

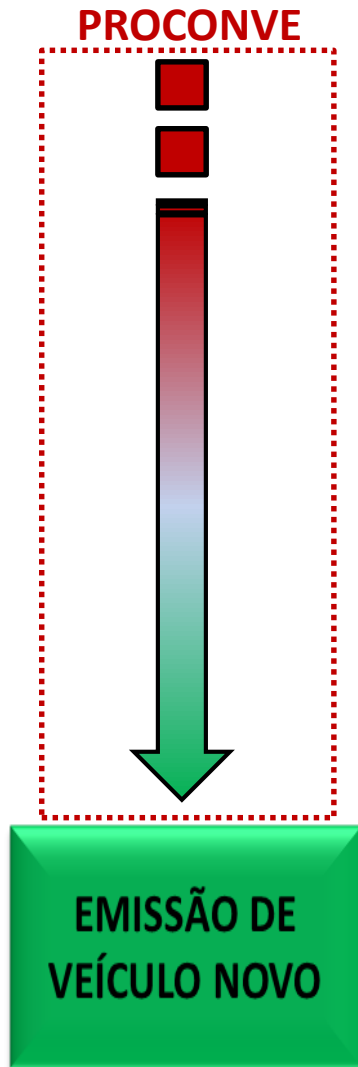
# **Modernização do Programa de Inspeção e Manutenção Veicular**

