



# Fluidos de Transmissões Automáticas e Economia de Combustível





# Fluidos de Transmissões Automáticas e Economia de Combustível

- ✓ *Evolução tecnológica das transmissões*
- ✓ *Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF*
- ✓ *Fatores de exigência aos lubrificantes ATF*
- ✓ *Condições para economia de combustível*
- ✓ *Resultados de campo e laboratoriais*
- ✓ *Conclusões*

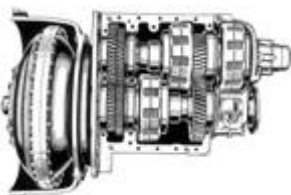


# Evolução tecnológica das transmissões (AT)



**1950**

Motores mecânicos  
Semi-automática  
3 Marchas



**DEXRON I  
MERCON M2C-33 A/B**



**1961**

2 Marchas  
(Primeira)  
Automatica



**DEXRON II  
MERCON M2C-33 F**



**1978**

4 Marchas  
Automatica  
1 Retardador



**DEXRON II D  
MERCON M2C-33 G**



**1998**

4/5 Marchas  
Automatica  
C/Motores elétricos  
5 Programas  
1 Retardador  
CVT



**DEXRON III  
MERCON V**



**2006**

Motores Euro III  
5/6 Marchas  
Automatica  
20 Programas  
1 Retardador  
ATF Sintético  
DCT



**DEXRON VI  
MERCON SP**



**2009**

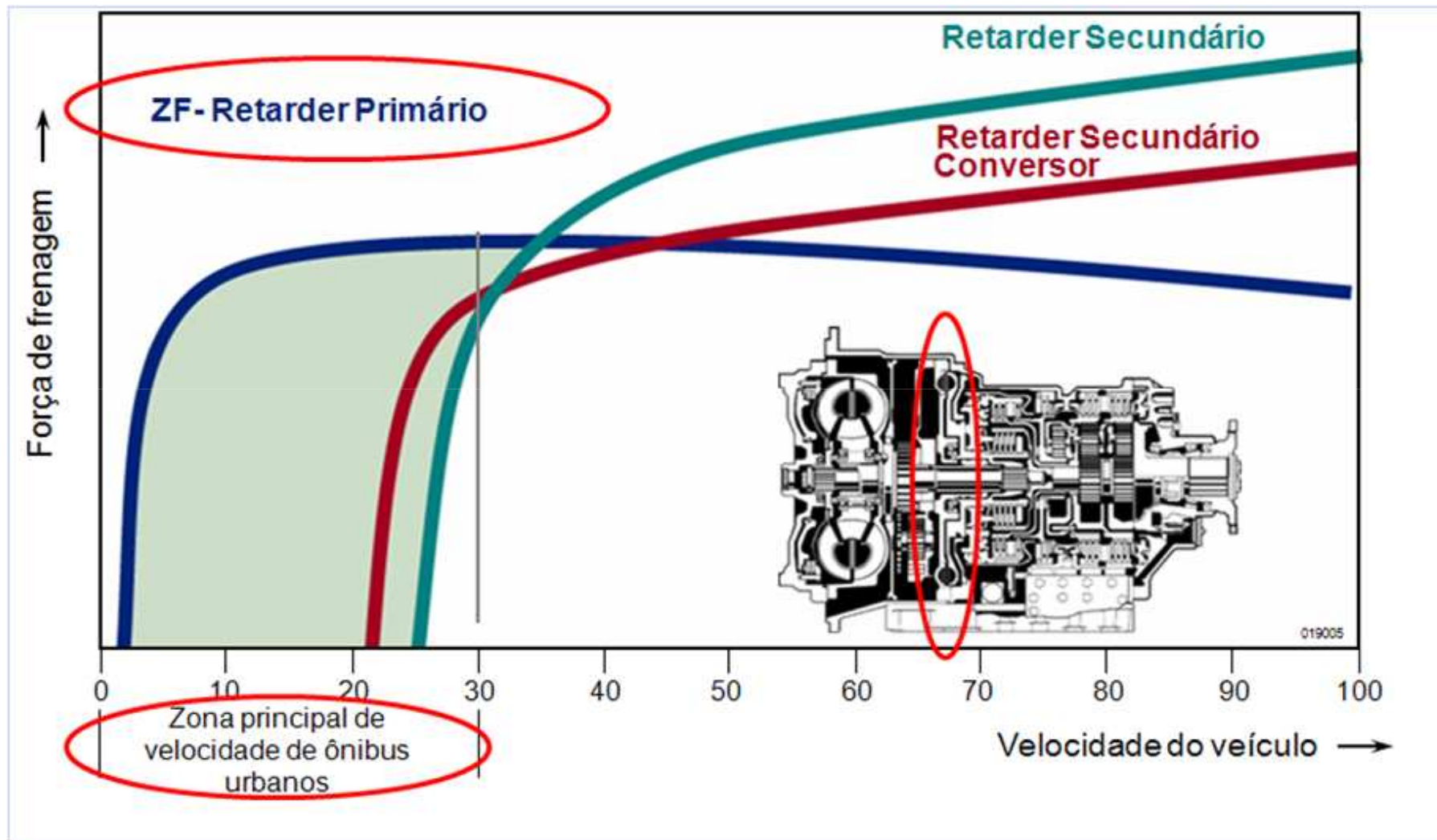
Euro V / VI  
6 Marchas  
Automatica  
100 Programas  
2 Retardadores  
Hybridas



**DEXRON VI  
MERCON LV**

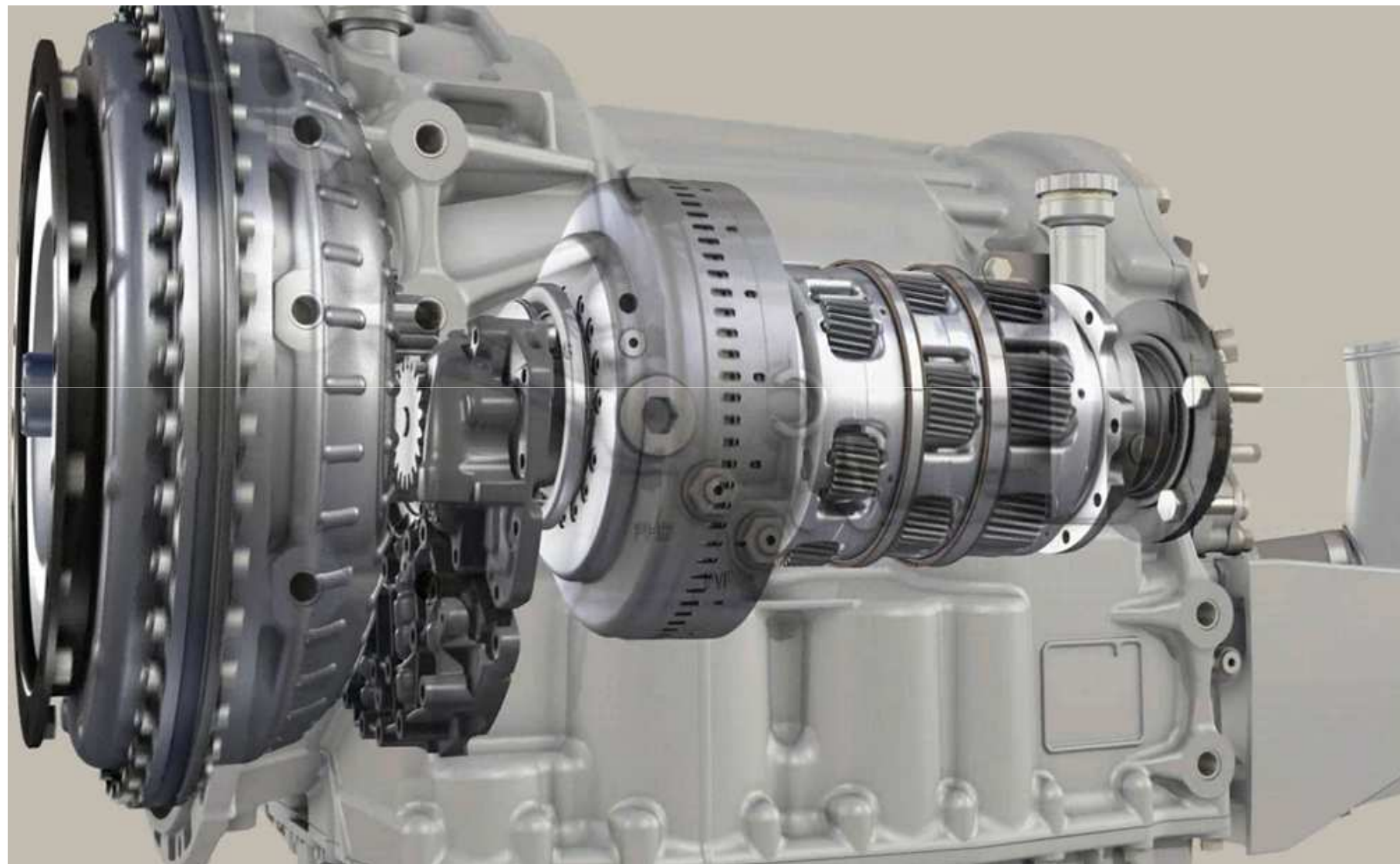


# Evolução tecnológica das transmissões





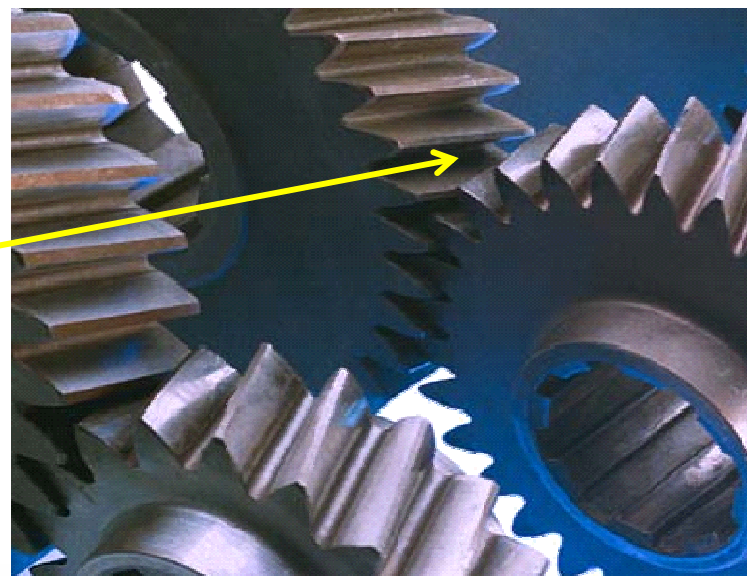
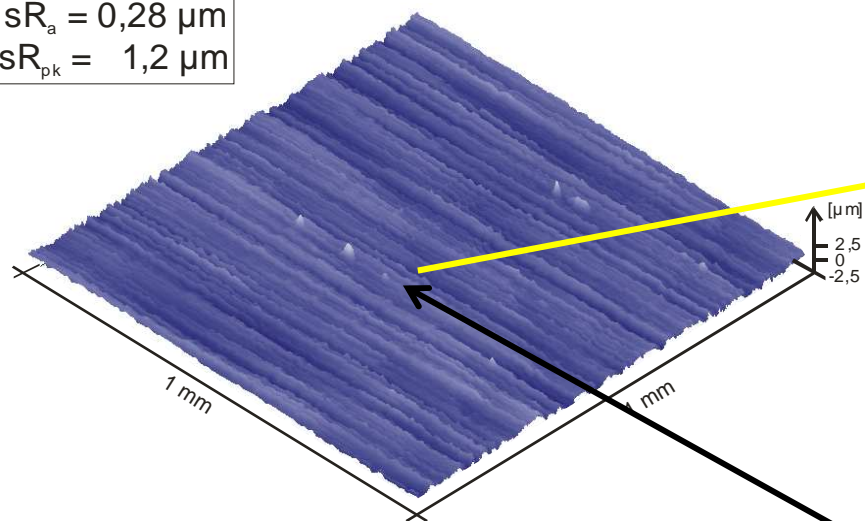
## *Evolução tecnológica das transmissões*



