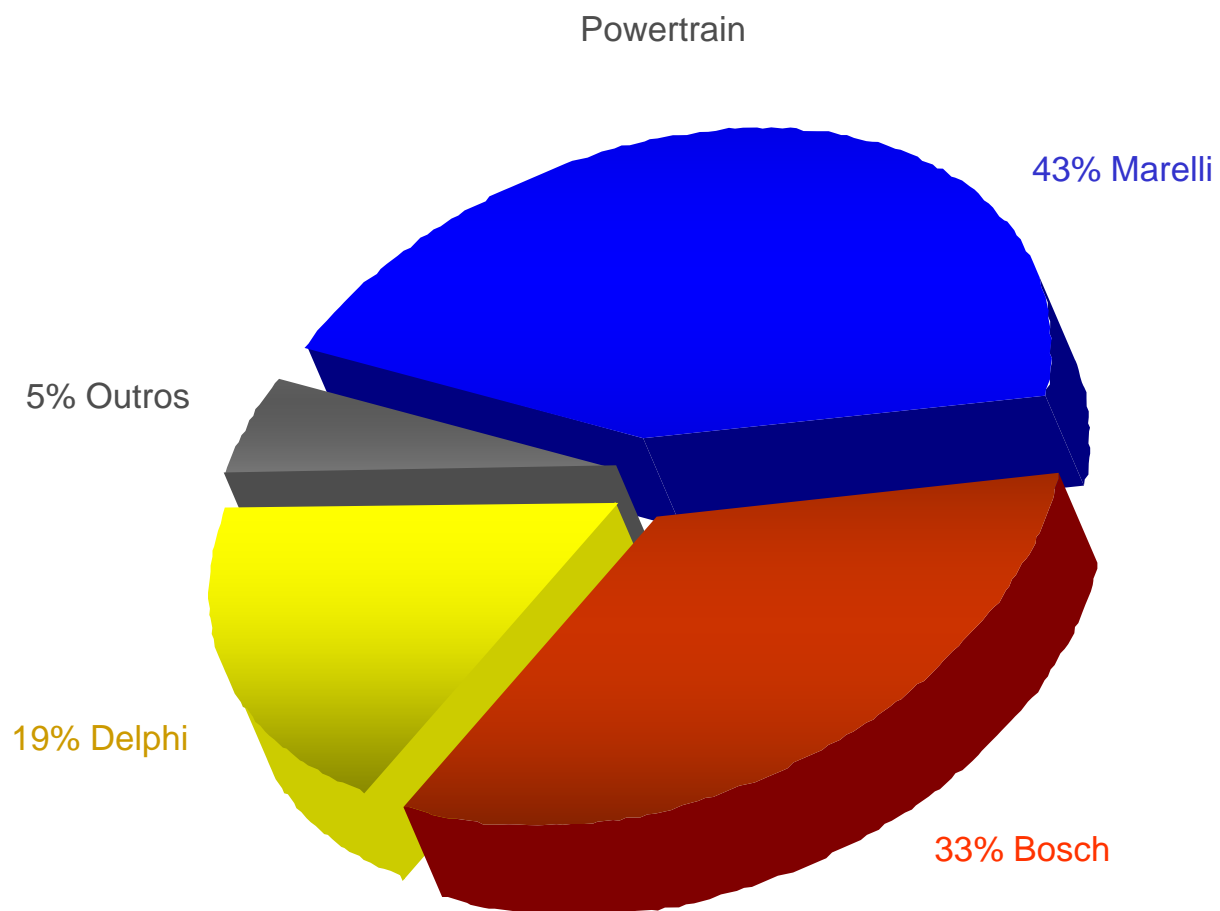
Act. 2007

▲ ■ Betim / Contagem	Suspension/Lighting
▲ ■ Lavras	Shock Absorber
▲ ■ Mauá/Santo André/SBC	Shock Absorber Liner, Sintervzer Suspension
■ São Paulo	Aftermarket
▲ ■ Hortolândia	Powertrain
■ Amparo	Electronic System Exhaust System
▲ ■ Cordoba	Exhaust/Aftermarket