**Reunião do Conselho Superior de Meio Ambiente  
COSEMA - FIESP**

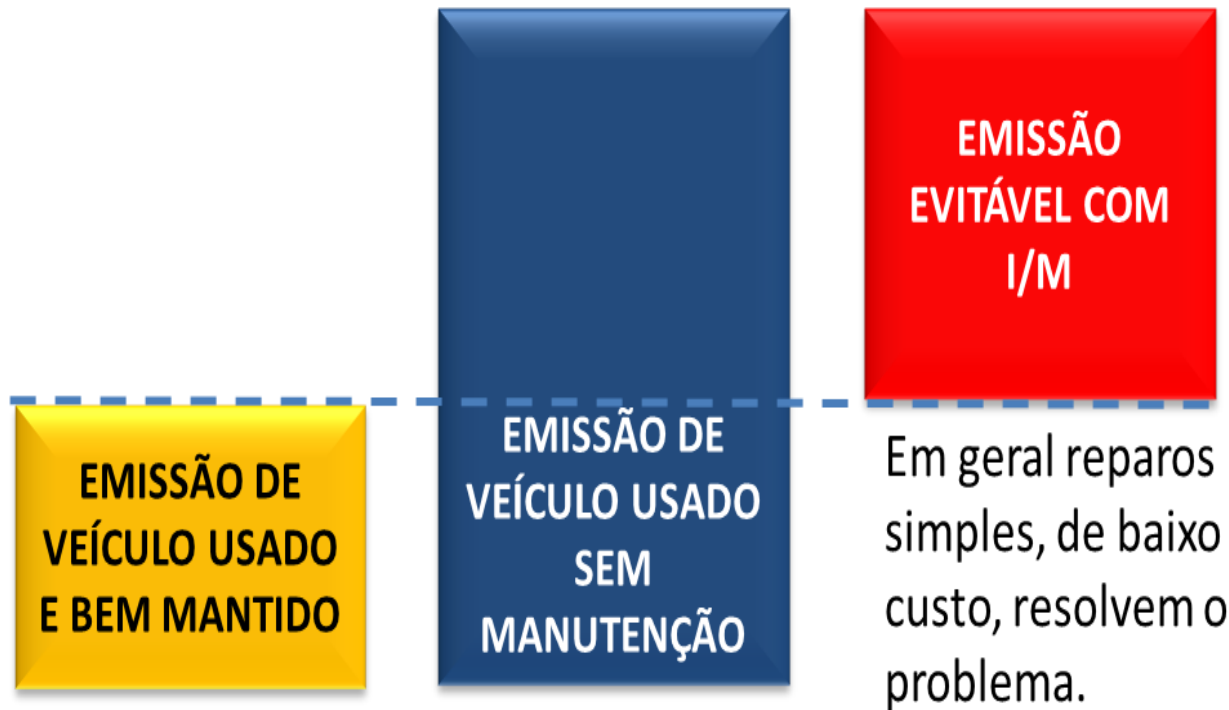
**Fábio Cardinale Branco**

**São Paulo, 08 de Agosto de 2019**

# Inspeção e Manutenção Veicular



**Objetivo:** promover a manutenção preventiva e corretiva da frota em circulação para controlar o aumento evitável da emissão de poluentes e do ruído



# Inspeção e Manutenção Veicular

Programas de inspeção e manutenção existem em mais de 60 países, há mais de 40 anos

Manutenção é função do usuário, cuja fiscalização está prevista no PROCONVE desde 1986 através do Programa I/M

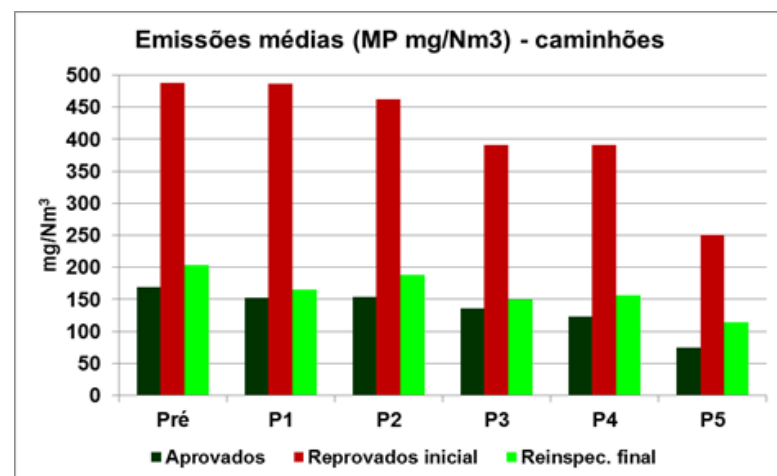
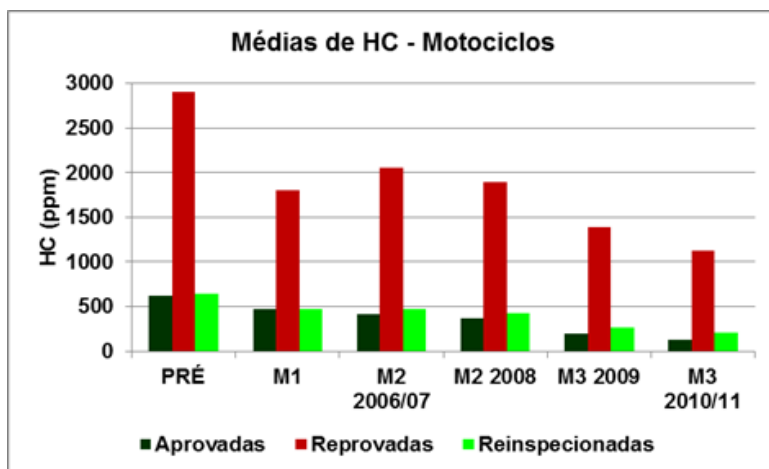
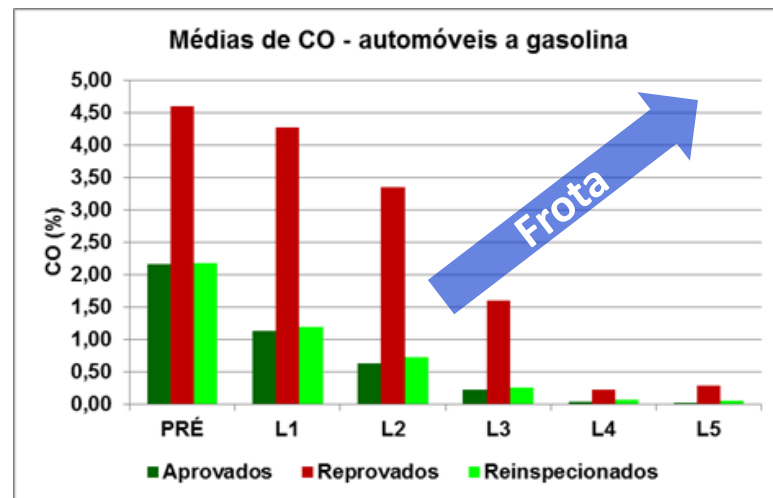
A fiscalização é feita em duas etapas:

