



# IMPACTO DO USO DO BIODIESEL NOS LUBRIFICANTES

Roberta Miranda Teixeira

Gerente Técnica de Lubrificantes e Combustíveis

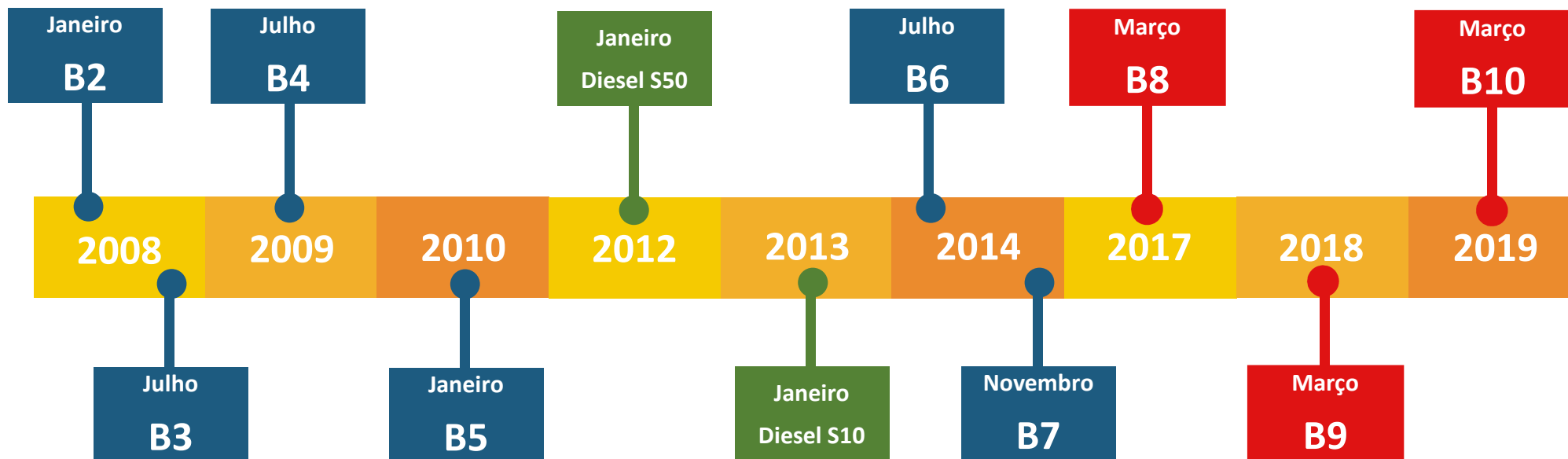
---

IX Simpósio Internacional de Lubrificantes, Aditivos e Fluidos

18 de Outubro de 2016

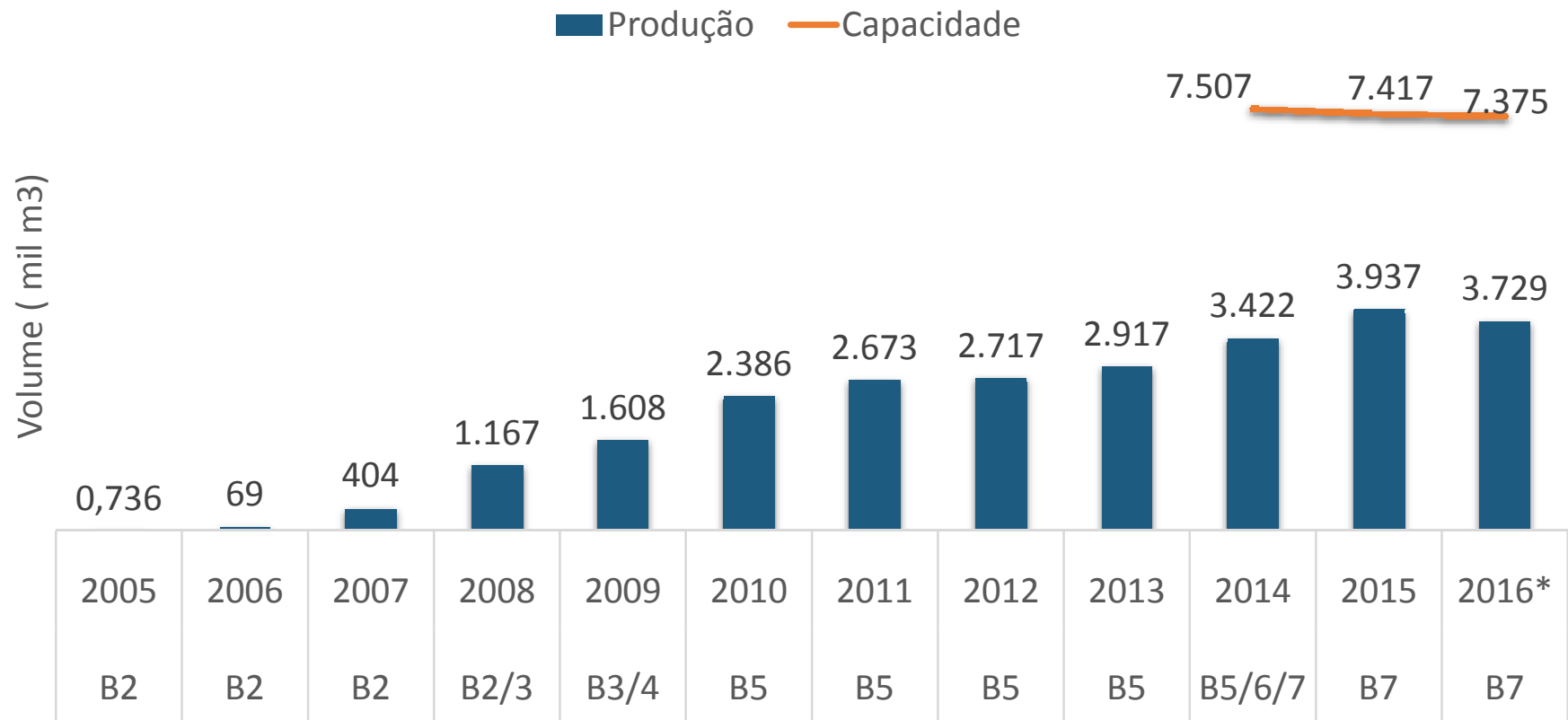
- ❖ Mercado biodiesel e Frota brasileira
- ❖ Estudo de campo – monitoramento de frota de ônibus urbano
- ❖ Estudo de laboratório – impacto do biodiesel na oxidação do lubrificante
- ❖ Considerações finais