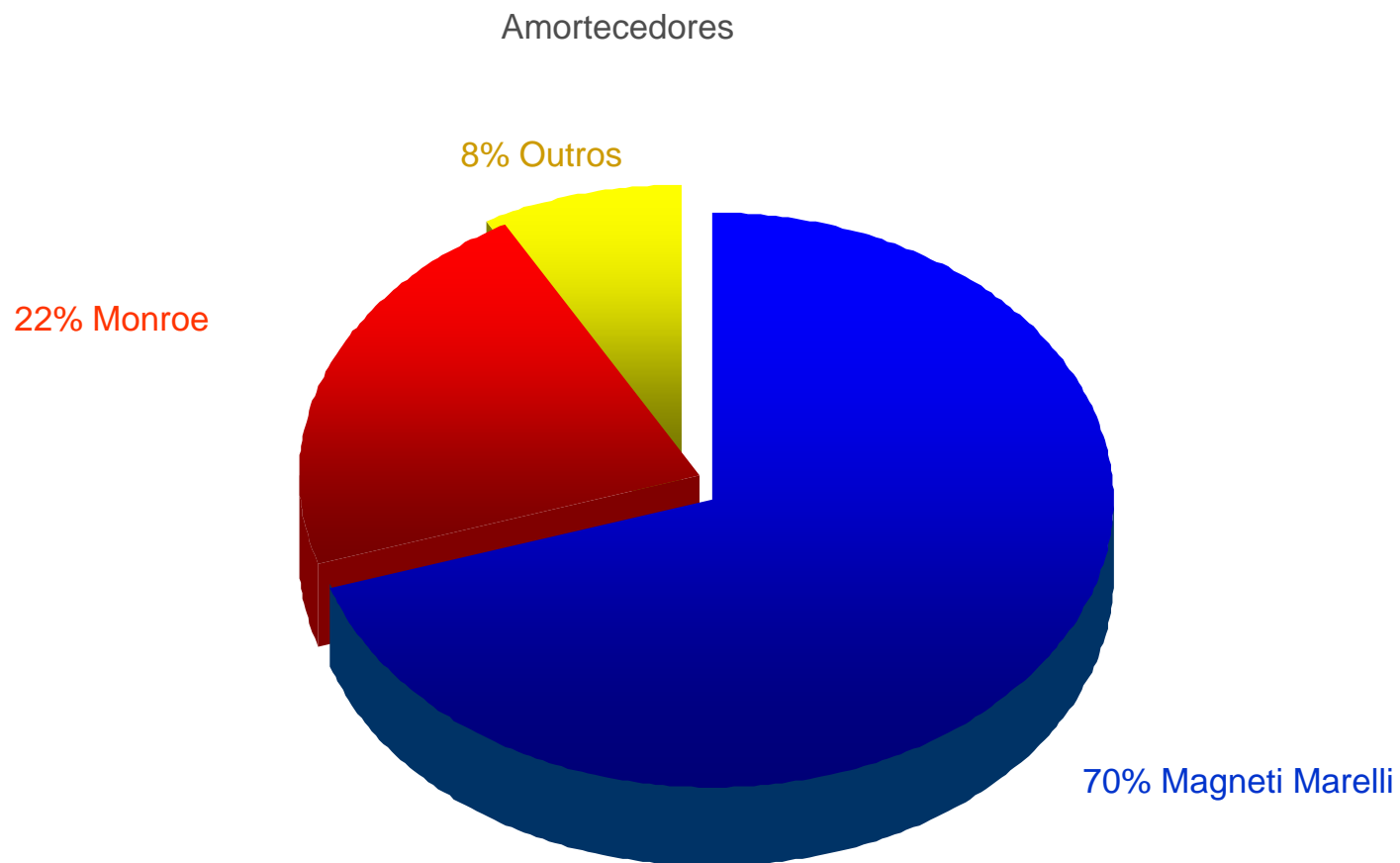


■ Plants
▲ R&D Center

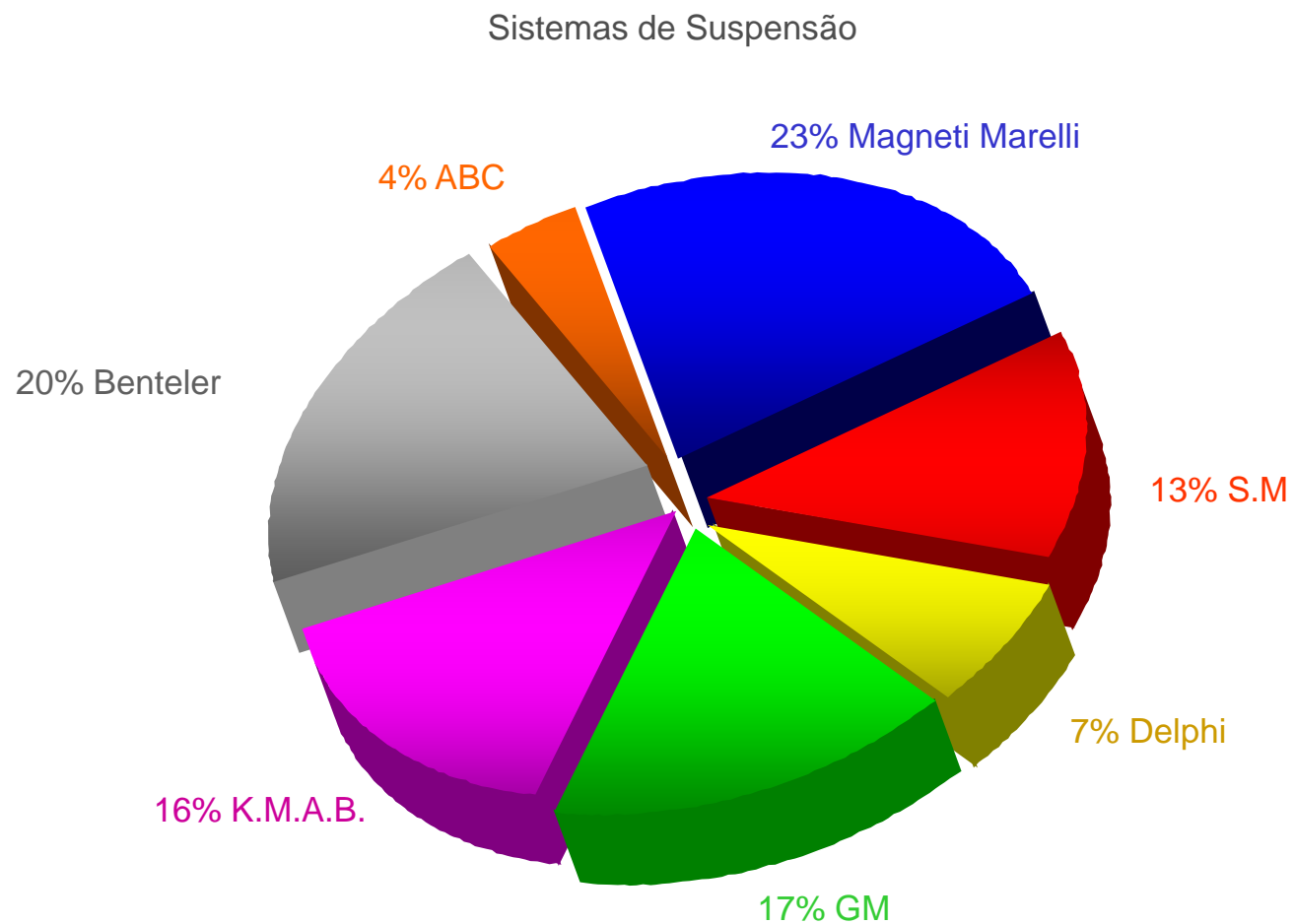
Powertrain - Presença no mercado 2009



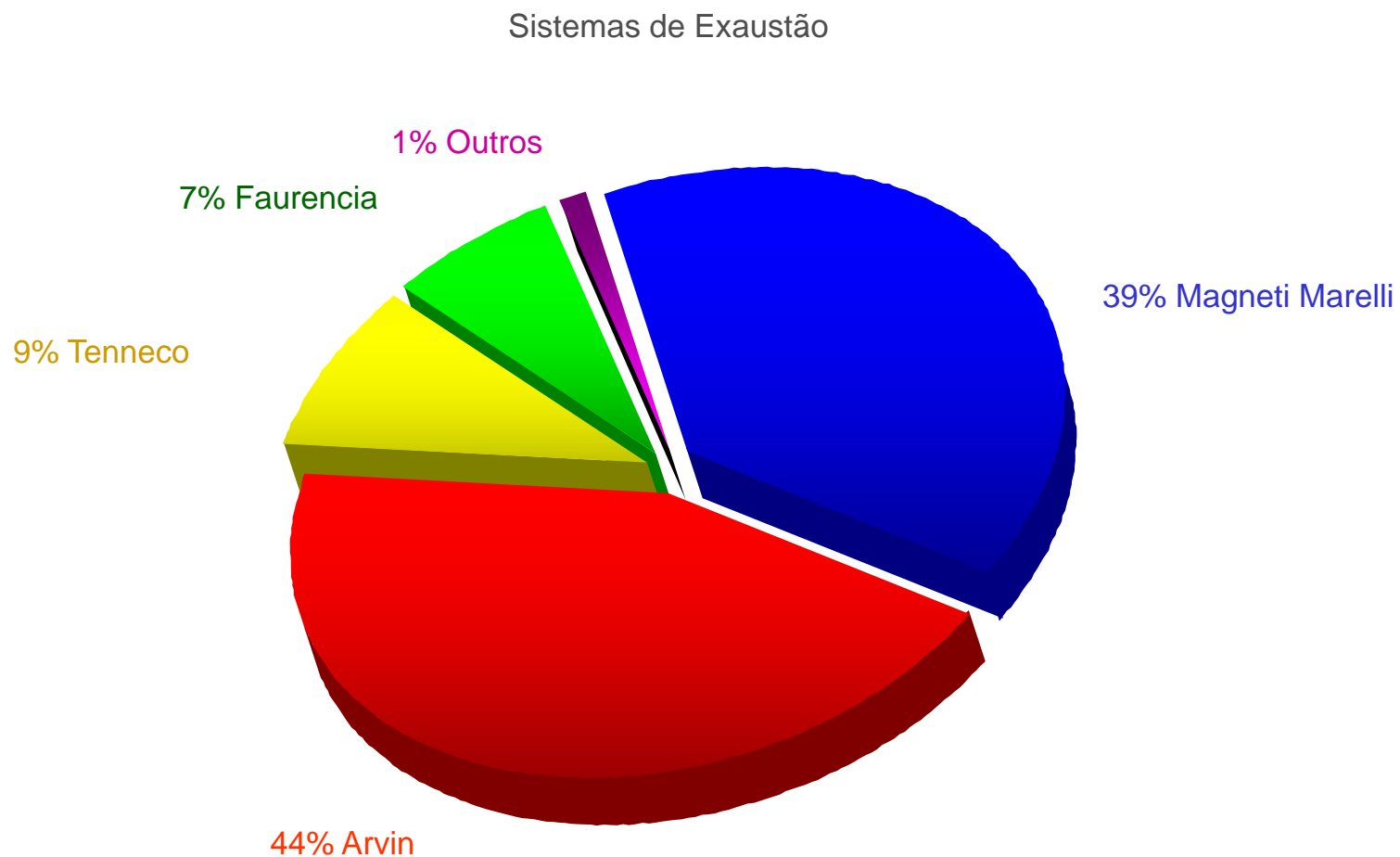
Amortecedores – Presença no mercado 2009



Sistemas de Suspensão – Presença no mercado 2009



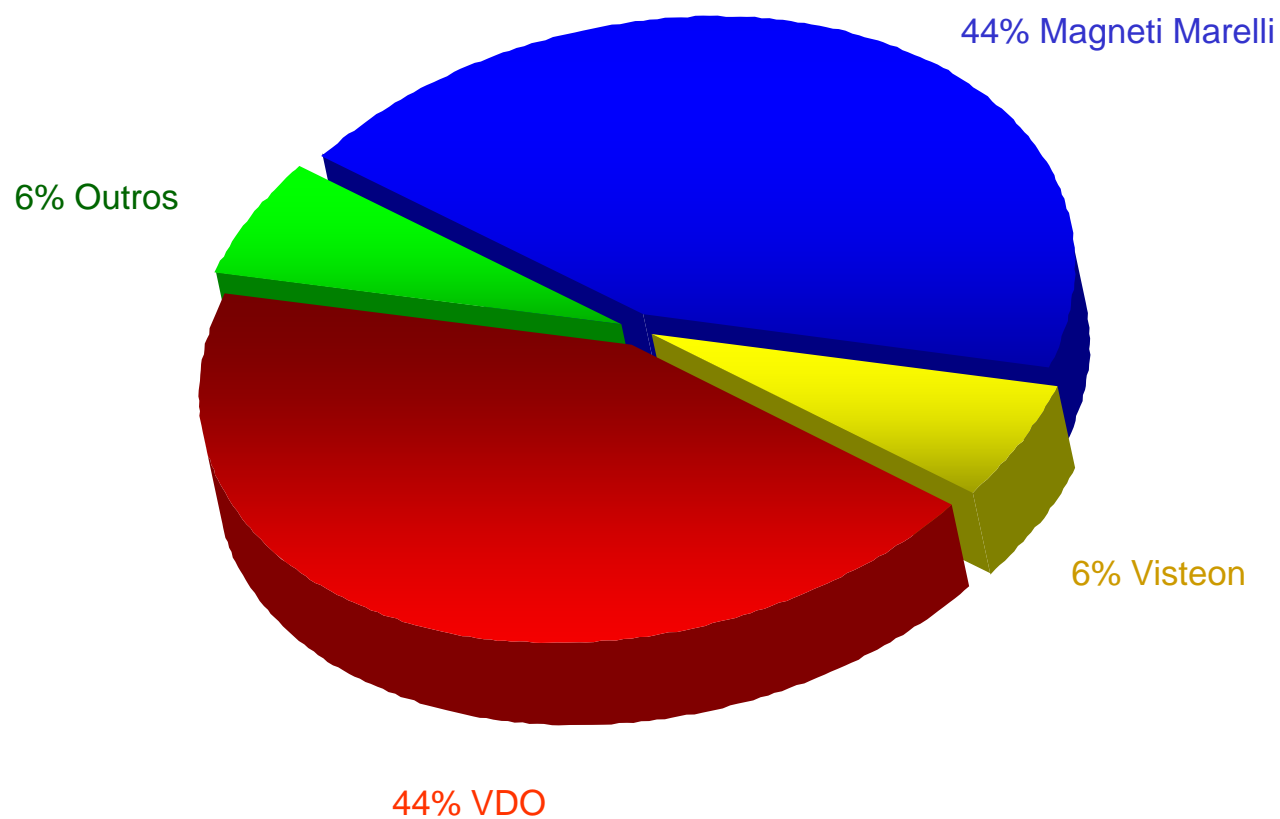
Sistemas de Exaustão – Presença no mercado 2009