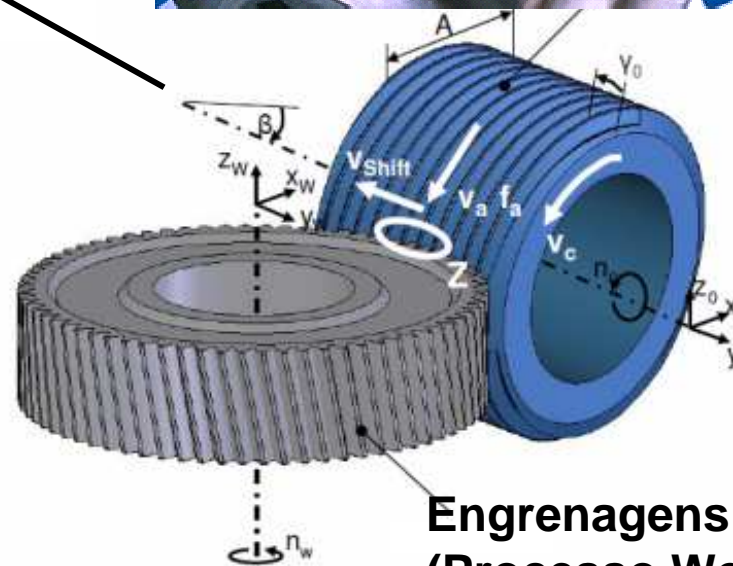


# Evolução tecnológica das transmissões

$sR_a = 0,28 \mu\text{m}$   
 $+sR_{pk} = 1,2 \mu\text{m}$



**Tribologia da superfície retificada  
( $R_a = 0,28 \mu\text{m}$ )**



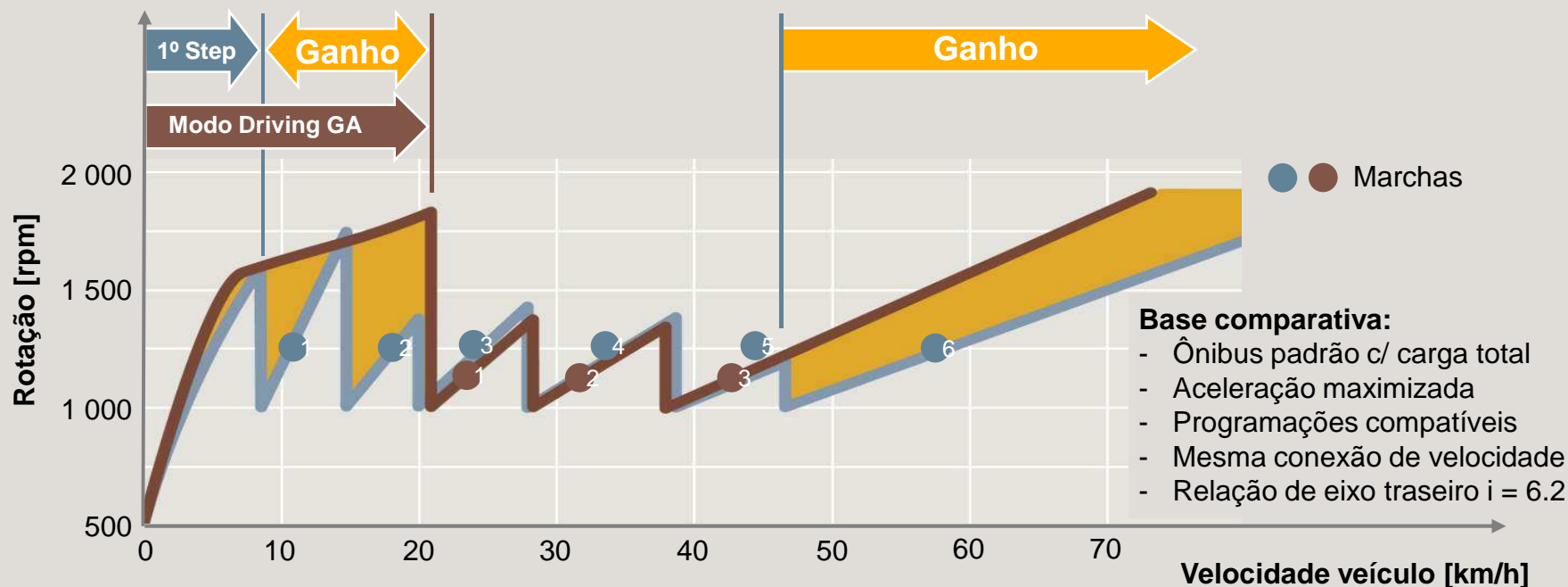
**Engrenagens retificadas  
(Processo Worm)**



# Evolução tecnológica das transmissões

## Vantagens do escalonamento de marchas

- Baixa utilização do conversor
- Redução dos níveis de consumo e ruído



\* Saídas compartilhadas por ações de vias mecânicas e hidráulicas



# Fluidos de Transmissões Automáticas e Economia de Combustível

- ✓ *Evolução tecnológica das transmissões*
- ✓ *Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF*
- ✓ *Fatores de exigência aos lubrificantes ATF*
- ✓ *Condições para economia de combustível*
- ✓ *Resultados de campo e laboratoriais*
- ✓ *Conclusões*

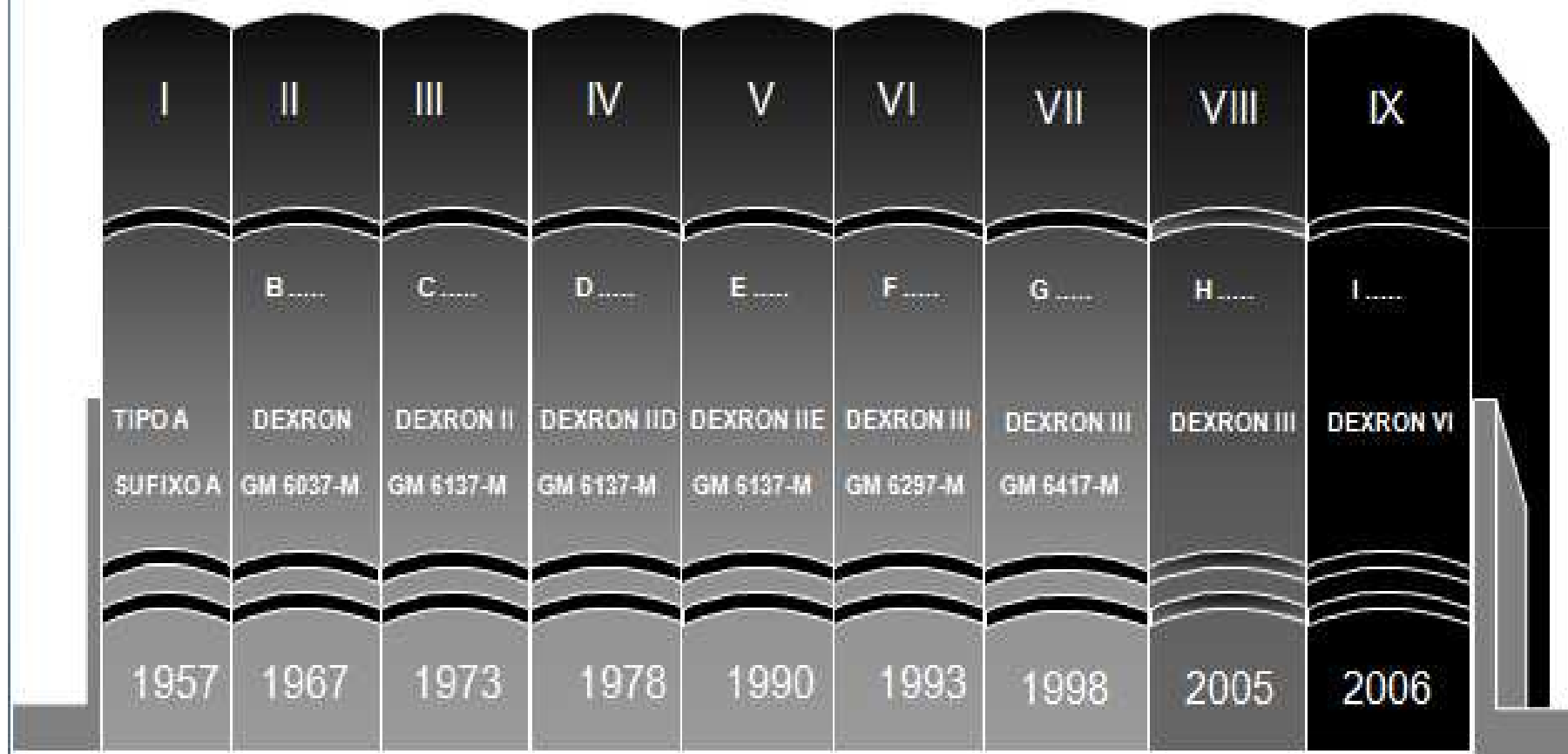




# Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF

## GENERAL MOTORS : DEXRON®

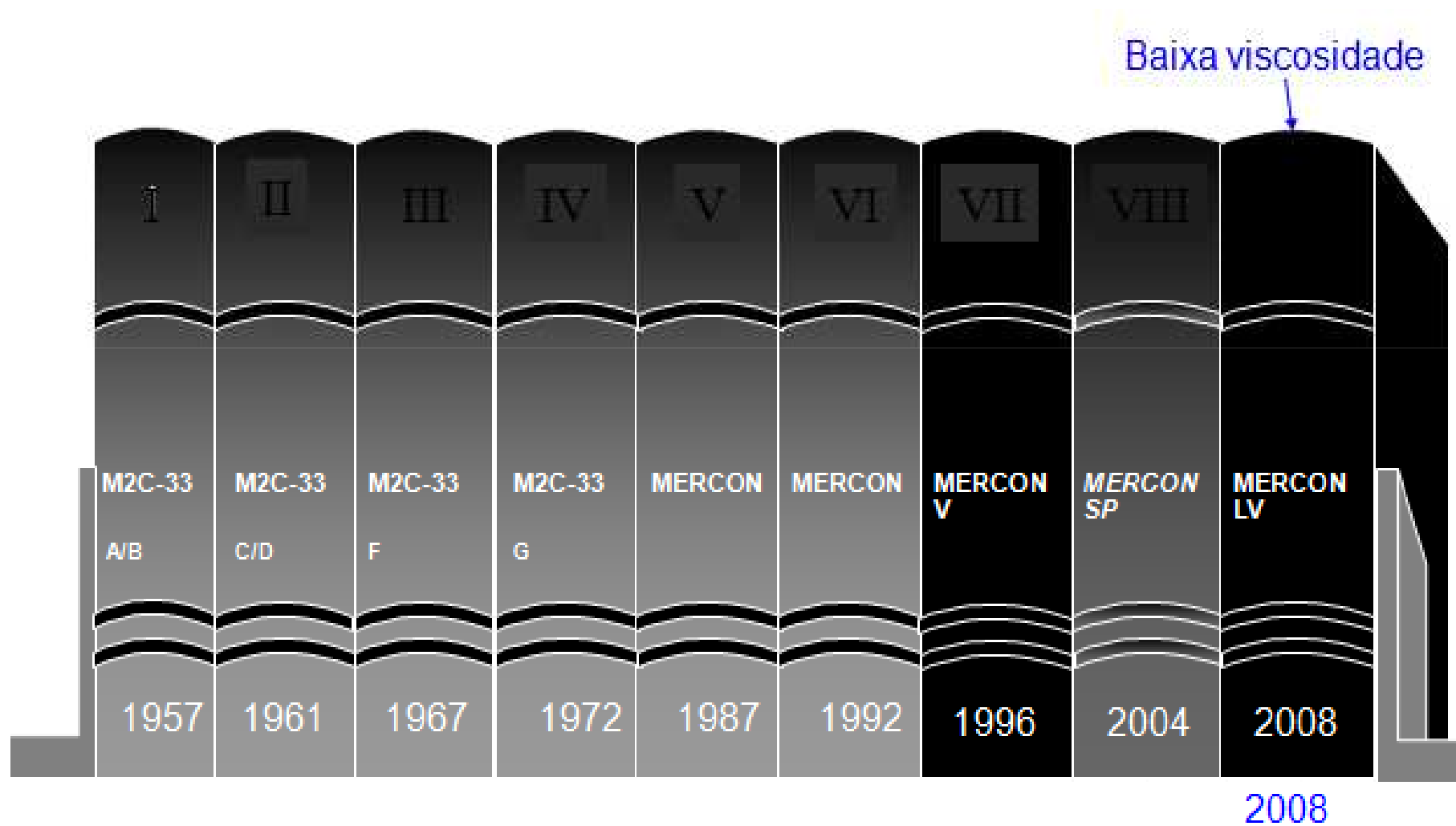
A referência nº1 para a especificação de ATF