# ENTRADA DO BIODIESEL NA MATRIZ ENERGÉTICA



BX = Teor de biodiesel no diesel  
SX = Teor de enxofre no diesel

# BIODIESEL – CAPACIDADE INSTALADA X PRODUÇÃO

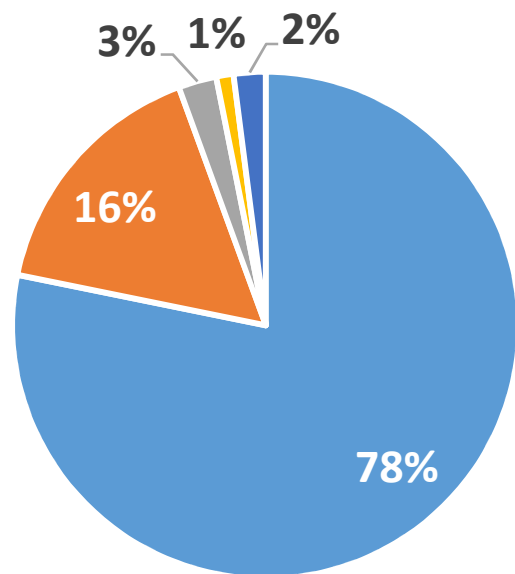


Comercialização Diesel 2015

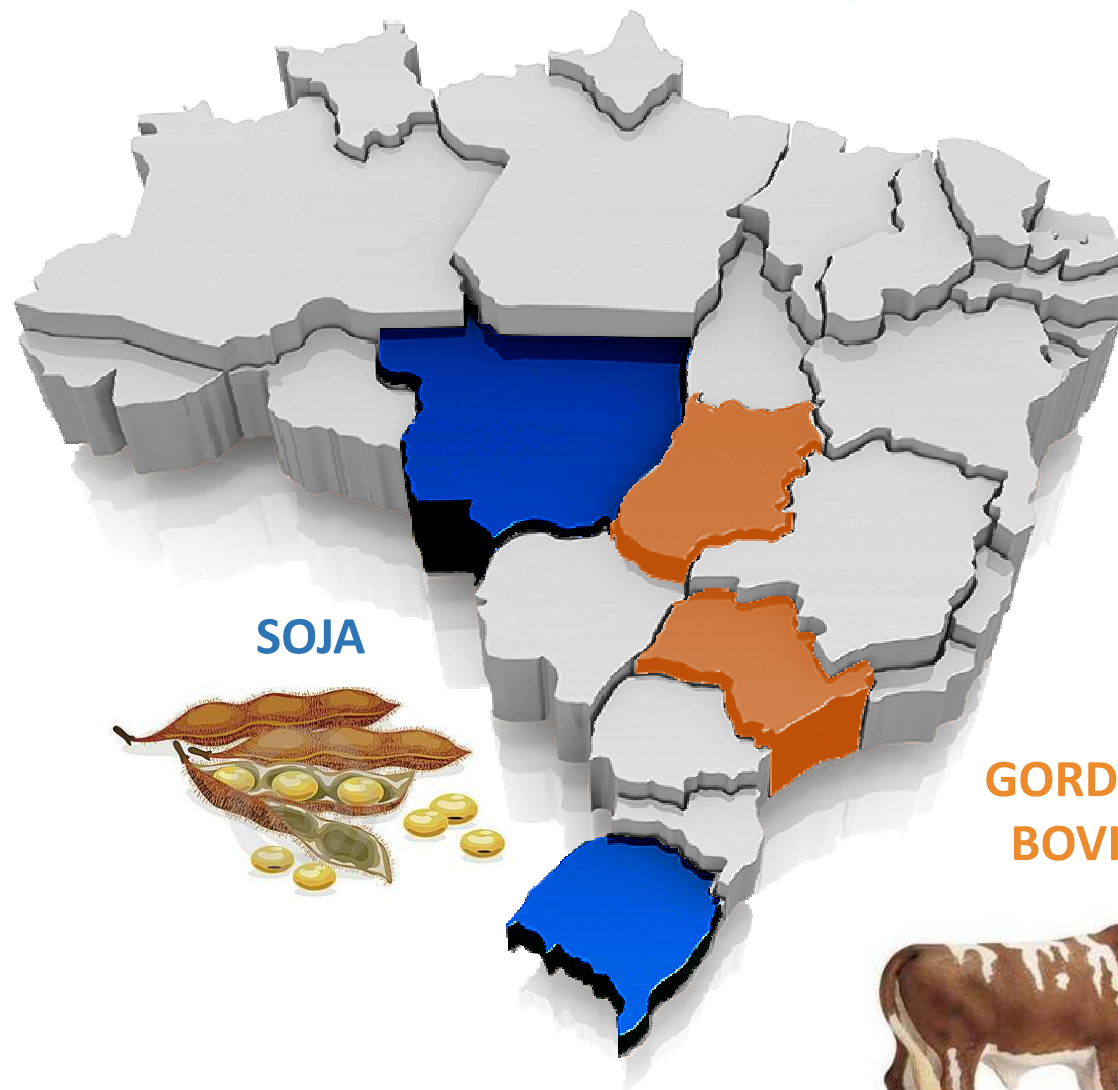
57.200 Mil m<sup>3</sup>

\*Projetado

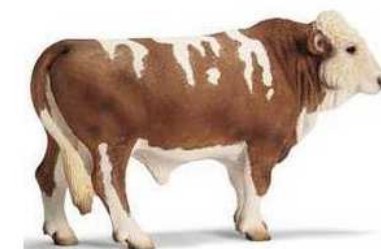
# MATÉRIAS PRIMAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL



- Óleo de Soja
- Gordura Bovina
- Outros materiais graxos
- Gordura de Porco
- Outros



**GORDURA BOVINA**

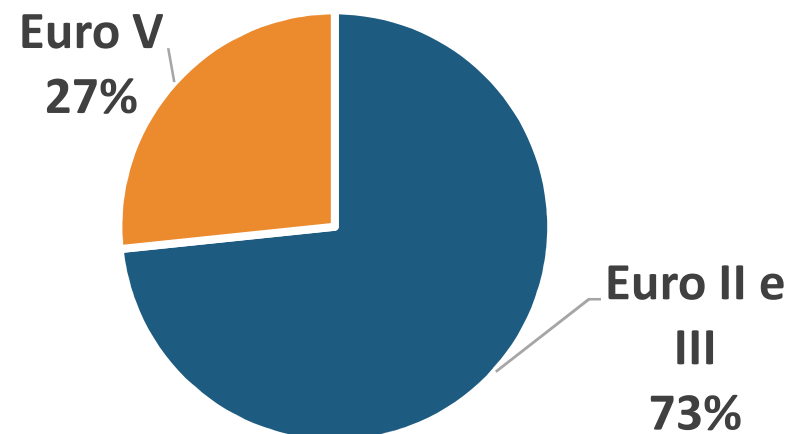



# FROTA CIRCULANTE NO BRASIL



SEGMENTO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Caminhões	1.322.341	1.377.736	1.456.649	1.577.072	1.664.778	1.769.624	1.859.642	1.881.936
Ônibus	301.562	313.412	321.839	342.992	357.665	374.983	387.656	389.123
<b>TOTAL</b>	<b>1.623.903</b>	<b>1.691.148</b>	<b>1.778.488</b>	<b>1.920.064</b>	<b>2.002.443</b>	<b>2.144.607</b>	<b>2.247.298</b>	<b>2.271.059</b>