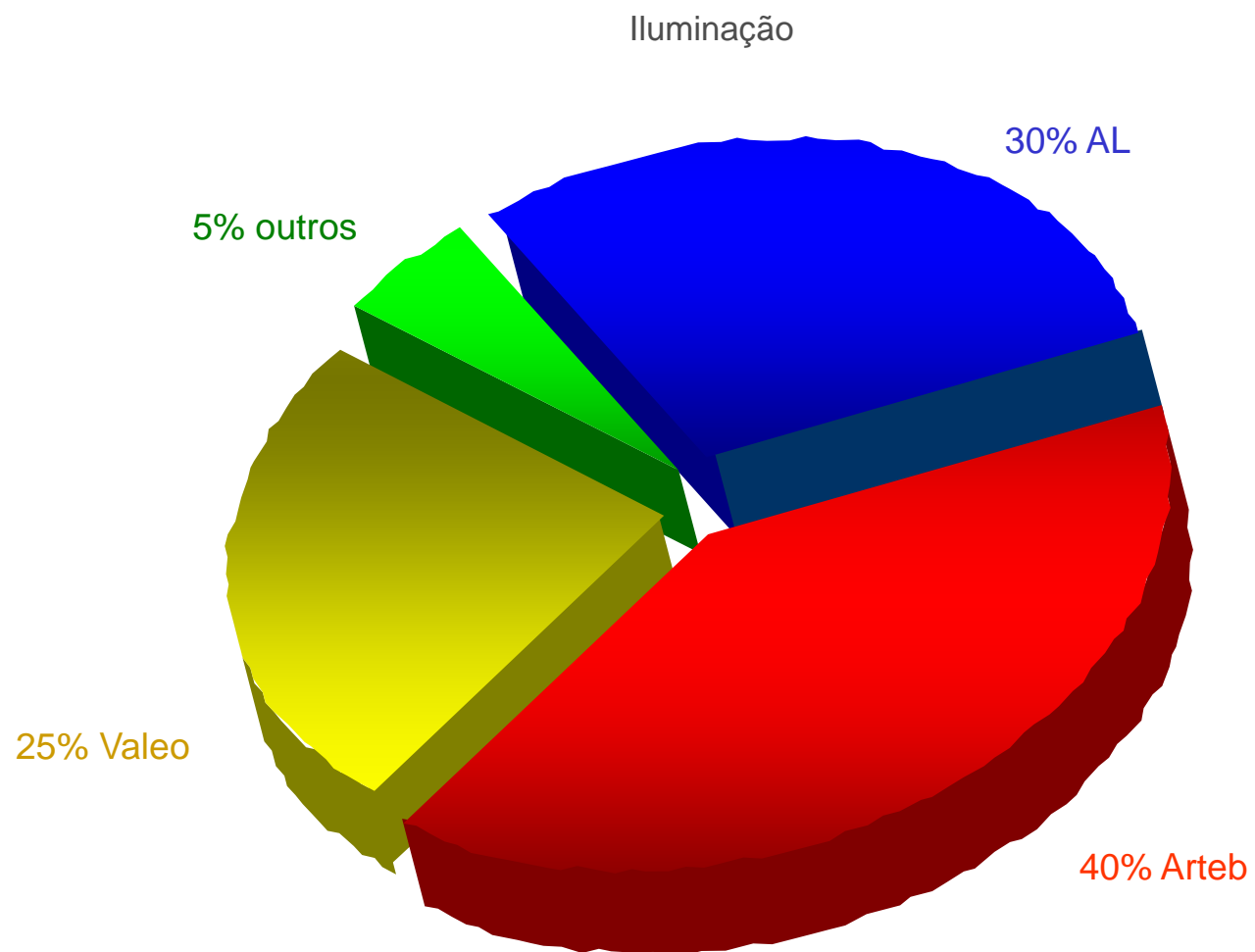
Sistemas Eletrônicos – Presença no mercado 2009



Sistemas Eletrônicos



Iluminação – Presença no mercado 2009



Principais Clientes 2009



	FIAT	VW	Chevrolet	PEUGEOT	Ford	NISSAN	MITSUBISHI	Mercedes-Benz	TOYOTA
Amortecedores	■	■	■	■		■	■	■	
Sistemas de Suspensão	■			■	■				
Powertrain	■	■	■	■	■	■	■		
Sistemas de Exaustão	■	■	■		■	■		■	
Sistemas Eletrônicos	■	■	■	■		■		■	■
Iluminação	■	■	■	■	■	■		■	

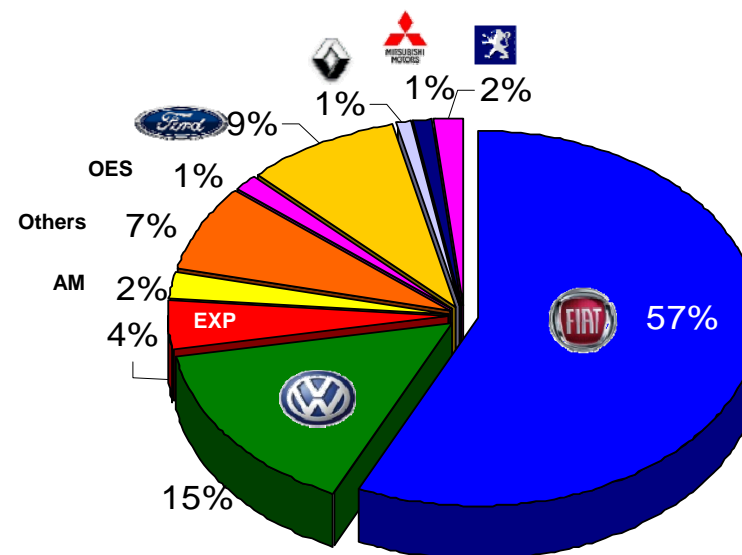
Sede de Hortolândia - 2009



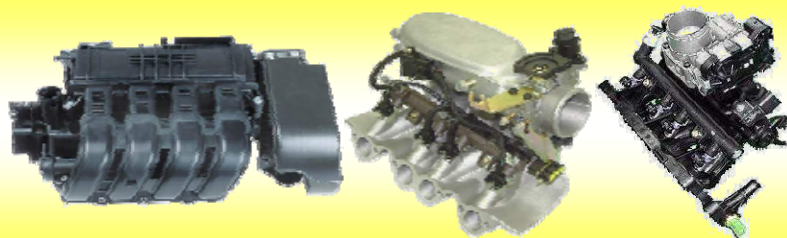
Localização : Hortolandia – SP
 Área Total : 360.000 M²
 Área coberta : 50.000 M²

Faturamento : 2009 270 Mi € - 2010 346 Mi €

Faturamento por Cliente



Coletores de ar



Fundição



Injeção de Plásticos



Usinagem



Montagem

Corpos de borboleta



Mecânico

DBW



Fundição



Usinagem



Montagem

Galerias de Combustível



Alumínio Semi-liquido

Plástico



Fundição



Injeção de Plásticos



Montagem

Reguladores de pressão



Montagem



MM Powertrain Mecosul - Technologies



Injetores de Combustível



Pico Std



Pico Gas



Pico Eco

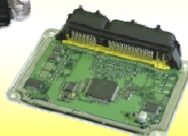
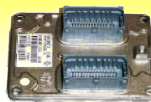


Usinagem



Montagem

ECU's



Montagem SMD



EOL

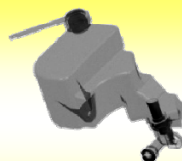


Run Mode

free choice



Actuator Pack



Reservatório De óleo



Power Pack



Fundição



Usinagem



Montagem

MM Powertrain Mercosul – Estrutura P&D



Projetos
WW Network
(Italy, France, USA and China)

Equipamentos:

- WS SUN
- WS IBM
- Catia
- PROE
- UGNX2



Atividades:

- Gerenciamento Projetos
- Design em 3D and 2D
- Desenvolvimento Materiais
- Simulação Matemática

ECU
Desenvolvimento
HW & SW
WW Network



Codificação de SW



HIL Tool



Emulação de μ P



Simuladores

Laboratórios
Desenvolvimento



Banco Vibração



DBW Banco Torque/ângulo



Flow box



Metrologia



Câmara Térmica

Laboratório
Químico



Análise de combustíveis



Análise de Micropartículas



Análise de materiais



Análise de Bad Fuels

Laboratórios durabilidade



Durabilidade c/ álcool



Life Time Bench



Durabilidade vibração-temperatura

Construção Protótipos



CNC 4 eixos



CNC 3-eixos



Centro de usinagem

Desenvolvimento Motores

(Mercosul, Mexico, Eu, USA, China)