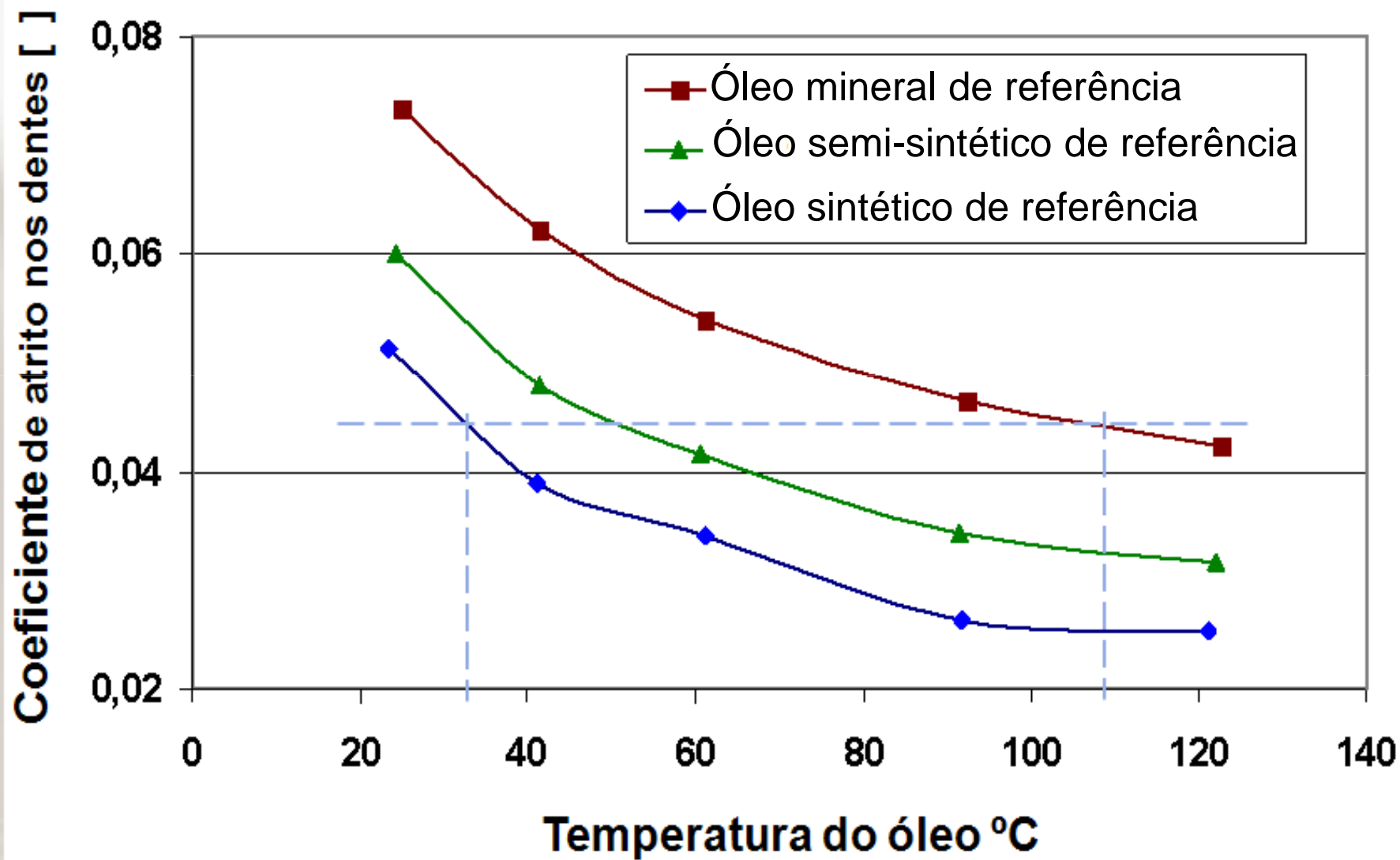
# Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF

## FORD: MERCON®





## Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF





## *Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF*

**Com óleos de alto desempenho ATF  
eu troco só 3 vezes em 1 Milhão de km !**





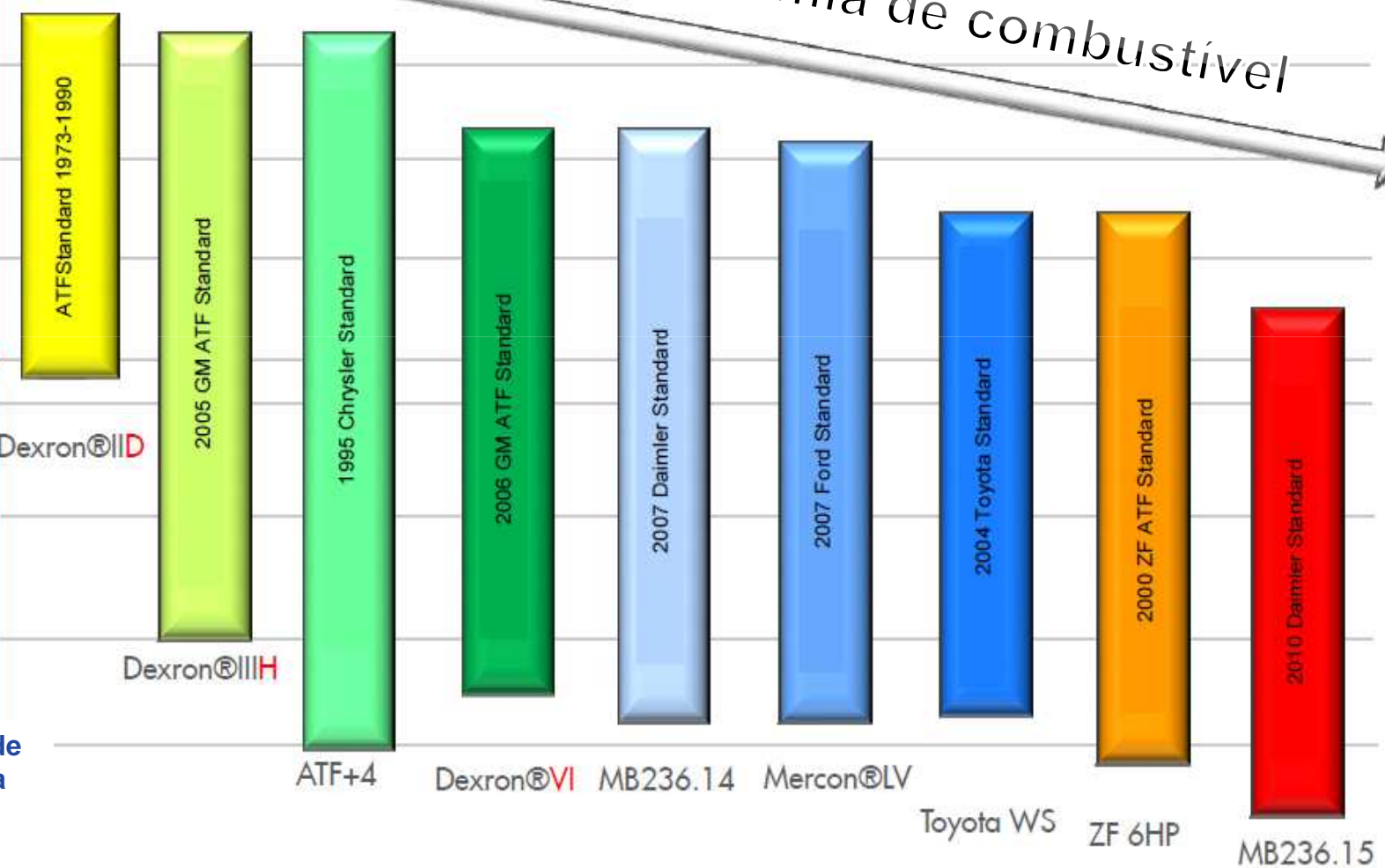
# Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF

Viscosidade  
Cinemática  
100 °C  
(mm<sup>2</sup>/s)

7  
6  
5  
4  
40 000  
30 000  
20 000

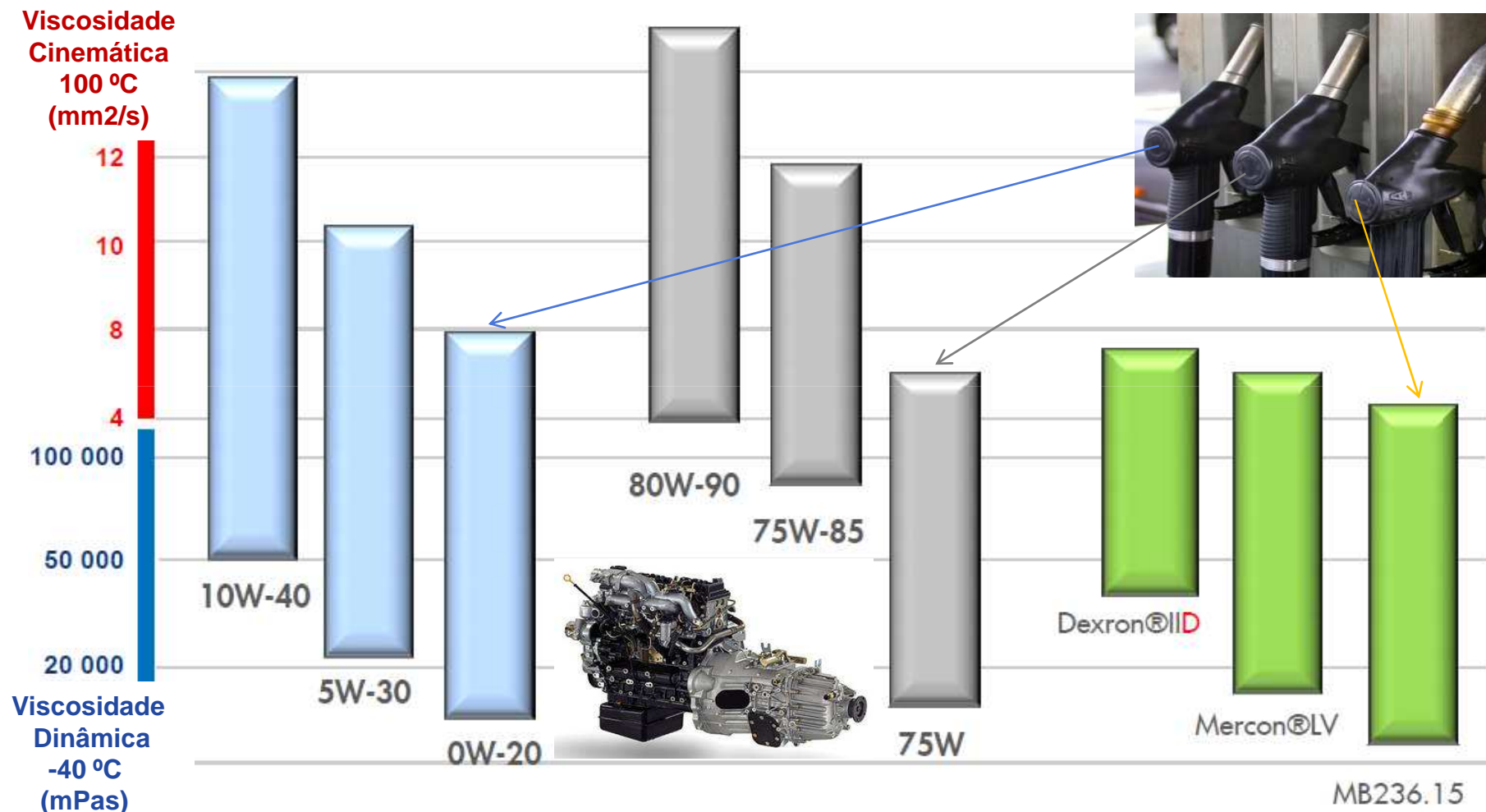
Viscosidade  
Dinâmica  
-40 °C  
(mPas)