Tipo Veículo	Caminhões	Ônibus
Euro II e III	1.379.461	286.245
Euro V	502.475	102.878
<b>TOTAL</b>	<b>1.881.936</b>	<b>389.123</b>



A grayscale photograph of an electric vehicle charging station. In the foreground, a white SUV is parked at a charging station with two charging cables. To the left, a sign reads 'POSTO ECOEFICIENTE NOVOS ARES. NOVOS RUMOS.' In the background, there are buildings and a white fence. A small car is visible in the distance on the right.

# ESTUDO DE CAMPO

## MONITORAMENTO DE FROTA DE ÔNIBUS URBANO



Frota de ônibus urbano no Rio de Janeiro - 2010  
Motores Euro III fabricados em 2008 e 2009

## 4 veículos B5 “sombra”

Diesel S50 com 5% biodiesel

## 4 veículos B20

Diesel S50 com 20% biodiesel



Lubrificante SAE 15W-40, API CI-4, ACEA E7

Troca de óleo a cada 35 mil Km

Amostras: 1 intermediária e 1 na troca



## ÓLEO LUBRIFICANTE

CARACTERÍSTICAS	VALORES TÍPICOS
Viscosidade a 40 °C, cSt	100
Viscosidade a 100 °C, cSt	15
Ponto de Fulgor, °C	218
TBN, mg KOH/g	11