Dinamômetros



Dinamic Dyno



Preparação de motores

Laboratório Veículos



Emissões



Câmara Climática

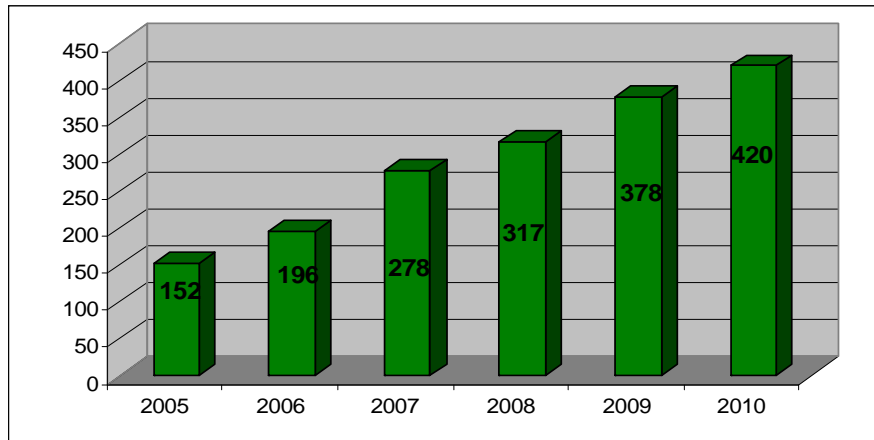


Banco alta velocidade

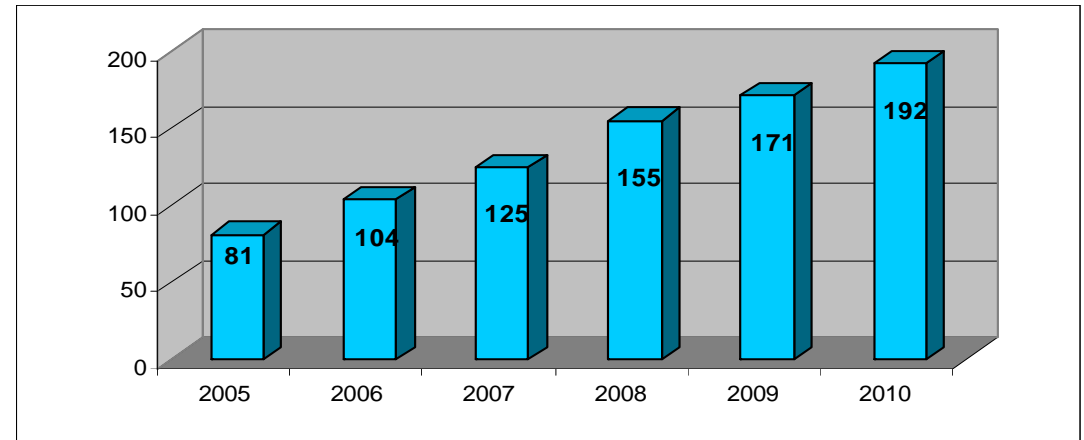


Pista de testes

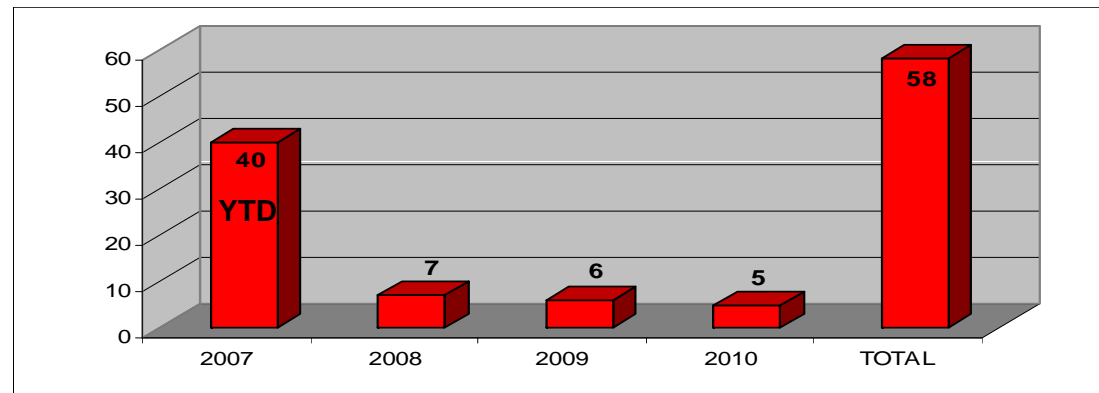
PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO



ENGENHEIROS

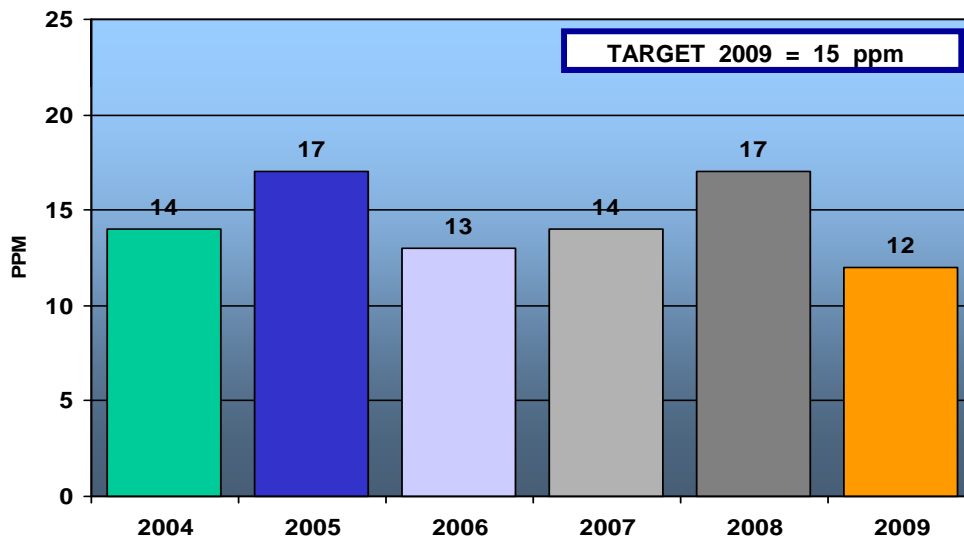


INVESTIMENTOS (Mi US\$)