Melhoria na economia de combustível





# Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF

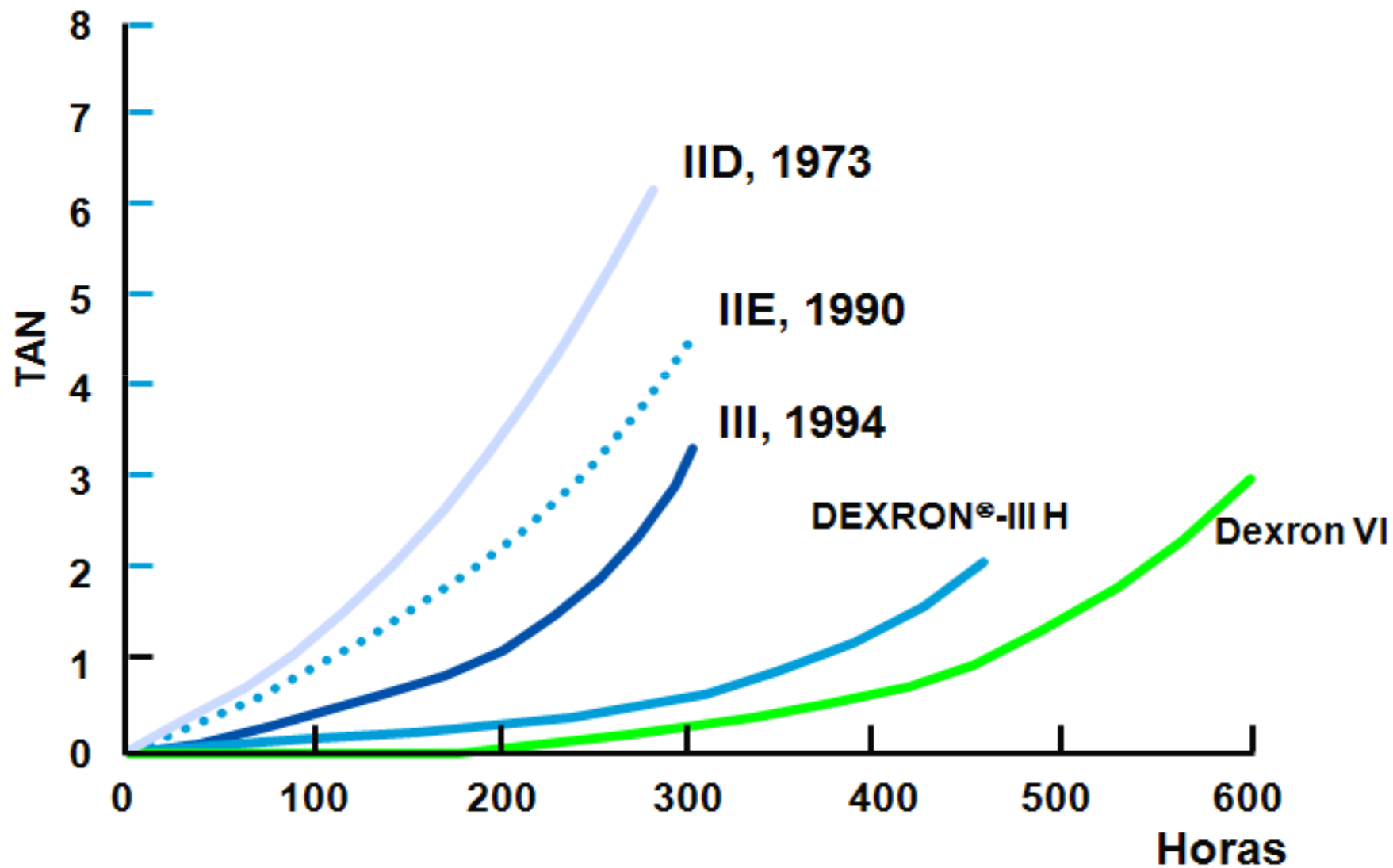


Melhoria na economia de combustível



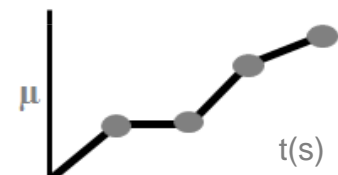
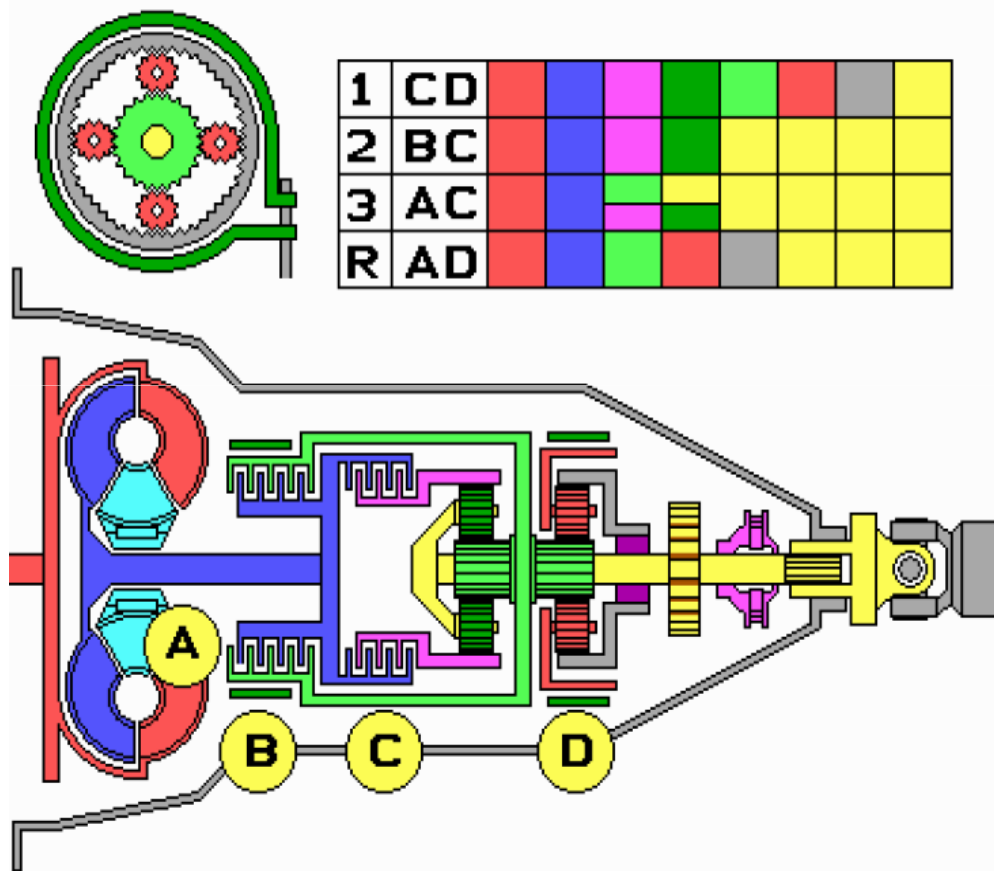


## *Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF*

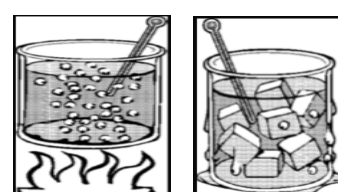




# Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF



✓ Manter coeficiente de fricção



✓ Impedir degradação térmica e garantir fluidez à baixa T°



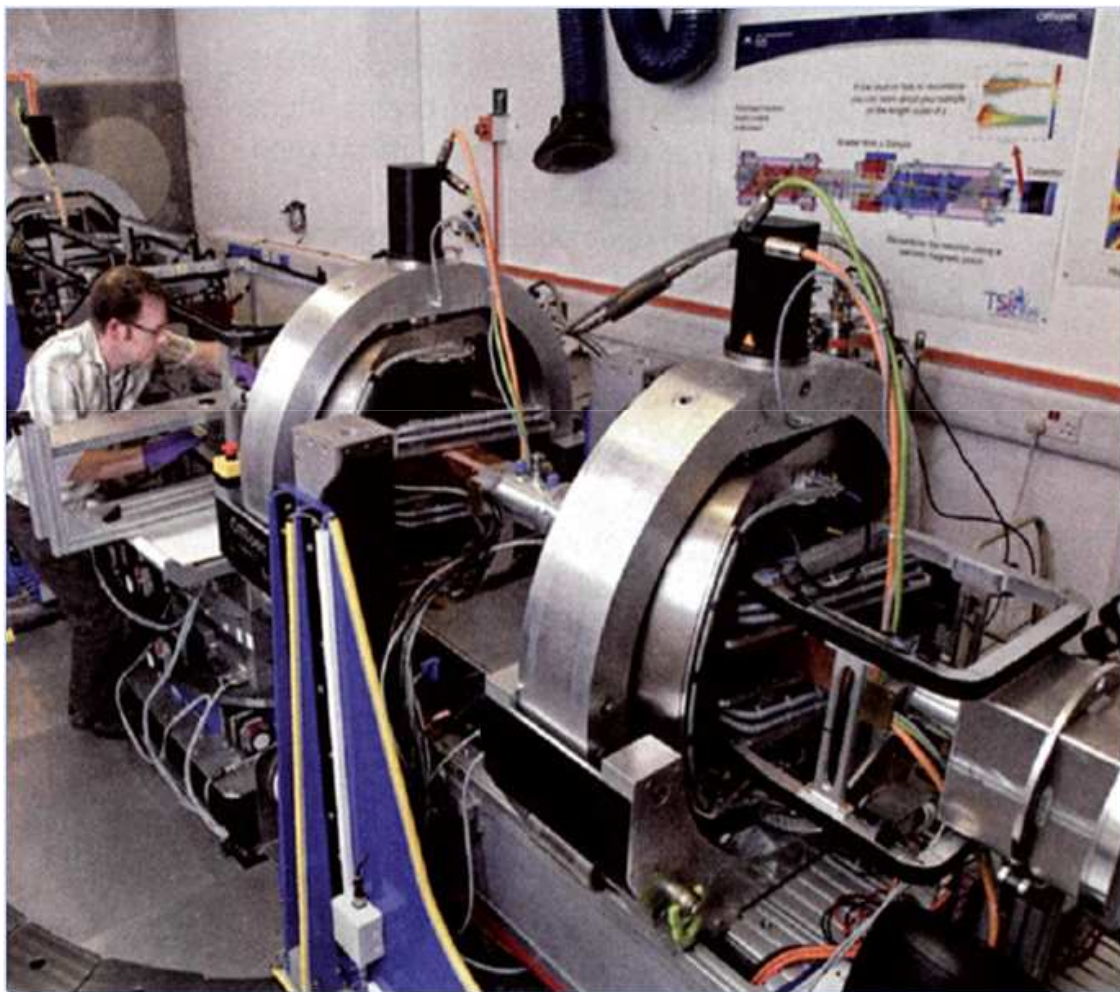
✓ Proteção lubrificante contra desgastes metálicos (Abrasão/Adesão)





## *Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF*

### □ “Neutron beams”



*Fonte: AEI.Online.Org  
July 3, 2012. Page 47*



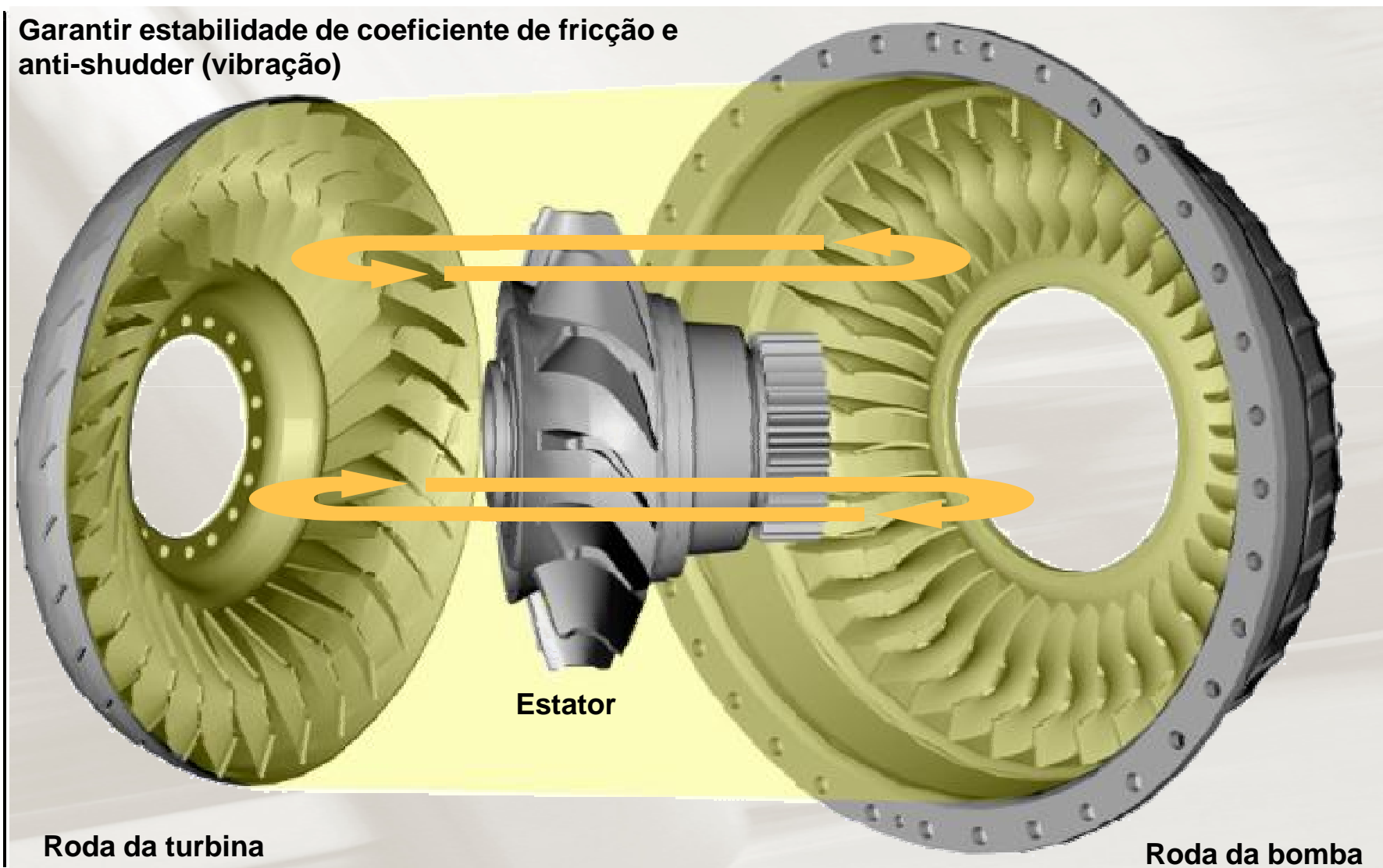
# Fluidos de Transmissões Automáticas e Economia de Combustível