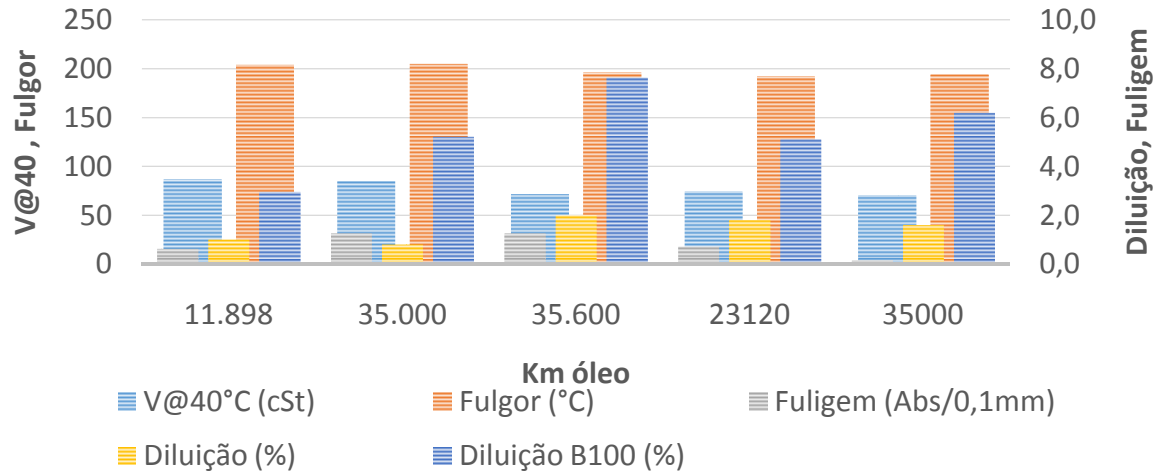
## ENSAIOS

ENSAIOS	NORMA
Viscosidade a 40 °C	ASTM D445
Fuligem	ASTM E2412
Ponto de Fulgor	ASTM D6450
Diluição por diesel e biodiesel	Cromatografia Gasosa

# RESULTADOS

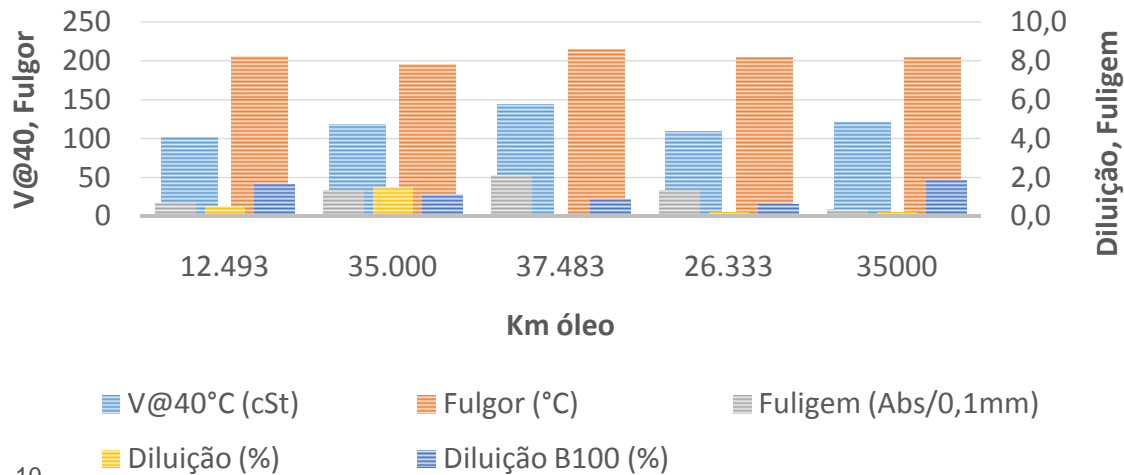


## Veículos B20



- Redução na viscosidade
- Sem alteração no ponto de fulgor
- Baixo teor de fuligem
- Baixa diluição por diesel
- Alta diluição por biodiesel

## 4 veículos B5 “sombra”



- Manutenção da viscosidade
- Sem alteração no ponto de fulgor
- Alto teor de fuligem
- Baixa diluição por diesel
- Baixa diluição por biodiesel

## Veículos B20

AMOSTRA	KM ÓLEO	% DILUIÇÃO TOTAL	%DIESEL	%BIODIESEL
Intermediária	11.898	3,96	1,0	2,96
1ª Troca	35.000	6,01	0,8	5,21
2ª Troca	35.600	9,63	2,0	7,63
Intermediária	23.120	6,91	1,8	5,11
3ª Troca	35.000	7,79	1,6	6,19

## Veículos B5

AMOSTRA	KM ÓLEO	% DILUIÇÃO TOTAL	%DIESEL	%BIODIESEL
Intermediária	12.493	2,14	0,5	1,64
1ª Troca	35.000	2,61	1,5	1,11
2ª Troca	37.483	0,97	0,1	0,87
Intermediária	26.333	0,82	0,2	0,62
3ª Troca	35.000	2,07	0,2	1,87



# POR QUE A DILUIÇÃO POR BIODIESEL É MAIOR?

POSTO ECOEFICIENTE  
NOVOS ARES. NOVOS RUMOS.