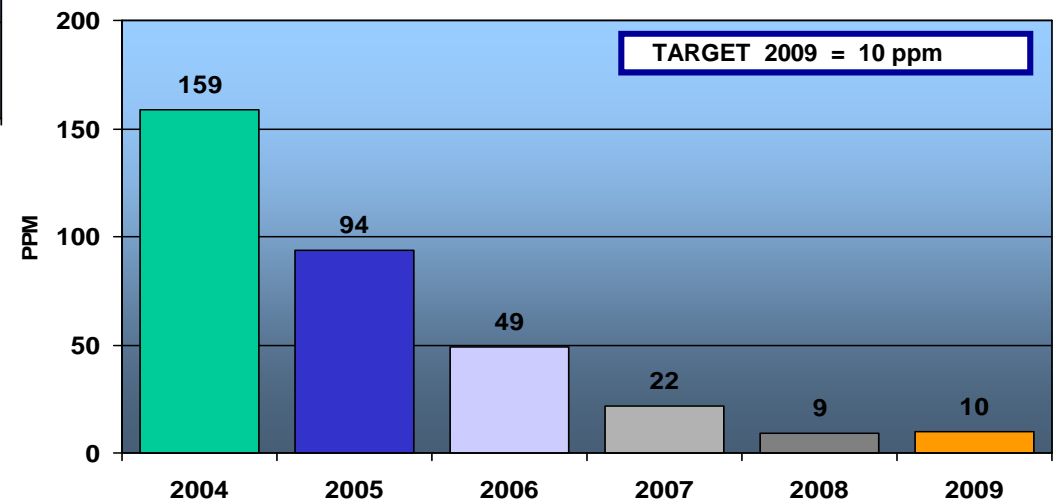


QUALIDADE ZERO km - CLIENTE

COMPONENTES FÍSICOS



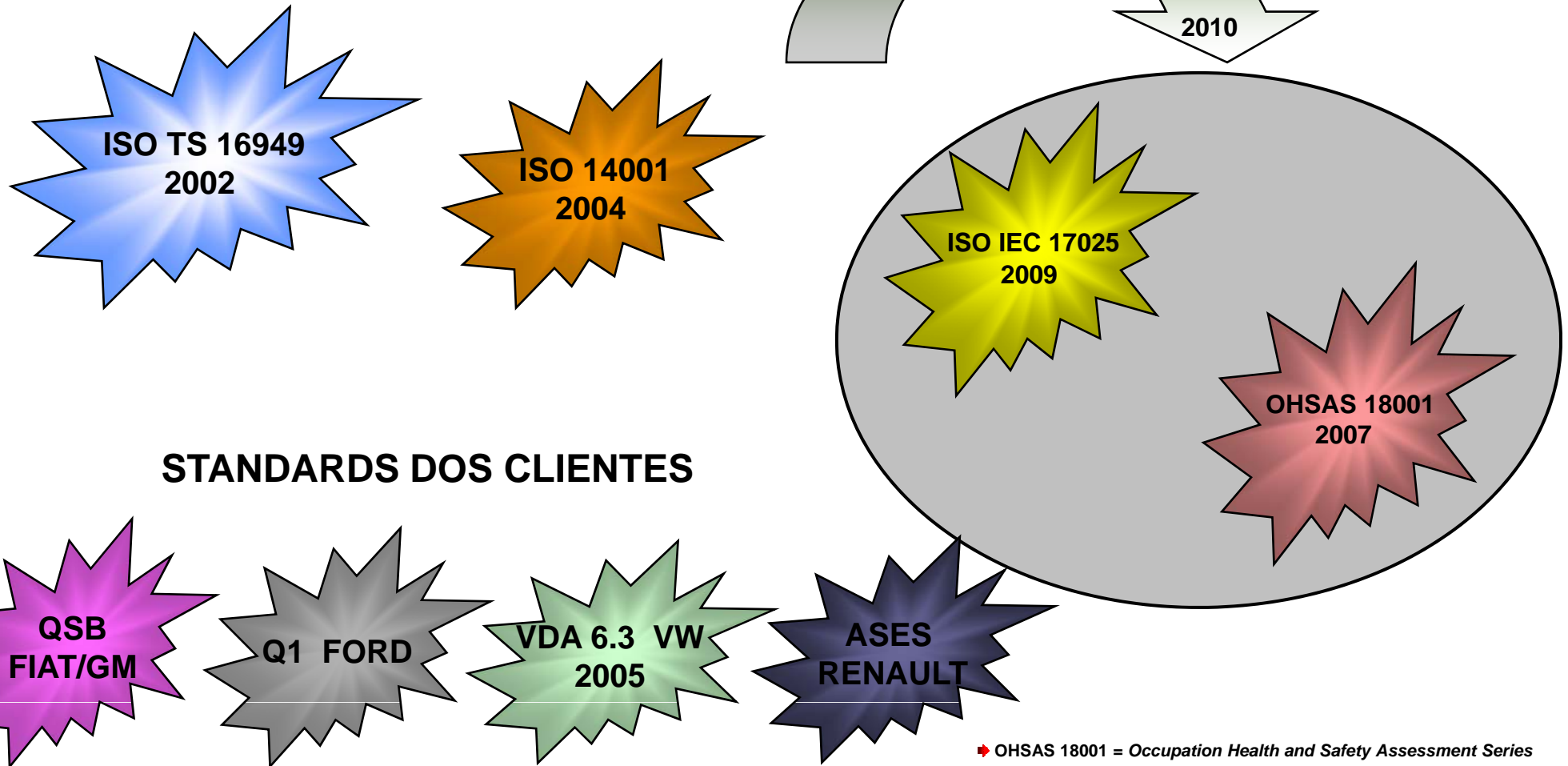
COMPONENTES LÓGICOS



PERFORMANCE NO CAMPO

- Injetores 12M = 0,3 R/1000
- Corpos de Borboleta 12M = 0,3 R/1000
- ECU 12M = 0,4 R/1000

SISTEMAS DA QUALIDADE



➤ OHSAS 18001 = Occupation Health and Safety Assessment Series

Electronics and Components

**MAGNETI
MARELLI**



Magneti Marelli Software Flexfuel System - SFS®



Eng. Eduardo A. de Campos
Comercial

São José dos Campos, 10 de junho de 2010

Uma demanda surgiu no mercado:

- Em 1997 o álcool custava em torno de 1/5 do preço da gasolina.
- Surge o “rabo de galo”.
- A Magneti Marelli vislumbrou uma oportunidade de negócio:
 - Um veículo que pudesse usar os dois combustíveis “misturados”.
 - Um sistema que não agregasse custo ao veículo.
- Necessidade por combustíveis mais “limpos”

O Brasil saiu na frente

- A produção de cana, iniciou-se no século XVI.

O uso do etanol como aditivo, misturado à gasolina, tem uma longa história:

- 1931: a mistura de 5% de álcool tornou-se compulsória
- Durante a 2a. guerra, a região Nordeste usou uma mistura de 40% e também forneceu etanol para a região Sudeste.
- 1941: 44 usinas produziam 70 Milhões l / ano
- 1975: Criação do PROÁLCOOL
- O Brasil é o maior produtor mundial de cana de açúcar (33.9%), açúcar (18.5%) e etanol (36.4%). Sendo também o maior exportador de açúcar e etanol.
- O etanol no Brasil representa mais de 50% do combustível utilizado por veículos leves.

O que o Proálcool deixou...



- **A experiência na produção e distribuição do álcool combustível em larga escala.**
- **Uma rede de distribuição estruturada e dimensionada para o suprimento do álcool combustível.**
- **A cultura do uso do álcool como combustível pelo usuário.**
- **Uma indústria automobilística com tecnologia de materiais resistentes ao álcool combustível**

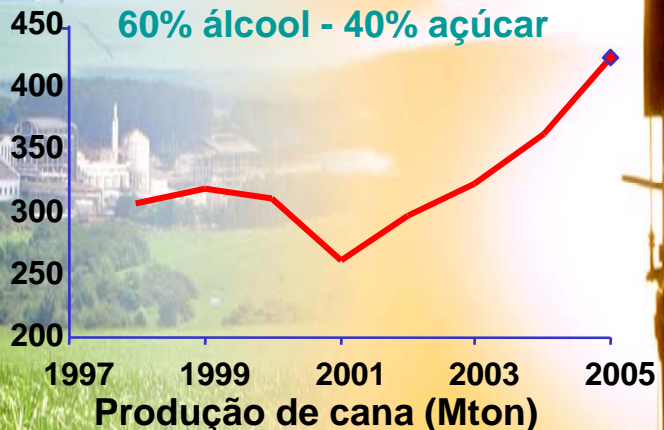
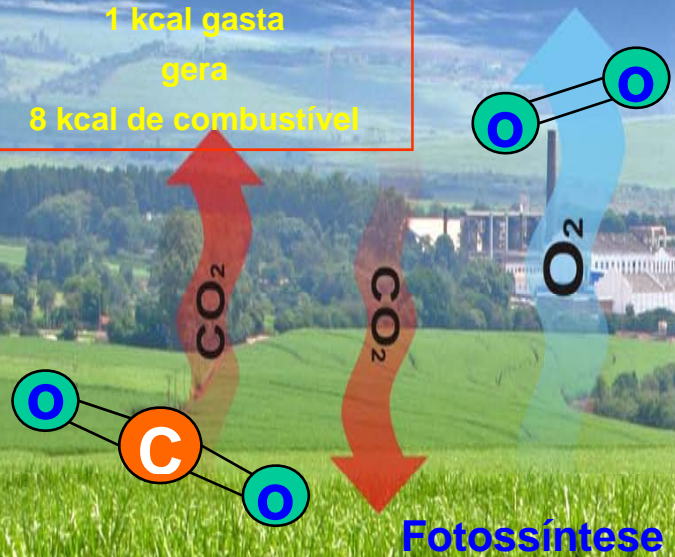
Etanol: alternativa energética para o Brasil



Ciclo do carbono

ENERGIA
1 kcal gasta
gera
8 kcal de combustível

1 ton de cana absorve 2.6 ton CO₂



Porque o flex?



- Alternativa estratégica:
 - ▶ Diversificação das fontes de energia nacional;
 - ▶ Fontes renováveis;
- Promover o desenvolvimento técnico;
- Reduzir as emissões locais (HC,CO,NOX) e Globais (CO2);
- Gerar novas fronteiras de trabalho
- Dar ao usuário a opção de escolher o combustível mais conveniente

Os veículo Flex começaram com Magneti Marelli

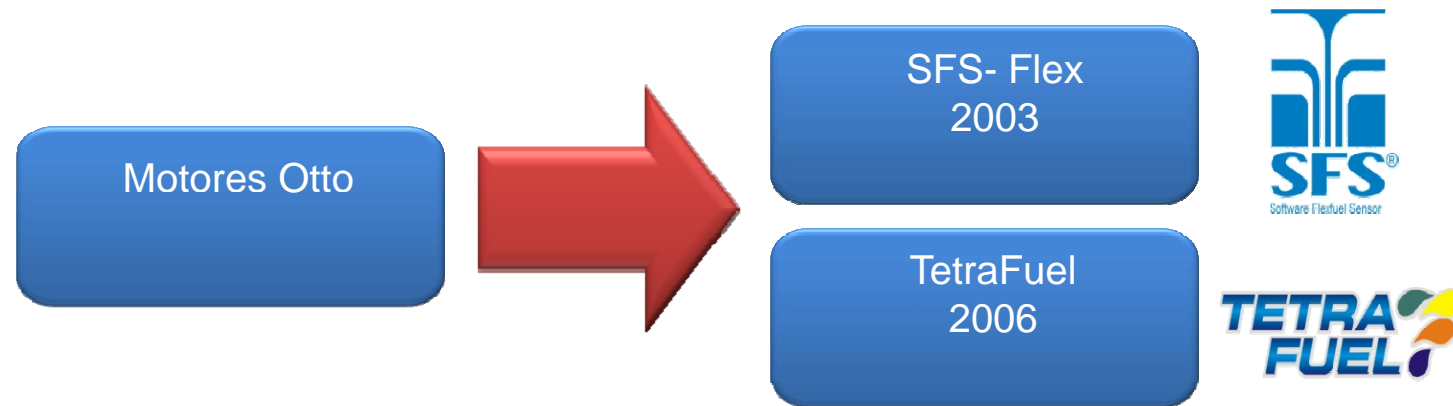


1º lançamento em 24 de março de 2003.