- **inspeção visual** (vazamentos de óleo, emissão de fumaça visível, verificação da presença e estado de manutenção de equipamentos obrigatórios etc.)
- **medição de emissões para veículos aprovados na inspeção visual**
  - Veículos a álcool, gasolina e flex → medição de CO e HC
  - Veículos diesel → medição de material particulado

# Médias das emissões por tecnologia

Reprovados >> aprovados;  
Reinspeccionados  $\approx$  aprovados:

A manutenção RECUPERA a conformidade e propicia grandes benefícios ambientais, em todas as categorias e anos de fabricação



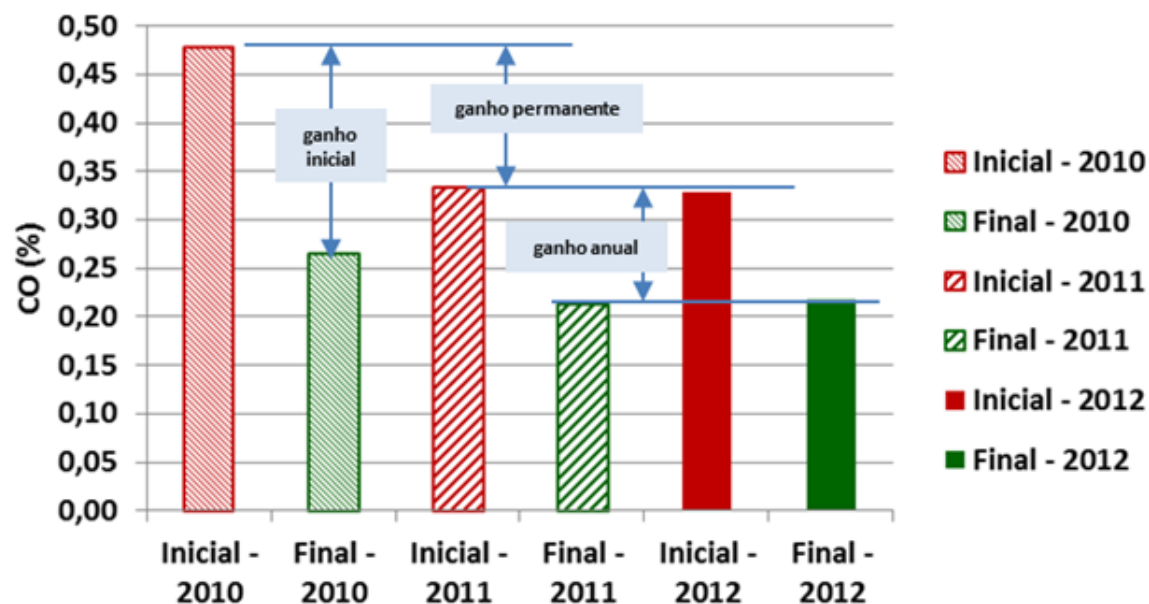
Fonte: Branco, G. M.; Branco, F. C. - Estimativa de fatores de deterioração a partir dos resultados de Programas de Inspeção e Manutenção. XXVI SIMEA, 2018.