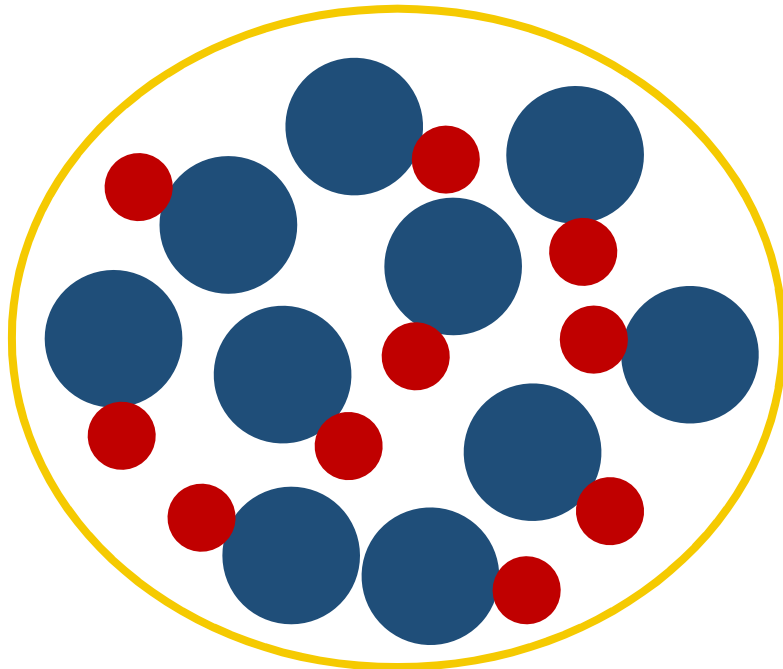
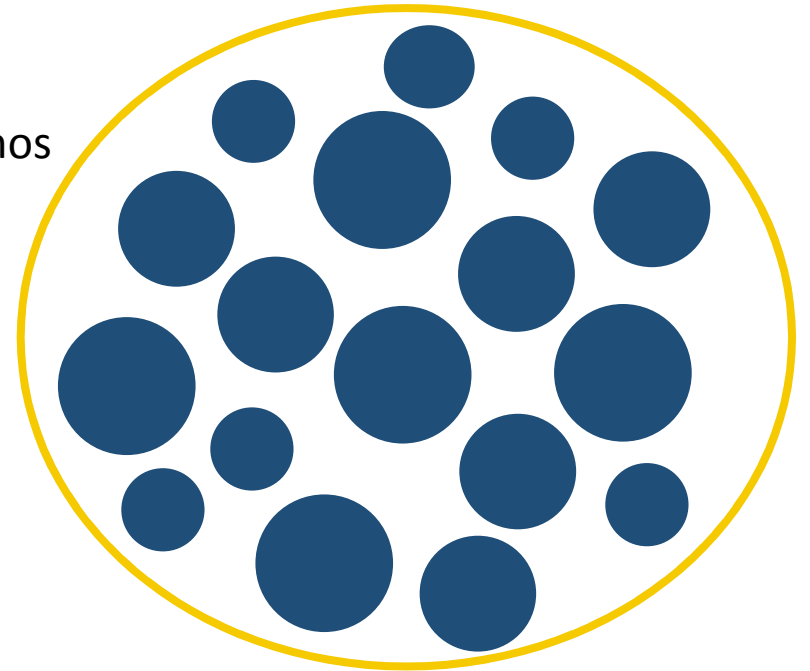
# PROPRIEDADES – DIESEL X BIODIESEL



## DIESEL

Moléculas de diferentes tamanhos  
C9 a C28

Compostas por Carbono e  
Hidrogênio



## BIODIESEL

Predominância de moléculas de tamanhos  
semelhantes (C18)

Contém Oxigênio

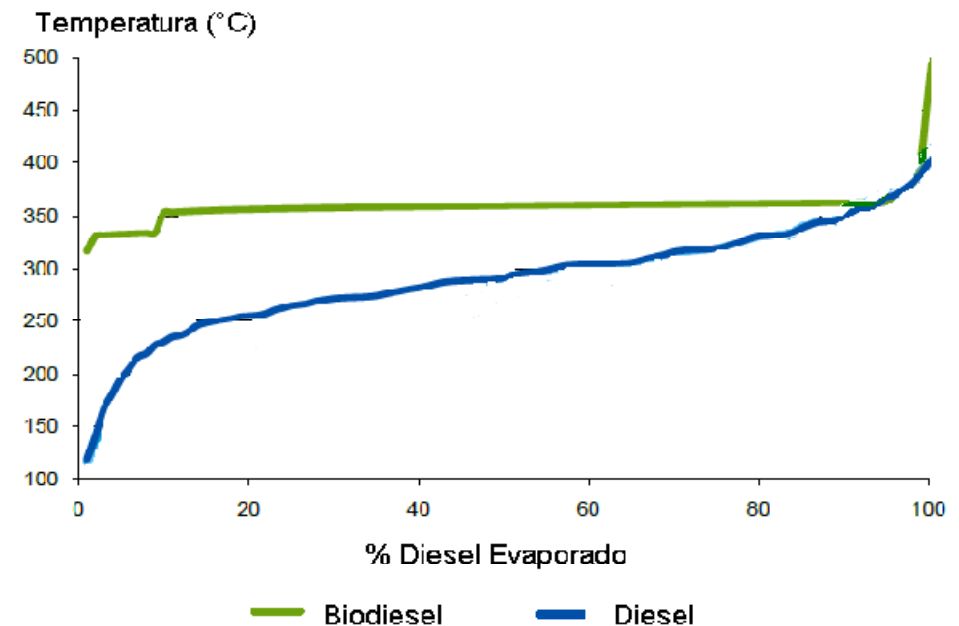
# PROPRIEDADES – DIESEL X BIODIESEL



PARÂMETRO	B100 SOJA	B100 SEBO	DIESEL
Viscosidade a 40 °C, cSt	3 a 6 (4,3)	(5,5)	2 a 5 (3)
Ponto de Fulgor, °C	> 100 (152)	(141)	> 38
Massa específica, kg/m <sup>3</sup>	850 – 890 (881)	(868)	815 – 865 (830)
Tensão Superficial, mN/cm	29,67	NA	26,68