Apresentação em Shangai 2004





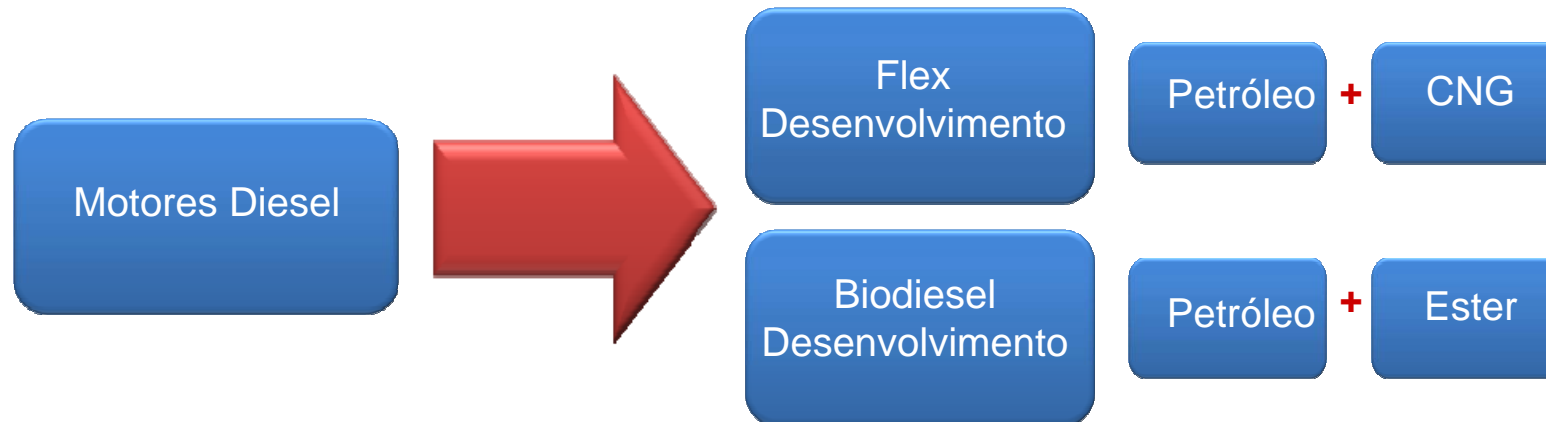
Bibendum
Paris 2006

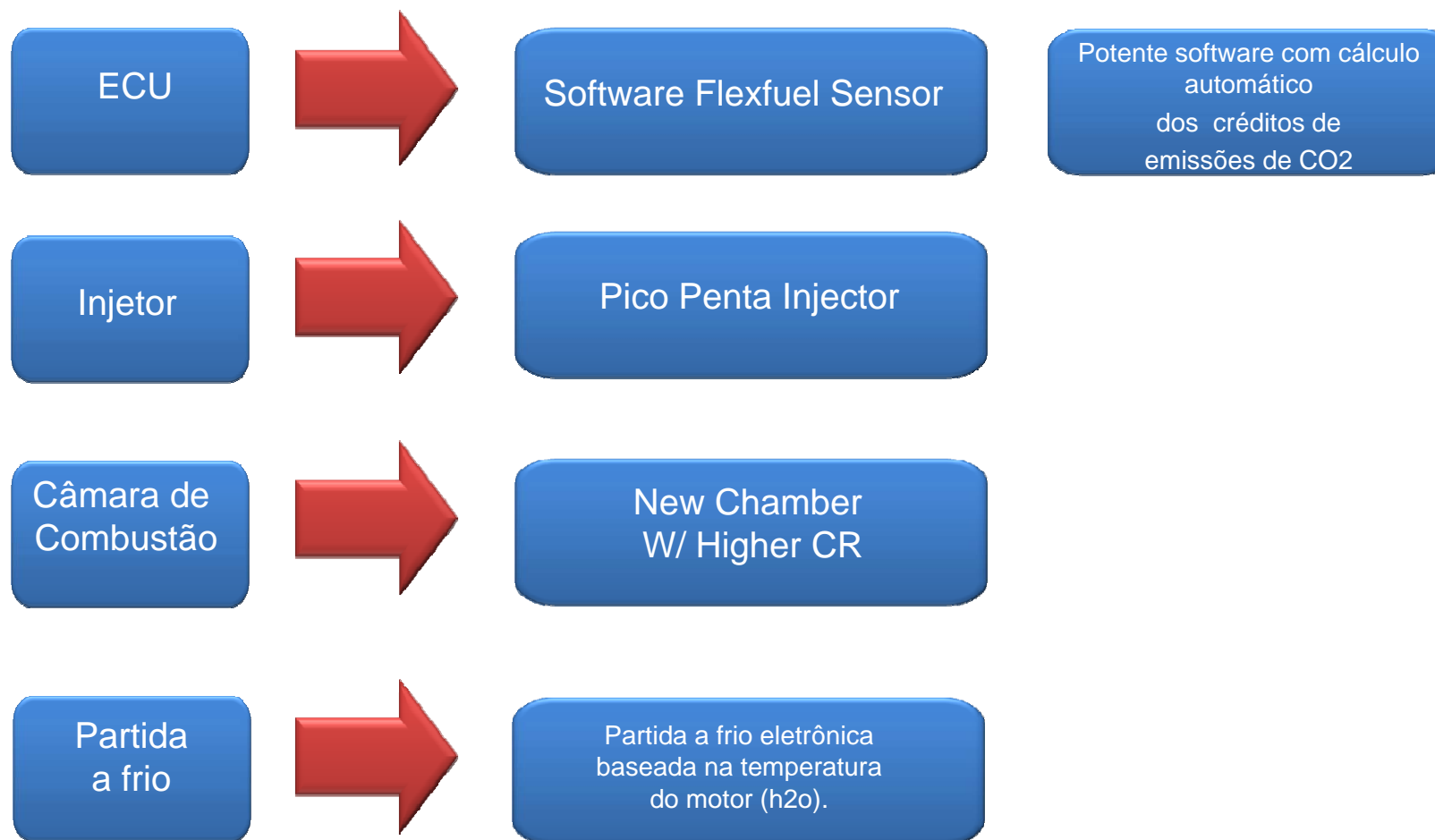


PACE Award
Detroit
2006/2008



ACE LA 2007





Motor aeronáutico Flex: Considerações básicas



No setor de transporte automotivo, Brasil foi capaz de apontar para o resto do mundo uma nova abordagem ecológica para o design de motores

A Magneti Marelli, líder no desenvolvimento e fornecimento de sistemas Flex para o setor automotivo e o IAE decidiram iniciar uma parceria para estudar a viabilidade de desenvolvimento de um motor aeronáutico Flex, pelos seguintes motivos:

- **Para uma vez mais, colocar o Brasil numa posição de destaque para o desenvolvimento de um motor específico.**
- **Permitir o abastecimento de pequenos aviões com motor a pistão, fora dos grandes centros urbanos, com um combustível ecológico.**
- **Para fornecer a possibilidade através da ECU da função EDR (Engine Data Record)**

O processo de desenvolvimento foi dividido nas seguintes etapas:

- **Projeto e construção de uma prova de conceito controlada eletronicamente, de um Sistema PFI – Port Fuel Injection- em substituição ao atual carburador para a preparação da mistura.**
- **Instalação do motor aeronáutico no banco de testes do CTA para a obtenção do base-line com carburador, para a confirmação da performance quando comparada com o Sistema de injeção eletrônica, utilizando AVGas.**
- **Alteração no software de base da ECU - Electronic Control Unit – para promover a transição instantânea AVGas para 100% Etanol e vice-versa.**

- Acompanhamento e verificação da robustez dos protótipos do Sistema de injeção eletrônica, durante os ensaios no banco de testes.
- Instalação do motor aeronáutico Flex em um pequeno avião para verificação da performance do Sistema em altitude (<9000 feet).
- Eventual extensão do Sistema “*Full Flex*” baseado em uma recente patente Magneti Marelli, onde a detecção do combustível é independente da presença do sensor λ .
- Definição do perímetro de redundância dos componentes do Sistema de injeção.
- Homologação de todos os componentes do Sistema.

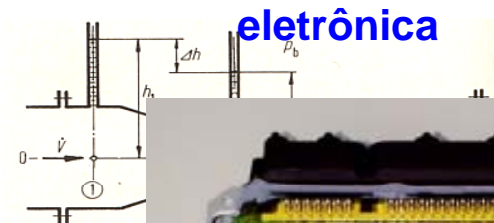
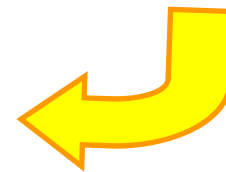
É importante salientar, que devido às normas de segurança exigidas pela aviação, foi decidido pelos envolvidos no programa que somente após a completa conclusão de uma fase, será iniciada a fase seguinte.

Projeto: Bio-combustíveis na aviação



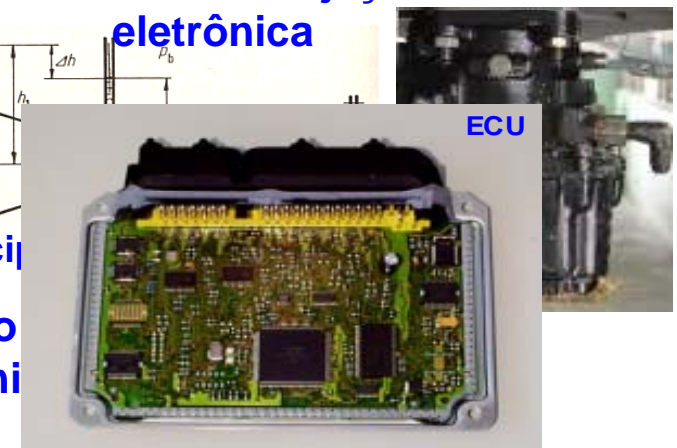
Tipo	4 tempos por centelha
Nr de cilindros	2+2 Boxer
Nr de válvulas p/ cilindro	2
Comando de válvulas	Eixo c/ varetas
Ignição	1 - 3 - 2 - 4
Diâmetro	130.18 mm
Curso	111.13 mm
Taxa de compressão	7.2 : 1
Potência nominal	180
RPM Máx.	2700 rpm