# Reduções médias de emissão da frota

Redução da emissão na frota  
fiscalizada em 2012

Tipo de veículo	CO	HC	MP
Automóveis	48%	36%	---
Utilitários	44%	51%	---
Motos	35%	39	---
Diesel	---	---	20%

## Emissão média CO (%) - Otto



# Benefícios da fiscalização

## Efeitos da redução de MP

CENÁRIO DE CONTRIBUIÇÃO NA BACIA AÉREA	QUEDA MP <sub>2,5</sub> μg/m <sup>3</sup>	IMPACTO (mortes/ano)	
		MSP	RMSP
1- Frota inspecionada (75% real)	0,96	365	<b>559</b>
2- Inspeção na frota total MSP	1,28	487	745
3- Inspeção na frota total RMSP	2,56	974	<b>1.490</b>



**= 5 brumadinhos  
por ano!!!**

Fonte: Saldiva, P. H.; Branco, G. M.; Branco, F. C.

### Benefícios adicionais

- Redução consumo de combustível → Redução de CO<sub>2</sub>
- redução de vazamentos de óleo lubrificante
- redução de panes na rua → menos congestionamento

# Dificuldades de implantação do I/M no Brasil

## Críticas frequentes ao Programa I/M

- custo para os usuários



Inspeção em SP (2012) ~ R\$50,00 (11 litros de gasolina) por ano

**Salvou 600 vidas por ano ao custo de R\$ 10.000 cada**

Economizou cerca de R\$160 milhões na saúde (custo SUS)

- medida politicamente impopular



Pesquisa de satisfação **98,5% de aprovação** segundo pesquisa de opinião

- método ultrapassado para os veículos modernos



- Eficaz para **detectar os problemas mais graves**
- Grande número de veículos permite **estatísticas seguras**
- Europa recentemente introduziu atualizações, mas manteve medição em 2 speed idle

- medição sem carga → não avalia NOx



**SR comprova o contrário** → não avalia, mas controla porque defeitos que causam aumento de CO e HC também estão associados a aumento de NOx



# Alternativa ao I/M: Sensoriamento Remoto

## Sensoriamento Remoto - SR como instrumento de monitoramento e triagem

- boa correlação estatística com o método tradicional
- grande produtividade → > 1 milhão veículos/ano por equipamento  
→ baixo custo/veículo
- medição em trânsito normal → não há incômodo aos usuários  
→ medição feita sem agendamento (evita fraudes)  
→ fiscalização em condições reais de utilização