- ✓ *Evolução tecnológica das transmissões*
- ✓ *Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF*
- ✓ *Fatores de exigência aos lubrificantes ATF*
- ✓ *Condições para economia de combustível*
- ✓ *Resultados de campo e laboratoriais*
- ✓ *Conclusões*



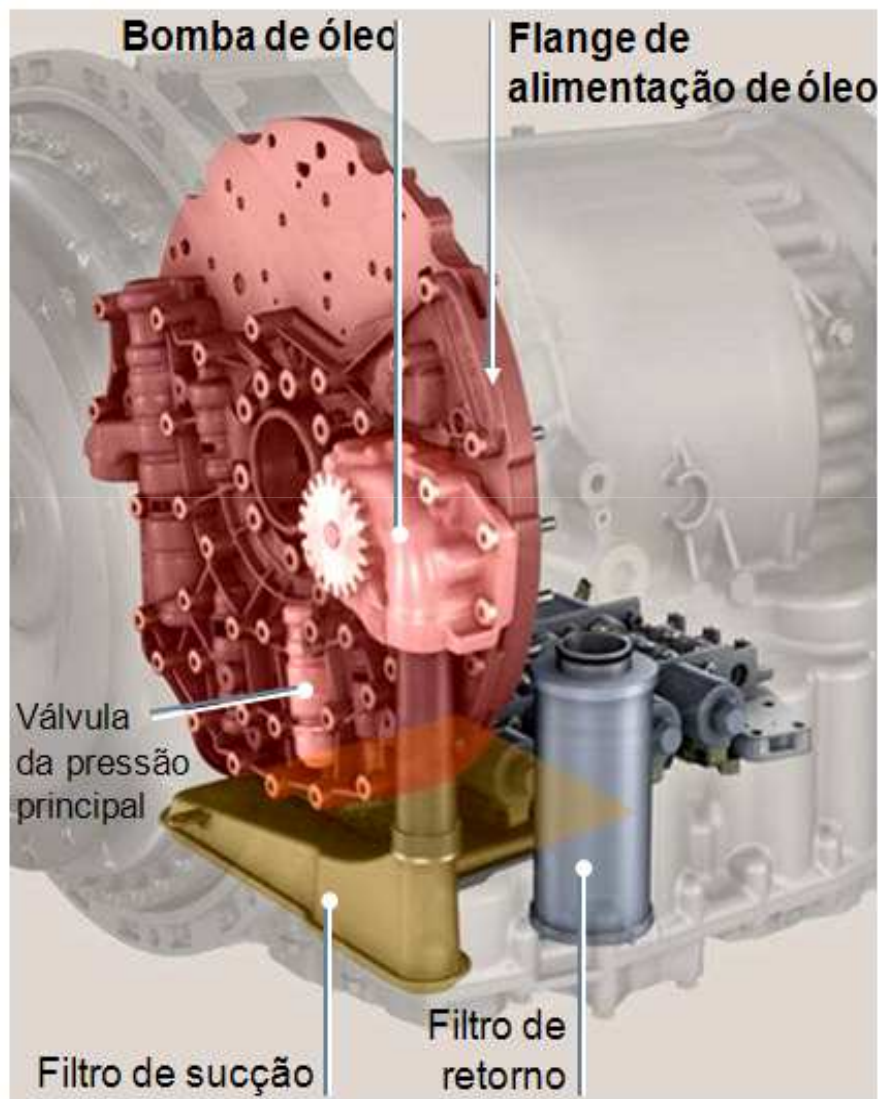
## Fatores de exigência aos lubrificantes ATF

Garantir estabilidade de coeficiente de fricção e anti-shudder (vibração)





## Fatores de exigência aos lubrificantes ATF



- Óleo purificado do cárter de óleo da transmissão
- Fluxo de óleo com elevado volume
- Óleo microfiltrado para o comando hidráulico de distribuição





## Fatores de exigência aos lubrificantes ATF



..minimizar o atrito

..maximizar proteção metálica



## Fatores de exigência aos lubrificantes ATF



- ..minimizar a temperatura
- ..minimizar formação de espuma



## *Fatores de exigência aos lubrificantes ATF*





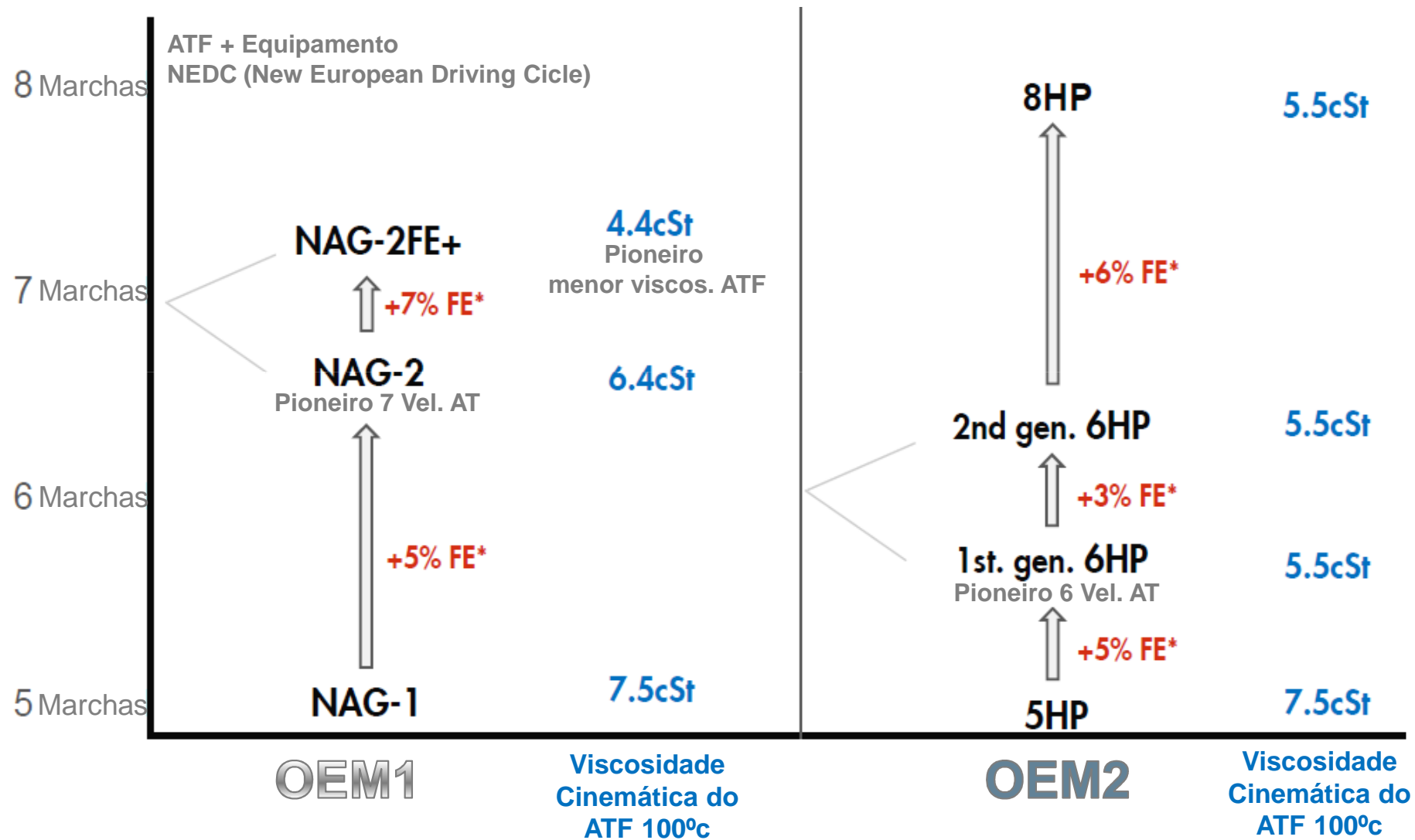
# Fluidos de Transmissões Automáticas e Economia de Combustível

- ✓ *Evolução tecnológica das transmissões*
- ✓ *Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF*
- ✓ *Fatores de exigência aos lubrificantes ATF*
- ✓ *Condições para economia de combustível*
- ✓ *Resultados de campo e laboratoriais*
- ✓ *Conclusões*