## BIODIESEL x DIESEL

- Maior viscosidade
- Maior ponto de fulgor
- Maior massa específica
- Maior tensão superficial
- Maior temperatura de evaporação

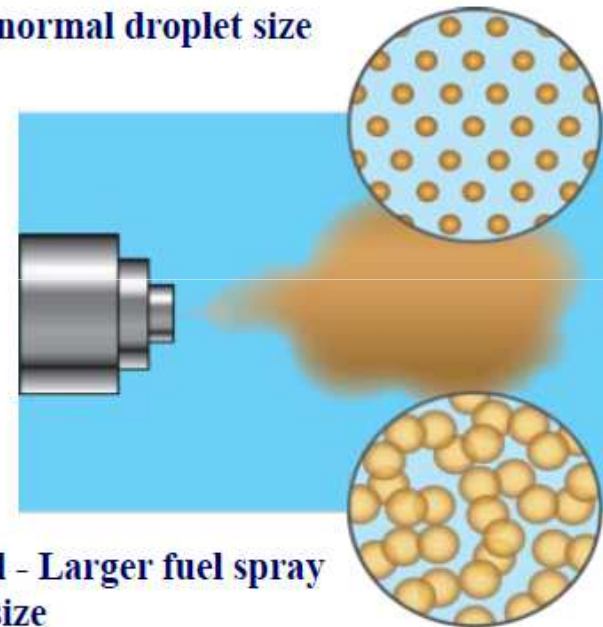


## Crankcase Fuel Dilution With Biodiesel

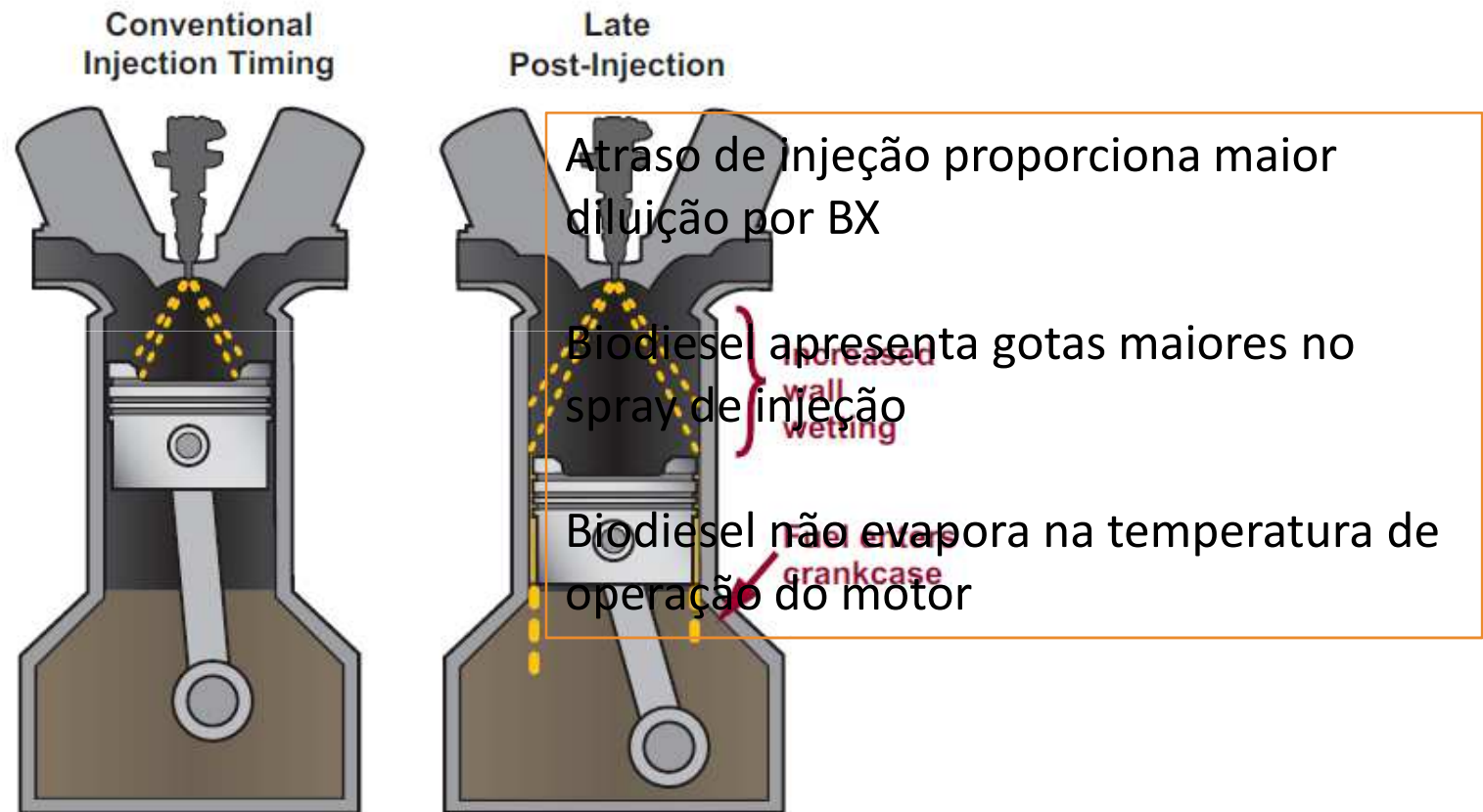
Properties of Biodiesel Lead to Higher Fuel Dilution Levels Than Mineral Diesel