**Adequação
do Sistema carburado
ao Sistema de injeção
eletrônica**



Princípio

**Ganho
pela mecânica**



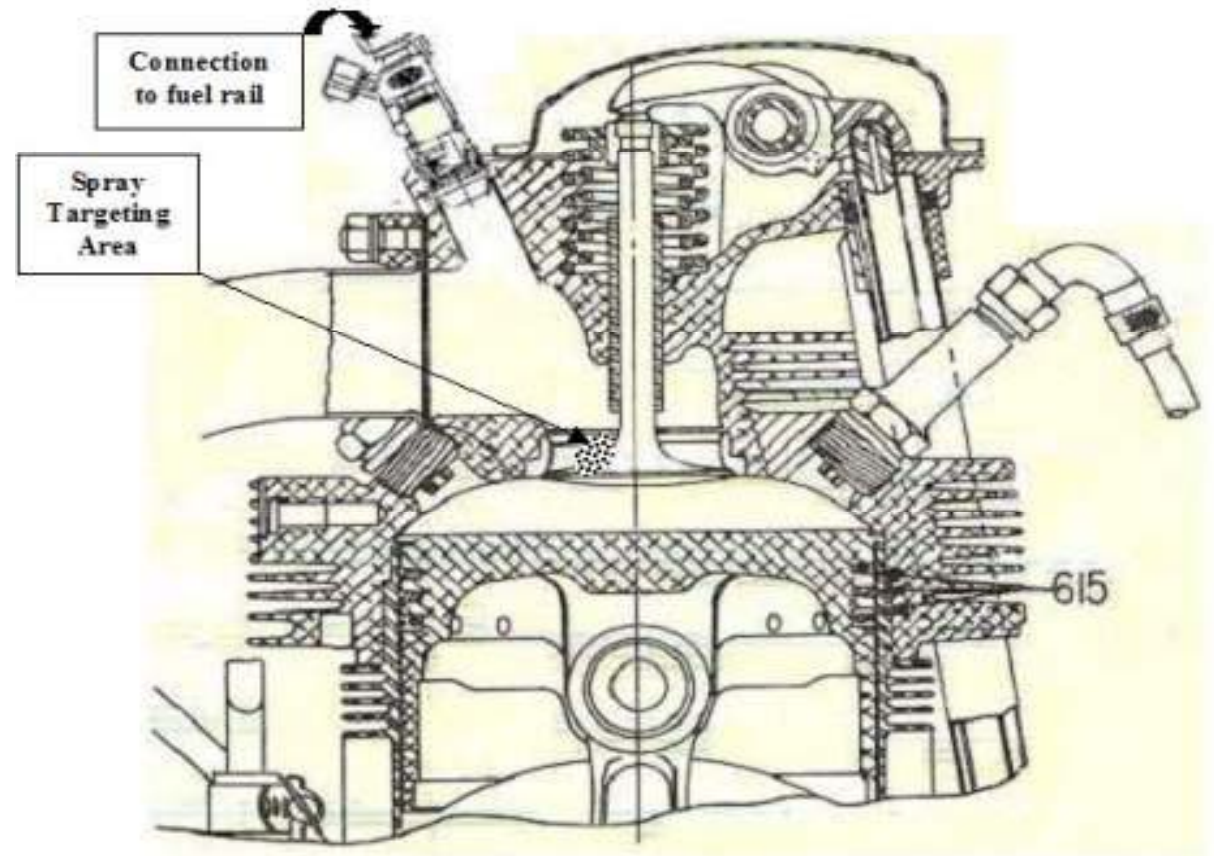
Projeto: Bio-combustíveis na aviação



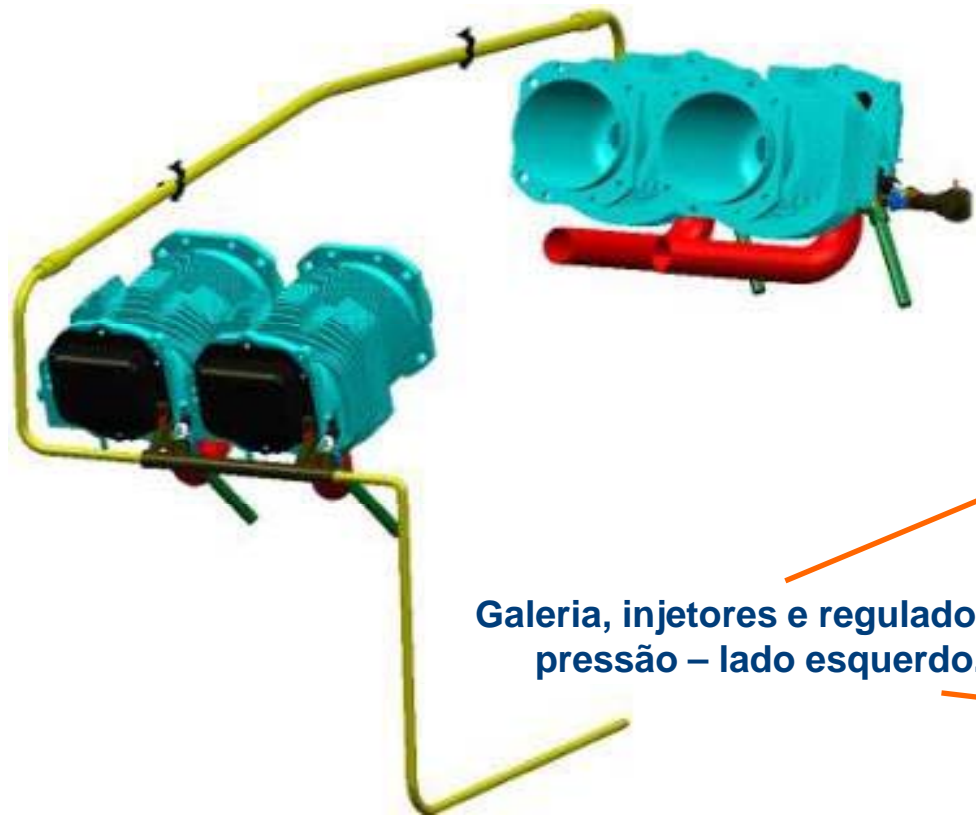
Lay-out do motor aeronáutico Flex, com a localização dos injetores imediatamente acima do do duto de admissão.



Esta solução permite o uso dos injetores M. Marelli IWP 069, já otimizados para o uso com Etanol.



Lay-out do protótipo do Sistema de injeção eletrônica



Galeria, injetores e regulador de pressão – lado esquerdo.