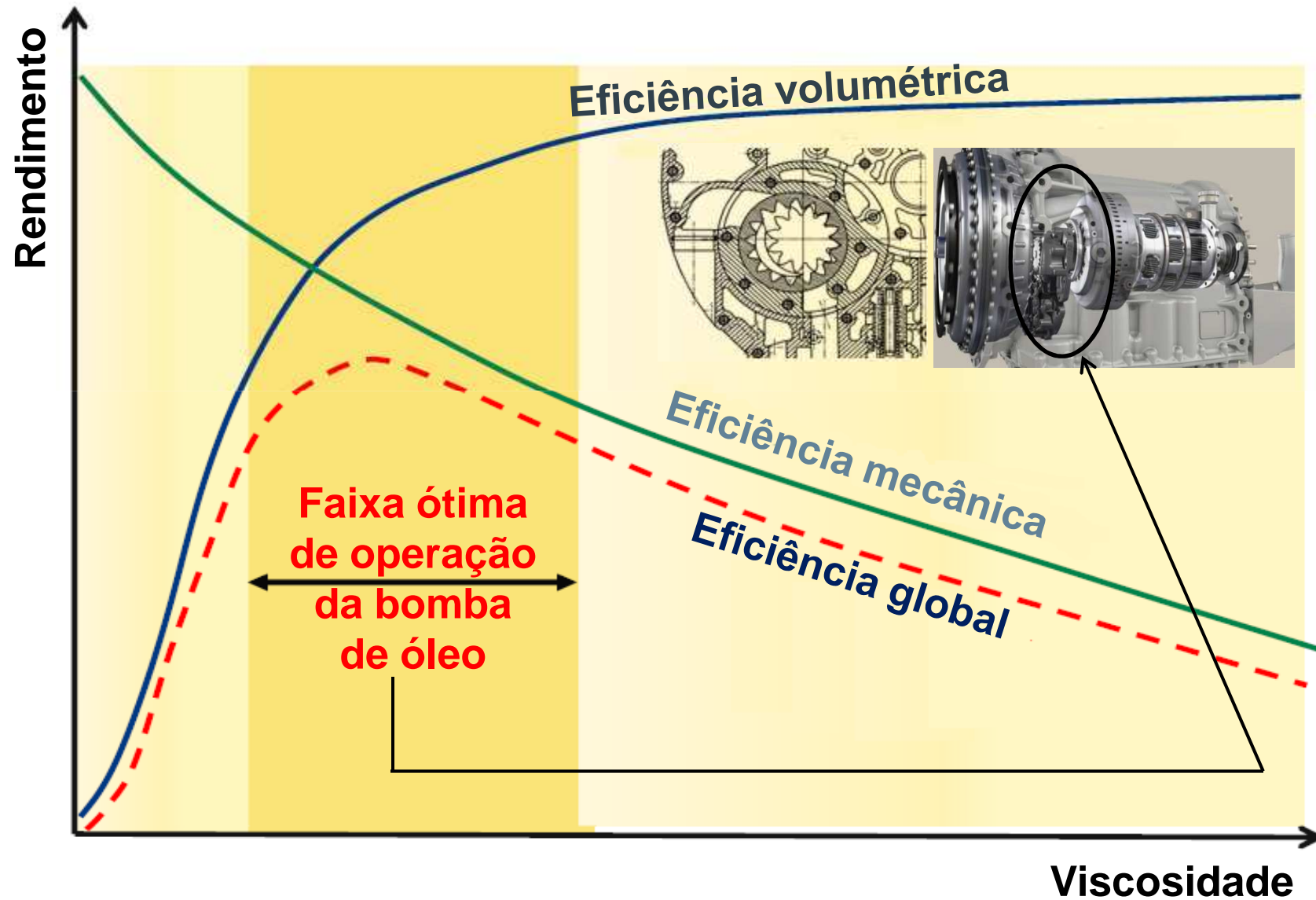




# Condições para a economia de combustível



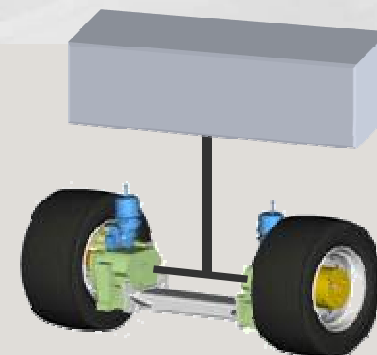
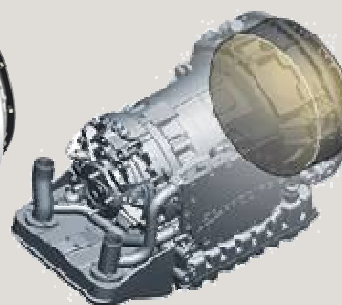
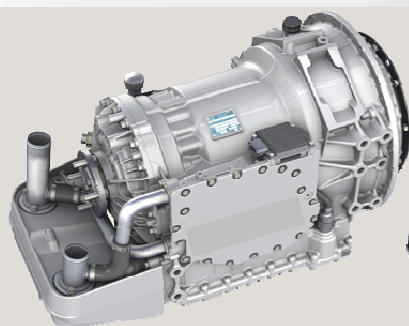
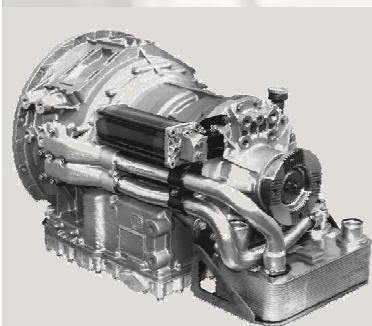
# Condições para a economia de combustível





# Condições para a economia de combustível

Nos próximos 15 anos, o motor à combustão se manterá como principal fonte de Propulsão.



Geração 1 a 4  
ATF Sintético

Geração 5  
ATF Nanotecnologia

Células de  
Combustível

2000

2005

2010

2015

2020

2025

2030



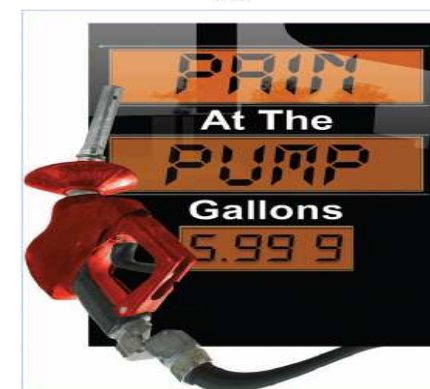
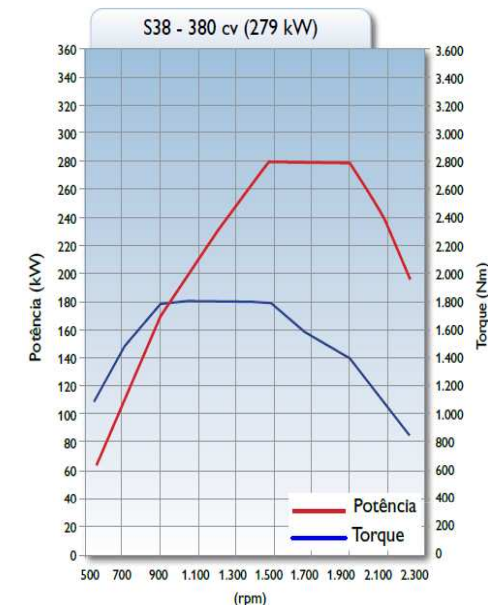
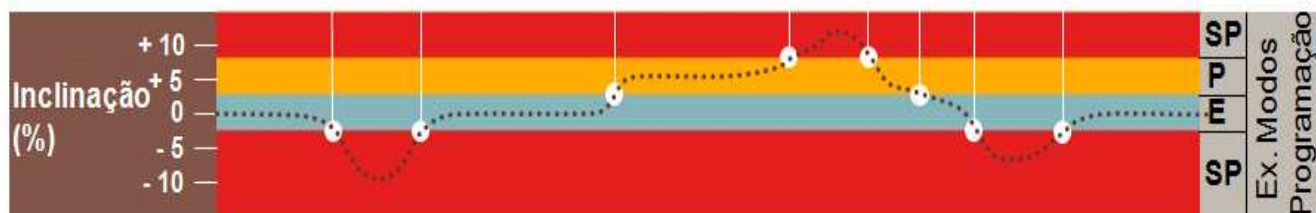
# Condições para a economia de combustível

O lubrificante deve aborver as variações térmicas e dinâmicas  
A transmissão deve prover escalonamento imediato à topografia



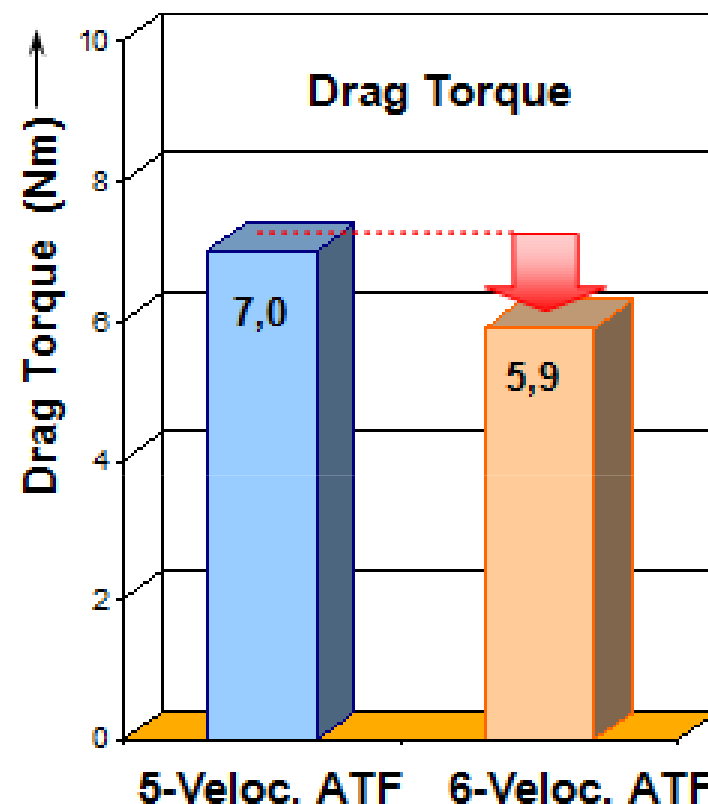
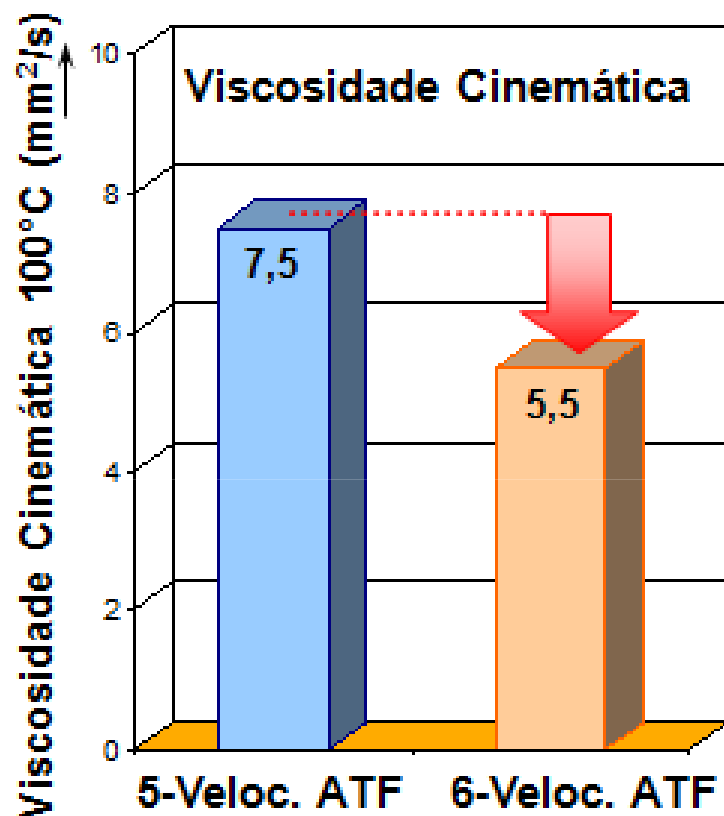
O motorista deve utilizar a aceleração de forma moderada

Perfil do terreno:





## Condições para a economia de combustível



**Redução no Drag Torque de ~13 %  
Implica em redução de combustível em 1%**

Transmission 5 HP 24  
5. gear  
 $n_{Eixo} = 2\,000\text{ min}^{-1}$   
 $T_{Óleo} = 100\text{ °C}$

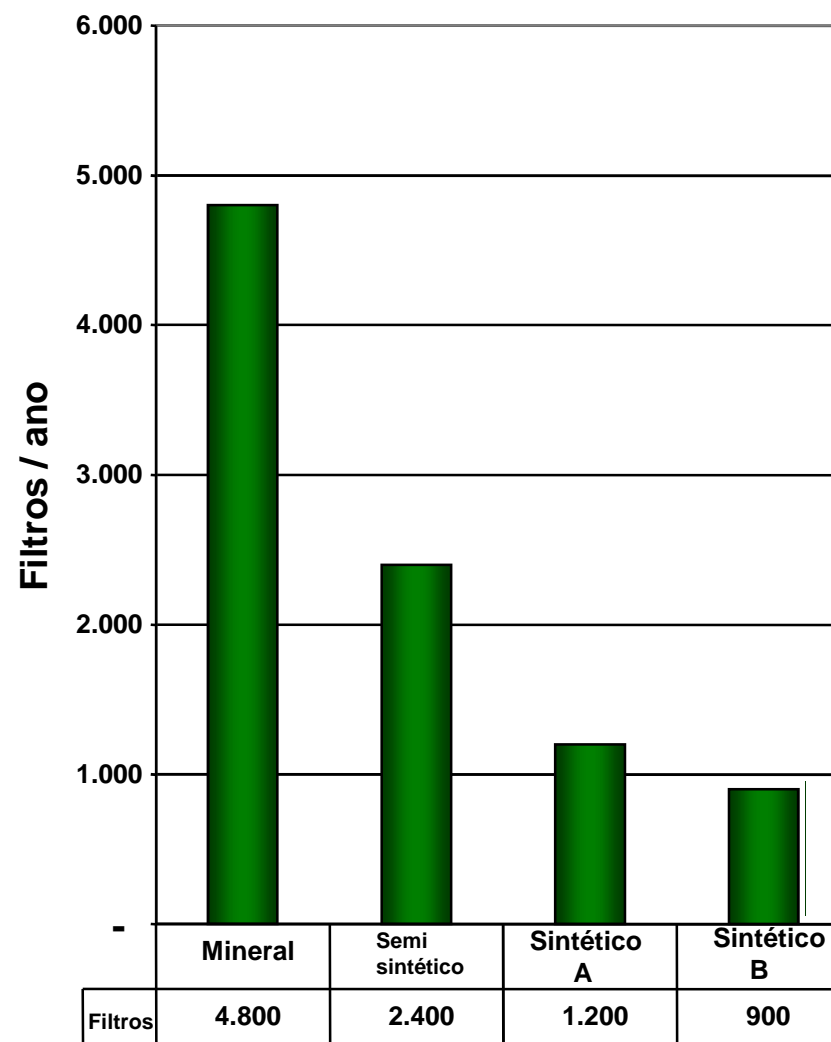
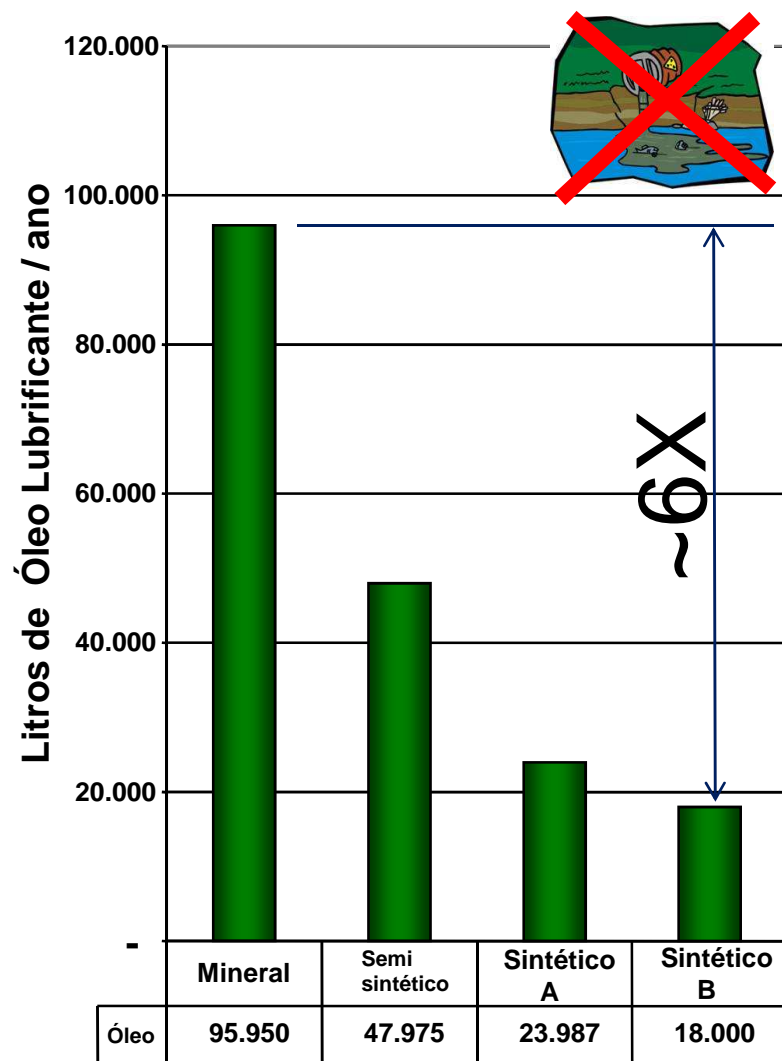