Diesel – normal droplet size



Biodiesel - Larger fuel spray droplet size







# ESTUDO DE LABORATÓRIO

## IMPACTO DO BIODIESEL NA OXIDAÇÃO DO LUBRIFICANTE

## Objetivo

Simular o comportamento de dois tipos de lubrificante contaminados com 5% de biodiesel (B100) em ensaio acelerado de oxidação

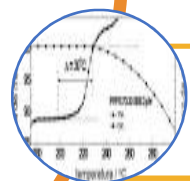
## Óleos Lubrificantes contaminados com 5% B100

- Mineral SAE 15W40 API CI-4 ACEA E7
- Sintético SAE 10W40 API CI-4 ACEA E9/E6

## Ensaio de PDSC – Calorimetria Diferencial Exploratória de acordo com a CEC L-85-T-99.



Determinada pelo tempo de indução oxidativa (OIT), o qual é definido como o tempo para o início da oxidação de uma amostra exposta a um gás oxidante a uma temperatura elevada.



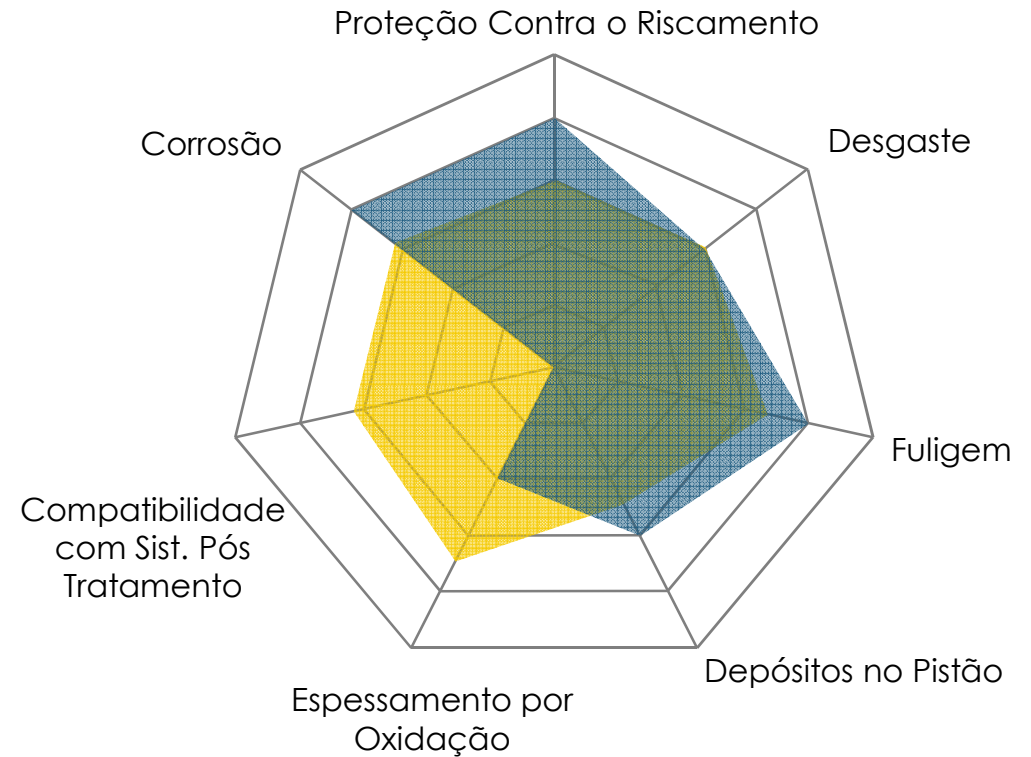
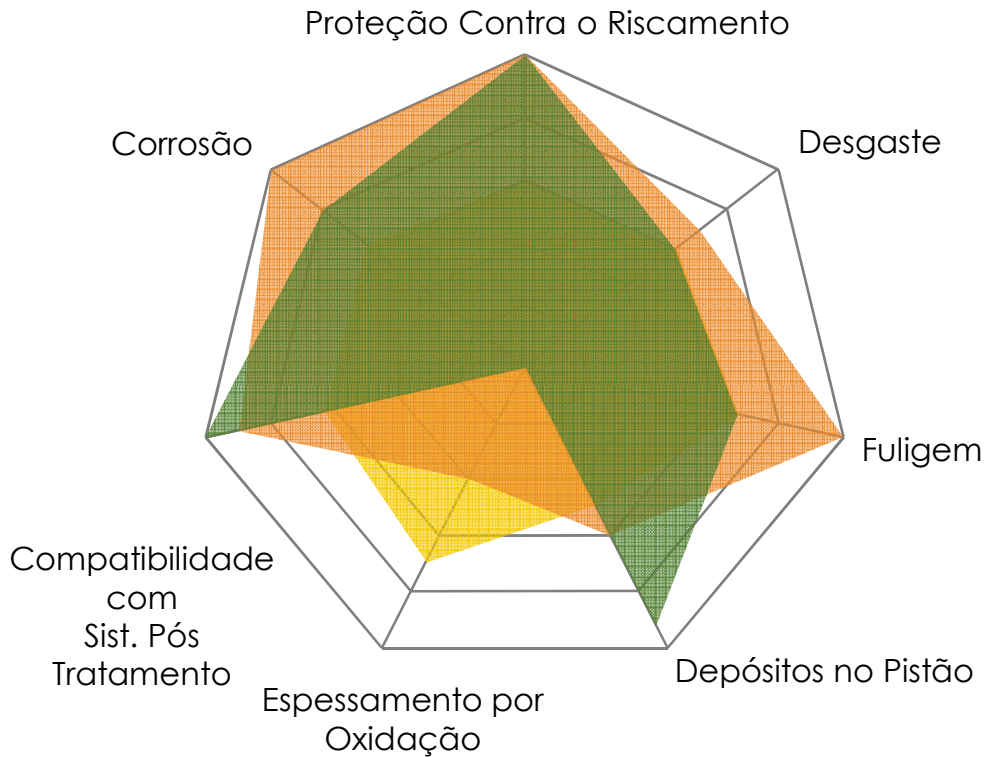
Relacionada à capacidade de resistência à oxidação do óleo sob condições dinâmicas de uso.