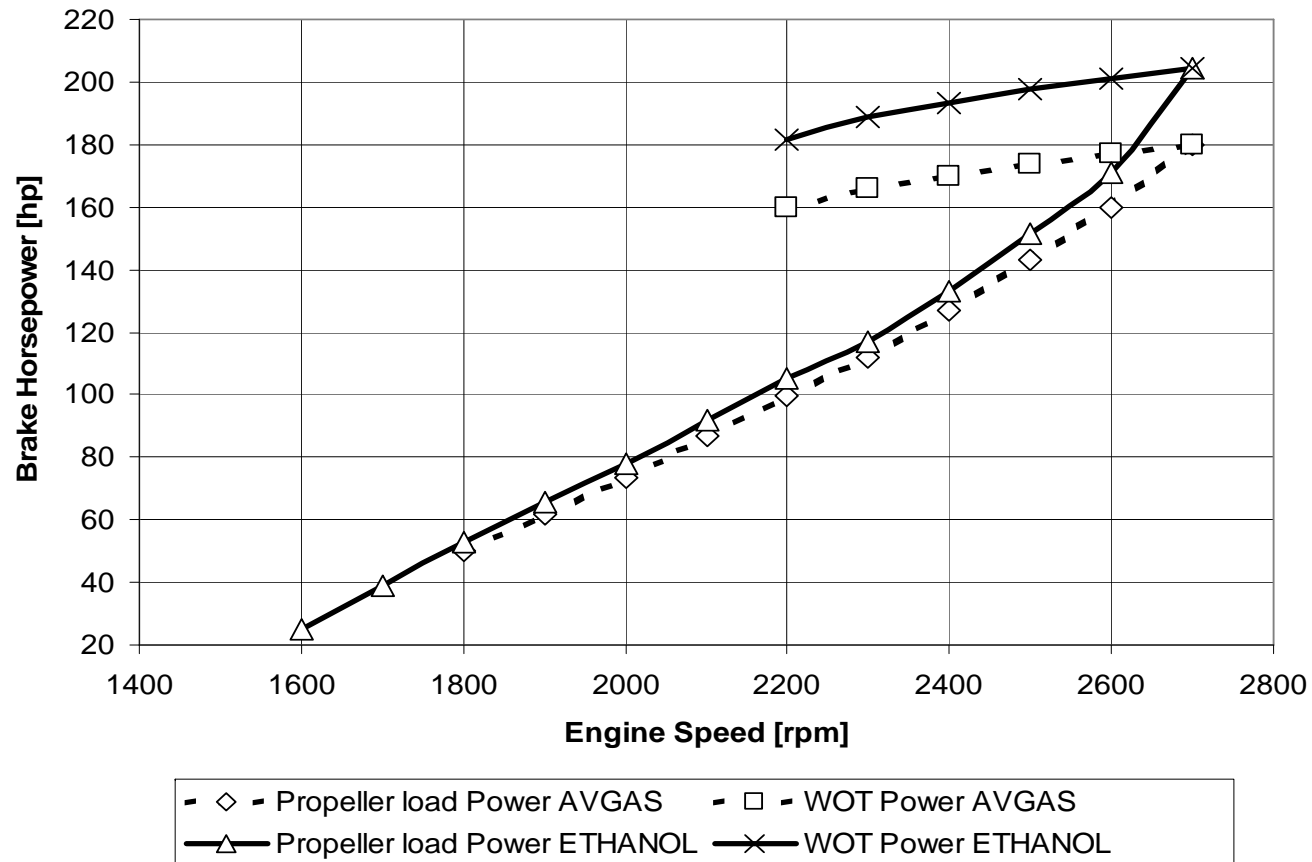
Projeto: Bio-combustíveis na aviação



Banco de testes do motor

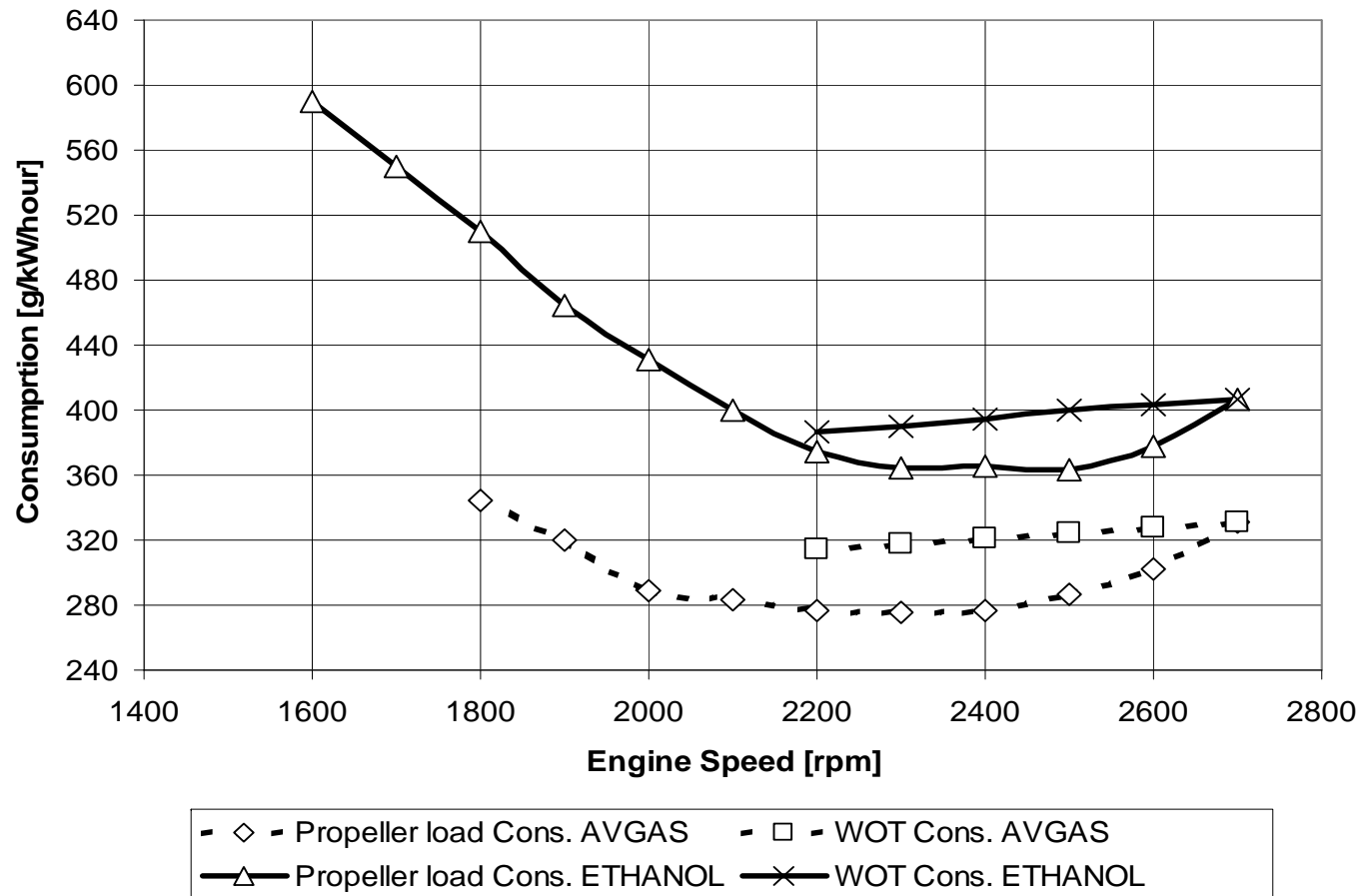


Power curve versus engine speed



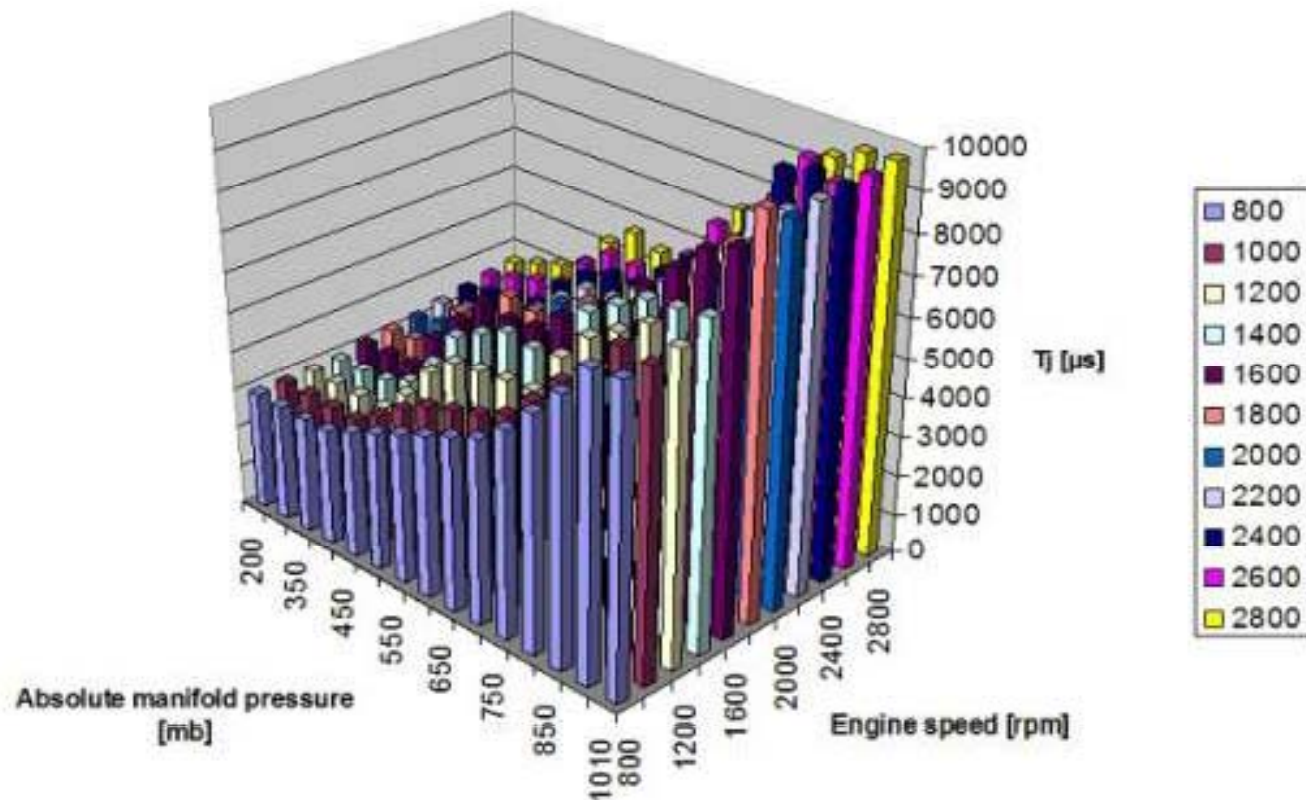
Potência do motor: Etanol x AVGas

Specific fuel consumption versus engine speed

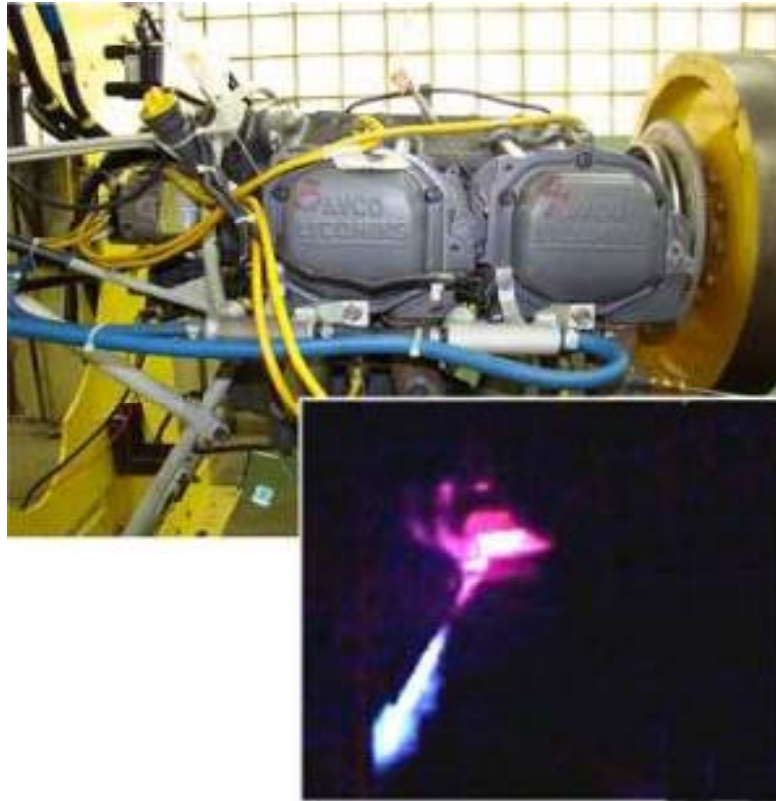


Consumo específico: Etanol x AVGas

Injection duration "Tj" map for Lycoming O360



Dados preliminares do Sistema de injeção eletrônica com AVGas em banco de testes



Até o momento, o motor em banco de testes mostrou a grande robustez dos componentes do sistema de injeção eletrônica, quando abastecido com AVGas.

Os trabalhos estão em andamento, para a compilação dos dados experimentais necessários para a obtenção do mapeamento do motor para Etanol

Assim que o Sistema de reconhecimento dos combustíveis e as provas de durabilidade dos componentes estiverem concluídas com sucesso, a etapa de testes em altitude será iniciada.

Escapamento do lado esquerdo do motor, com Sistema de injeção eletrônica.

Obrigado