# Fluidos de Transmissões Automáticas e Economia de Combustível

- ✓ *Evolução tecnológica das transmissões*
- ✓ *Evolução tecnológica dos lubrificantes ATF*
- ✓ *Fatores de exigência aos lubrificantes ATF*
- ✓ *Condições para economia de combustível*
- ✓ *Resultados de campo e laboratoriais*
- ✓ *Conclusões*



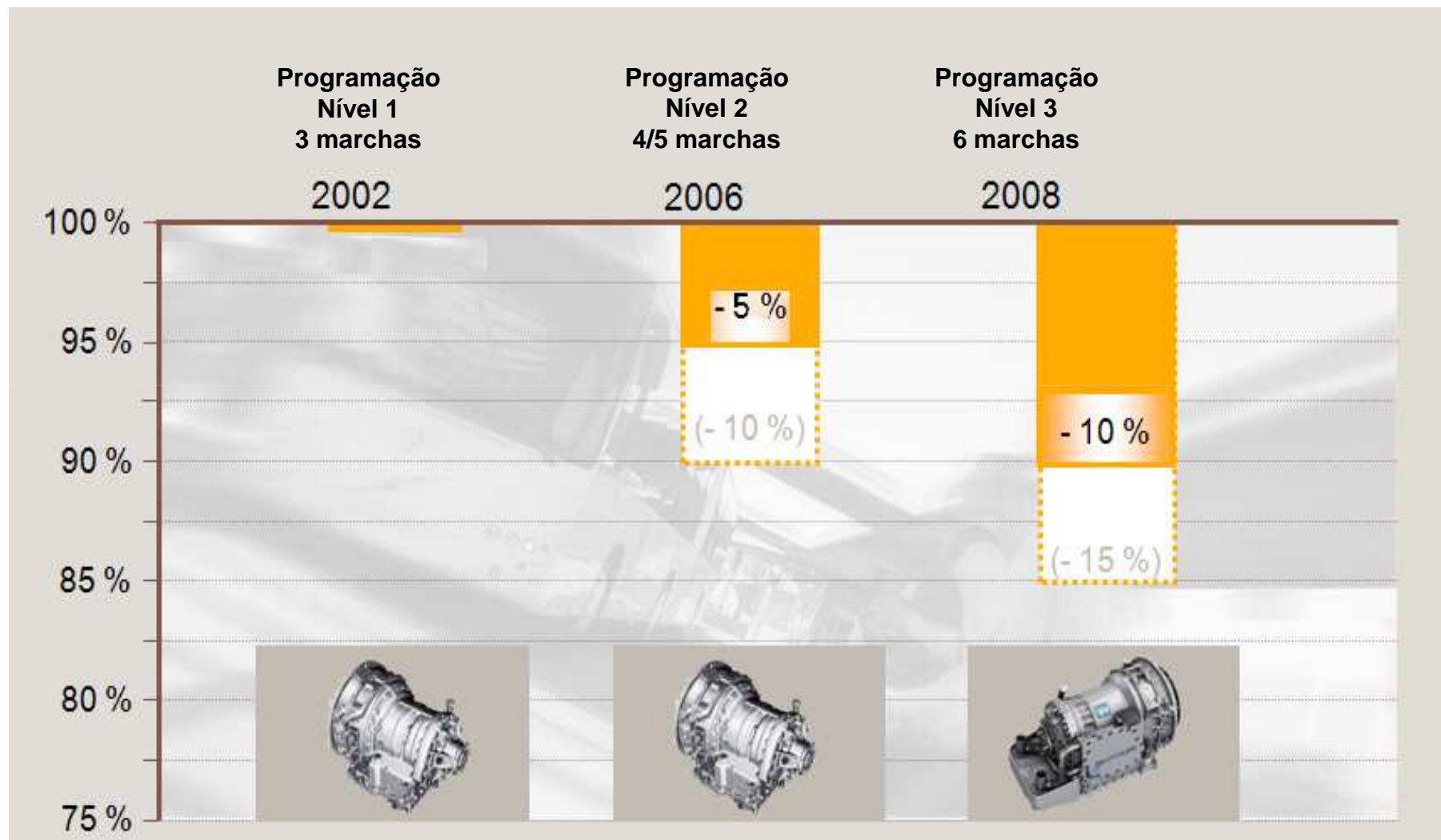
# Resultados de campo e laboratoriais



Simulação em uma frota de 1.800 Ônibus – San Tiago / Chile



# Resultados de campo e laboratoriais

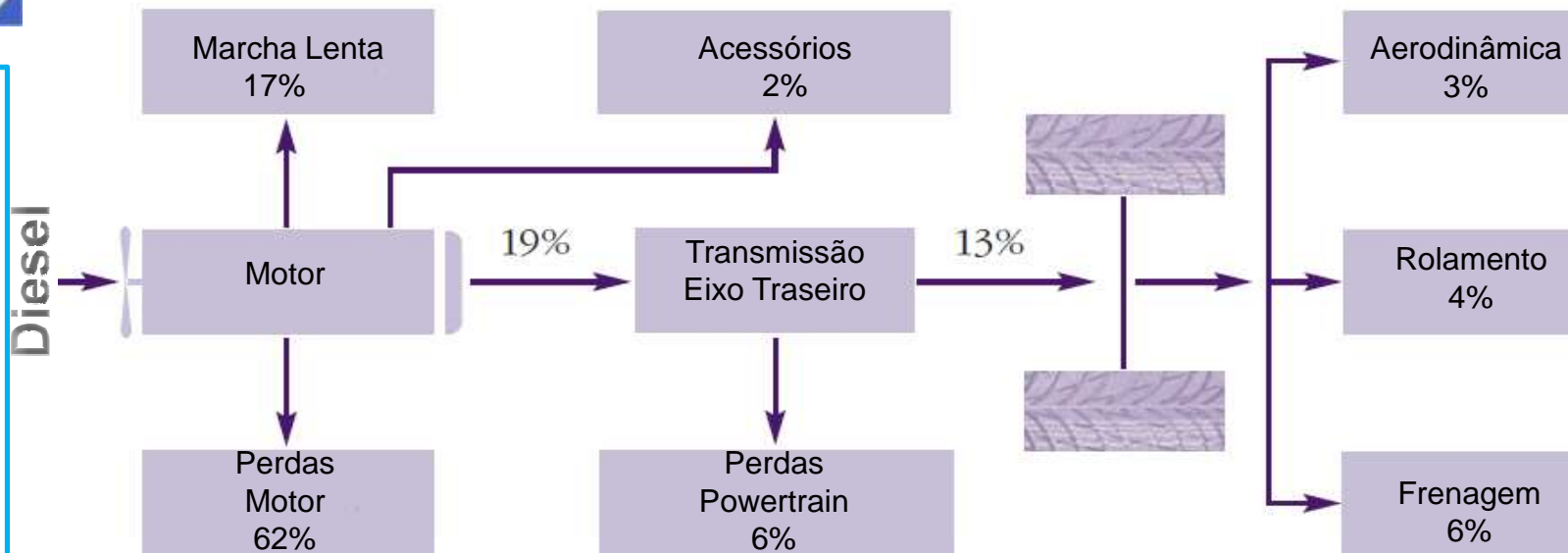




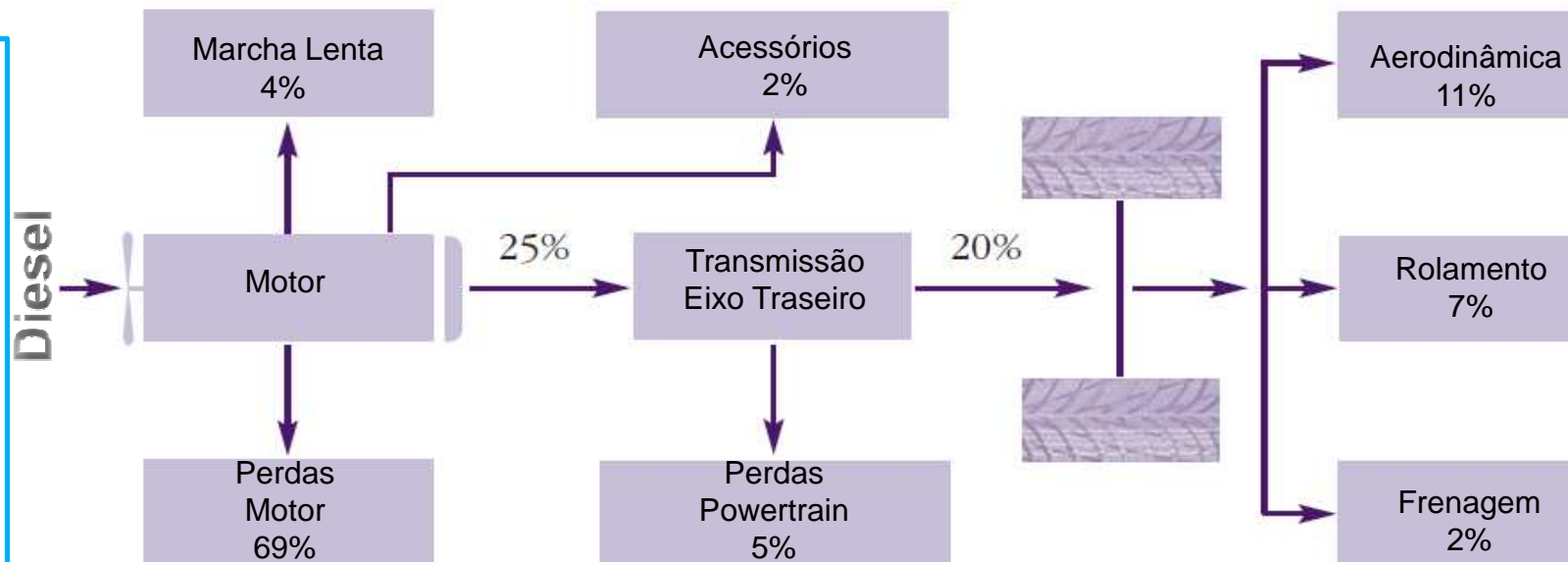
# Resultados de campo e laboratoriais



Urbano



Rodoviário



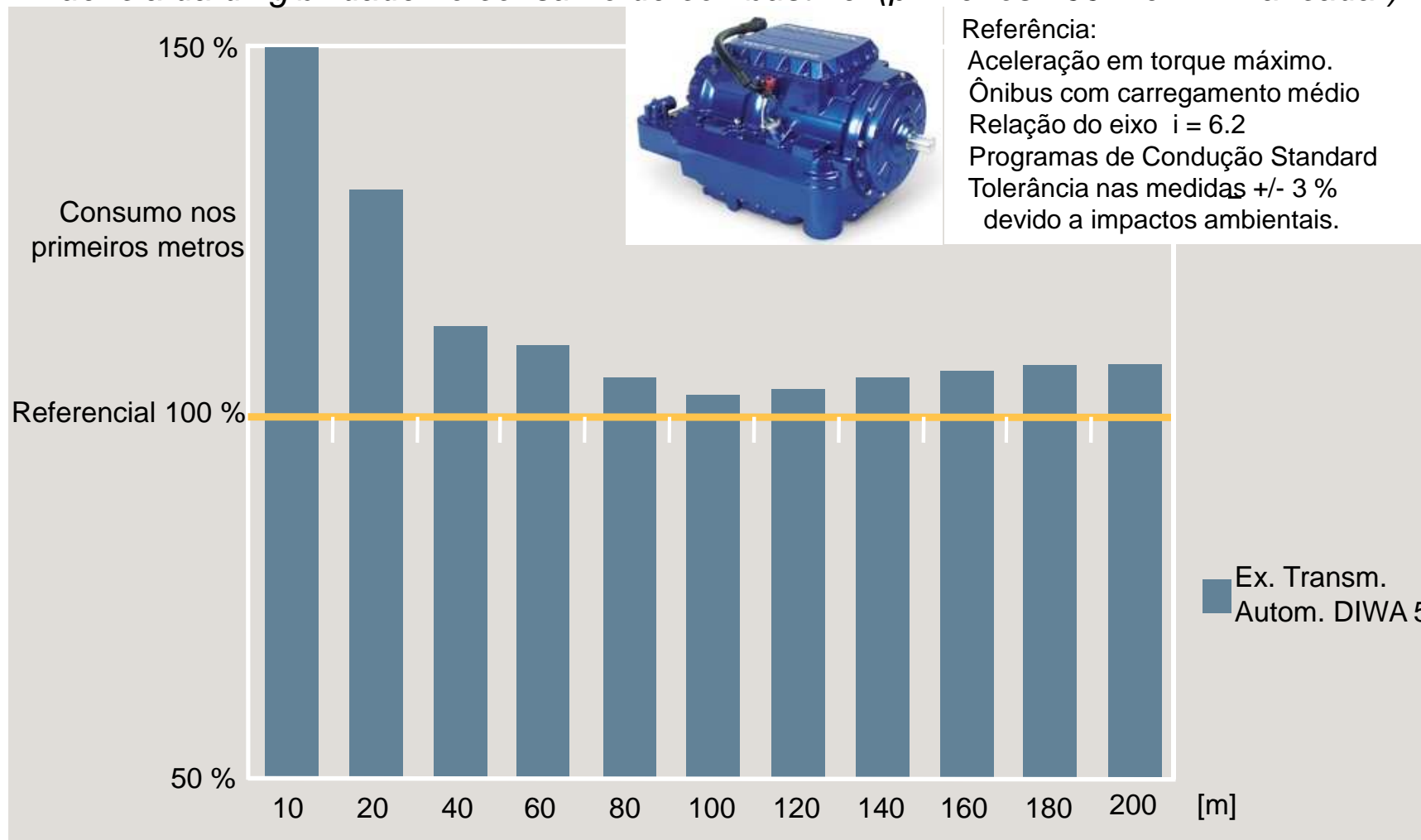
• Percentuais representam as perdas máximas medidas para cada item  
• Fonte: US EPA



# Resultados de campo e laboratoriais

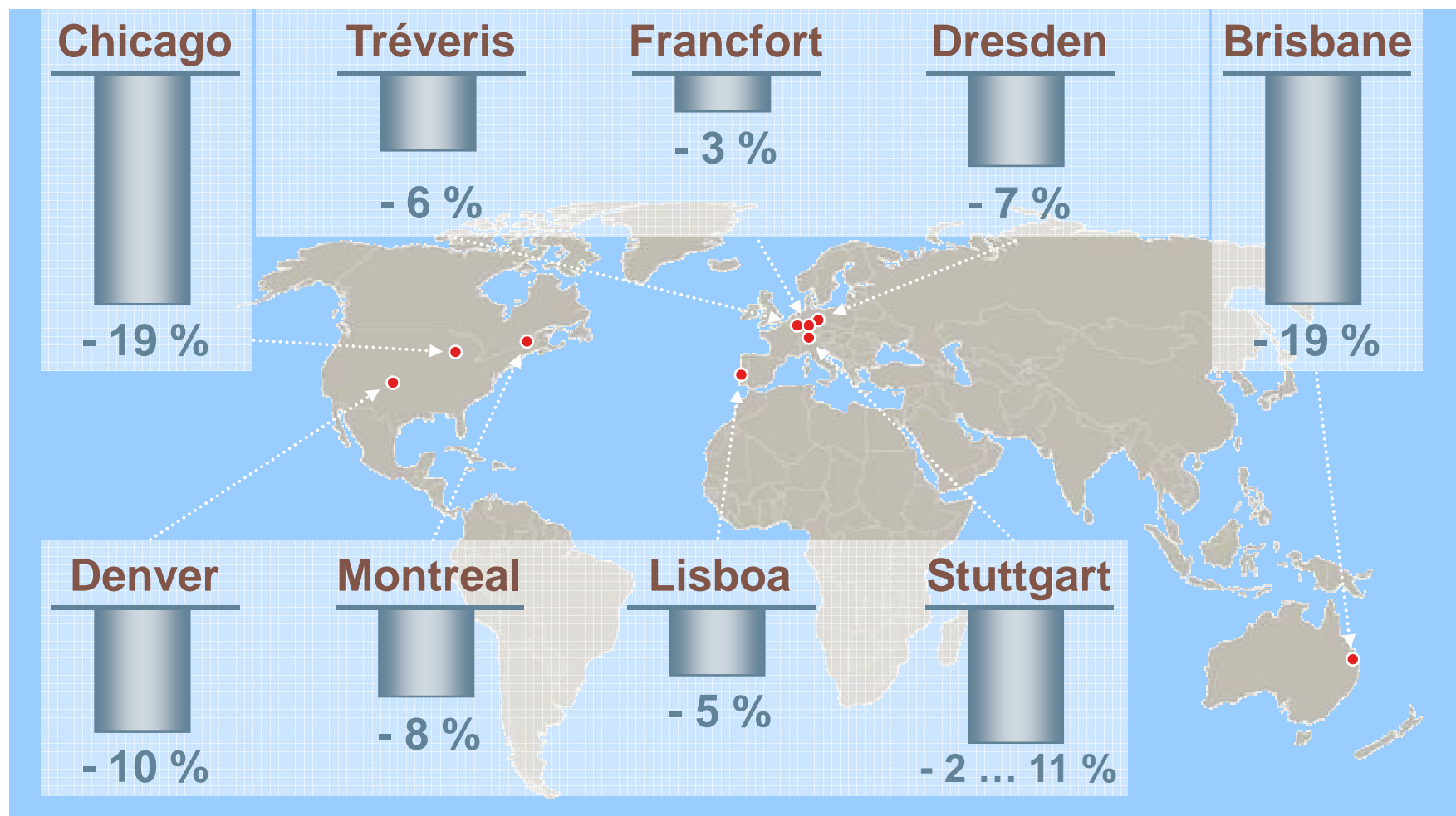


## Influência da dirigibilidade no consumo de combustível (primeiros 200m em "Arrancada")





# Resultados de campo e laboratoriais



Simulação em uma frota de 1.800 Ônibus  
Transmissão Automática de 6 velocidades c/ 2 Retardadores



# Resultados de campo e laboratoriais



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Number Interno	Motor	Transmissão	Eixo Traseiro	Número de Identificação	dezembro 2008	janeiro 2009	fevereiro 2009	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009	julho 2009	agosto 2009
1														
2	9019	D9A340	Geração II	AV-132 (R 6.2)	ZN-5555	1,16	1,34	1,43	1,39	1,33	1,35	1,47	1,55	1,53
3										1,33				1,48
4														
5	9091	D9A340	Geração II	AV-132 (R 6.2)	ZN-5586	1,41	1,33	1,51	1,48	S/D	1,40	1,47	1,44	1,43
6							1,37		1,50					1,44
7														
8	9153	D9A340	Geração II	AV-132 (R 6.2)	WA-9712	1,34	1,41	1,54	1,41	1,46	1,51	1,58	1,54	1,51
9							1,38							1,51

Ganho de 9% no consumo de combustível !  
*Frota de Ônibus urbano (articulado)*