# ÓLEOS LUBRIFICANTES TESTADOS



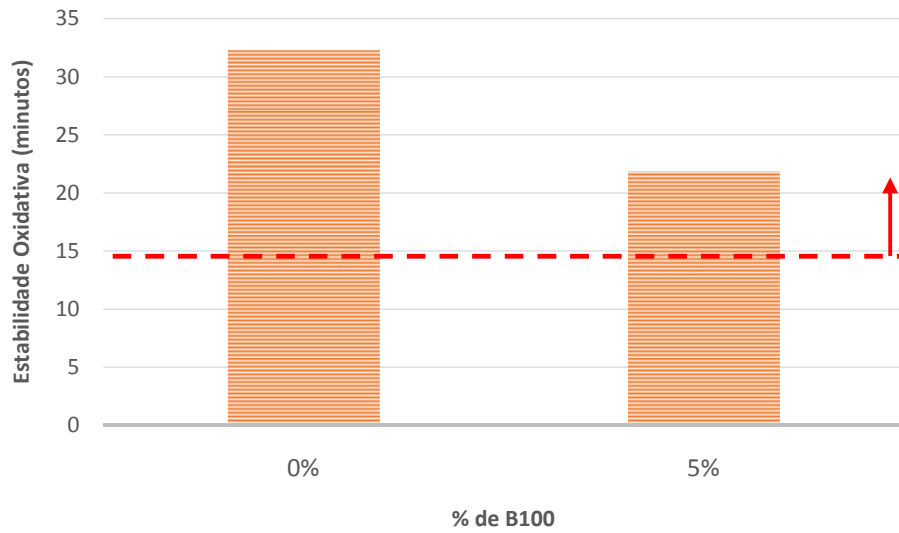
## ÓLEO LUBRIFICANTE 1 Sintético, SAE 10W-40, API CI-4, ACEA E9 e E6

## ÓLEO LUBRIFICANTE 2 Mineral, SAE 15W-40, API CI-4, ACEA E7

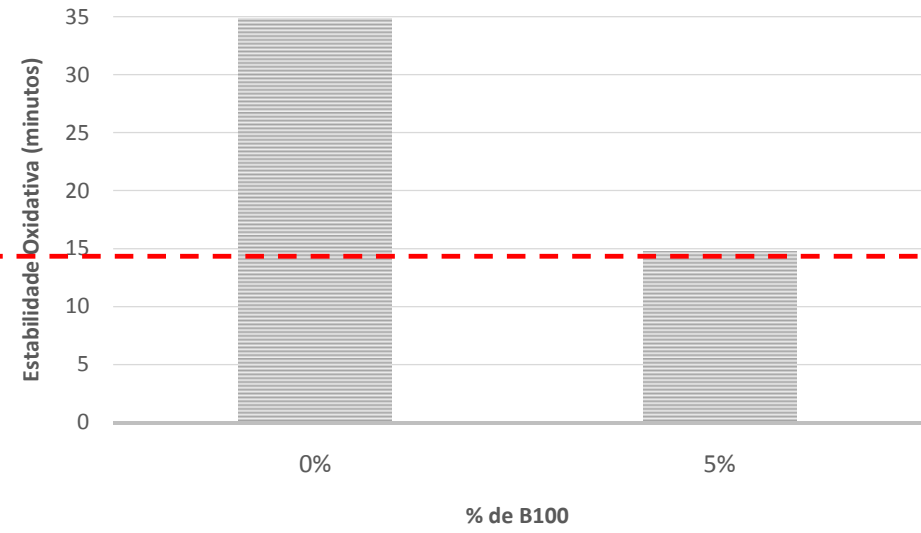


API CI-4    ACEA E9    ACEA E7    ACEA E6

## ÓLEO LUBRIFICANTE 1 Sintético, SAE 10W-40, API CI-4, ACEA E9 e E6



## ÓLEO LUBRIFICANTE 2 Mineral, SAE 15W-40, API CI-4, ACEA E7



- A alta temperatura de evaporação do biodiesel causa o seu acúmulo no lubrificante.
- A presença de biodiesel prejudica a performance do lubrificante durante o uso, acelerando a oxidação do óleo lubrificante.
- O aumento do teor de biodiesel no diesel torna cada vez maior o desafio para a indústria de lubrificantes brasileira.
- A nova revisão da ACEA já prevê testes para avaliação do efeito do biodiesel no lubrificante.
- Para manter a performance em campo, a introdução de lubrificantes de elevada performance no mercado brasileiro se torna essencial.