# Resultados de campo e laboratoriais



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Número Interno	Identificação	Programa	Modelo	Motor	Transmissão	Eixo Traseiro i:	março 2009	abril 2009	maio 2009	junho 2009	julho 2009	agosto 2009
1													
2	7111	ZW-5068	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,18	2,21	2,37	2,51	2,62	2,64
3	7112	ZW-5069	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,37	2,12	2,41	2,50	S/D	2,64
4	7113	ZW-5070	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,35	2,52	2,45	2,59	2,60	2,55
5	7114	ZW-5071	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,36	2,32	2,26	2,31	2,55	2,37
6	7115	ZW-5072	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,21	2,38	2,47	2,72	2,60	2,51
7	7116	ZW-5073	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,37	2,08	2,31	2,25	2,64	2,40
8	7117	ZW-5074	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,26	2,15	2,15	2,34	2,73	2,62
9	7118	ZW-5075	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,19	2,13	2,24	2,40	2,68	2,54
10	7119	ZW-5076	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,25	2,30	2,36	2,50	2,73	2,77
11	7120	ZW-5077	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,16	2,17	2,23	2,40	2,62	2,54
12	7121	ZW-5078	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,20	2,40	2,46	2,65	2,61	2,57
13	7122	ZW-5079	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,39	2,21	2,45	2,45	2,91	2,71
14	7123	ZW-5080	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,32	2,46	2,35	2,37	2,75	2,51
15	7124	ZW-5081	Otimizado	B7RLE	D7E290	GERAÇÃO IV	RS 1228 (R 5.29)	2,24	2,09	2,15	2,60	2,61	2,45

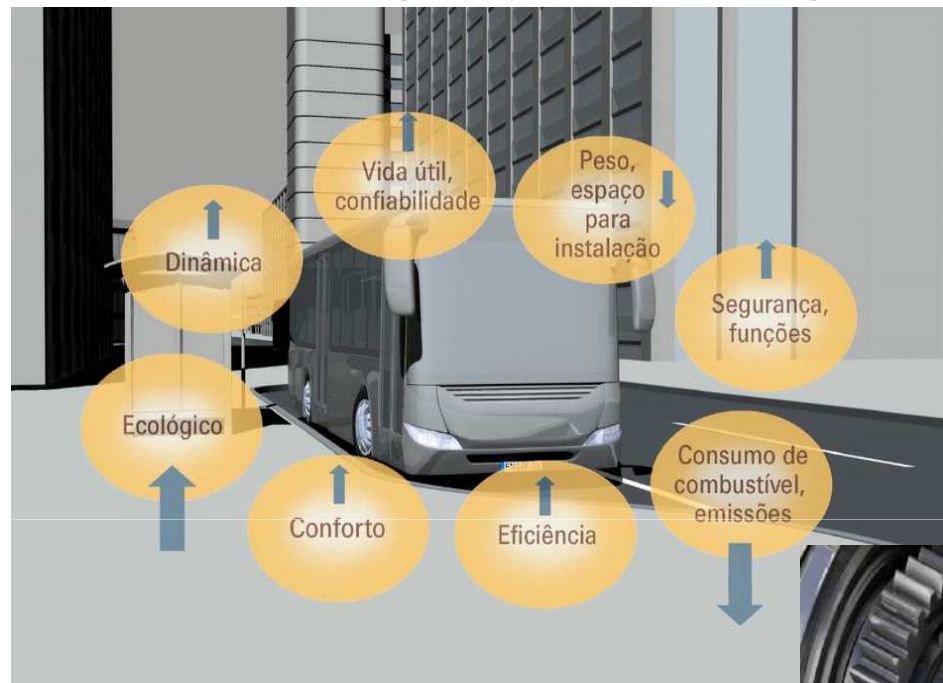
Ganho de 14% no consumo de combustível !

*Frota de Ônibus urbano não articulado*



# Conclusão

..contexto em que devem se encaixar o par Transmissão Automática / Lubrificante ATF na atualidade..





*Obrigado pela atenção e oportunidade !*

*Mussato, Carlos*