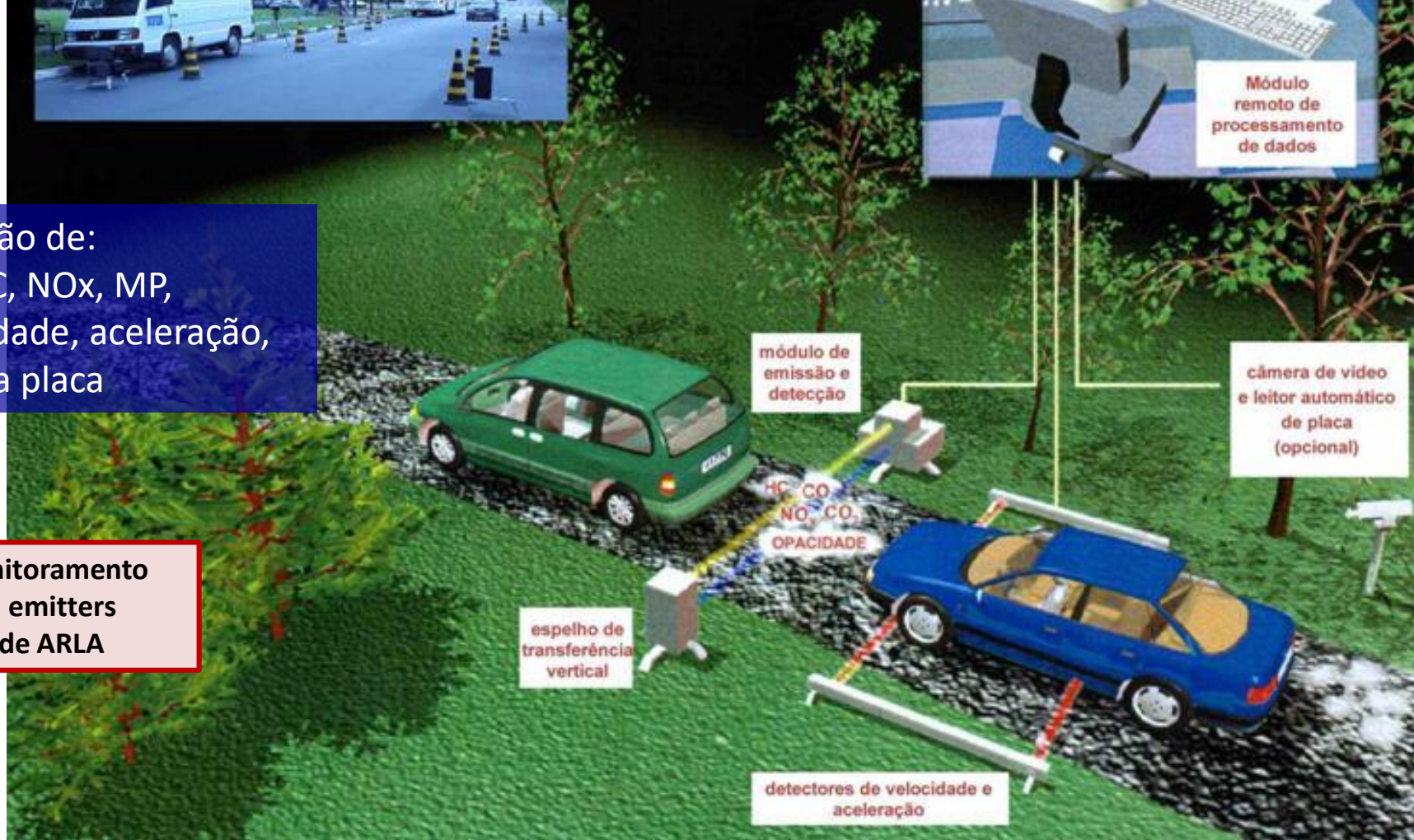


# Modernização do Programa I/M



Medição de:  
CO, HC, NOx, MP,  
velocidade, aceleração,  
foto da placa

- monitoramento
- high emitters
- fraude ARLA

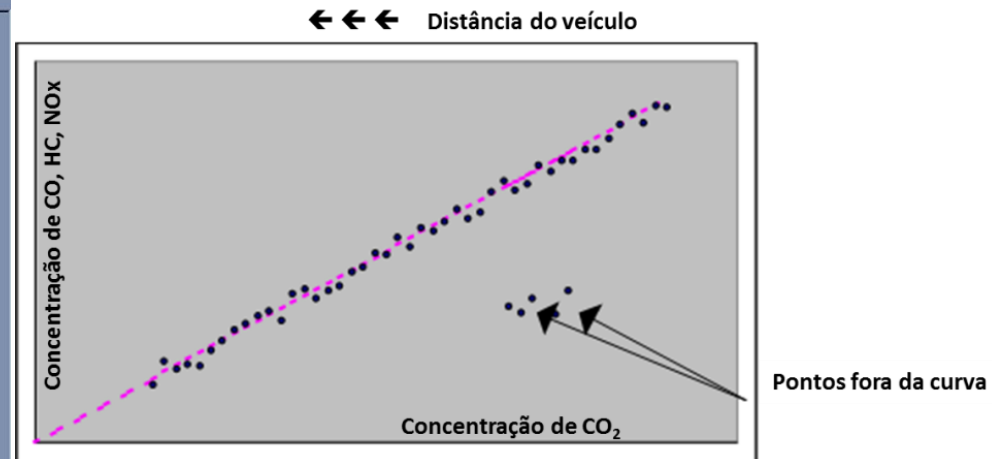
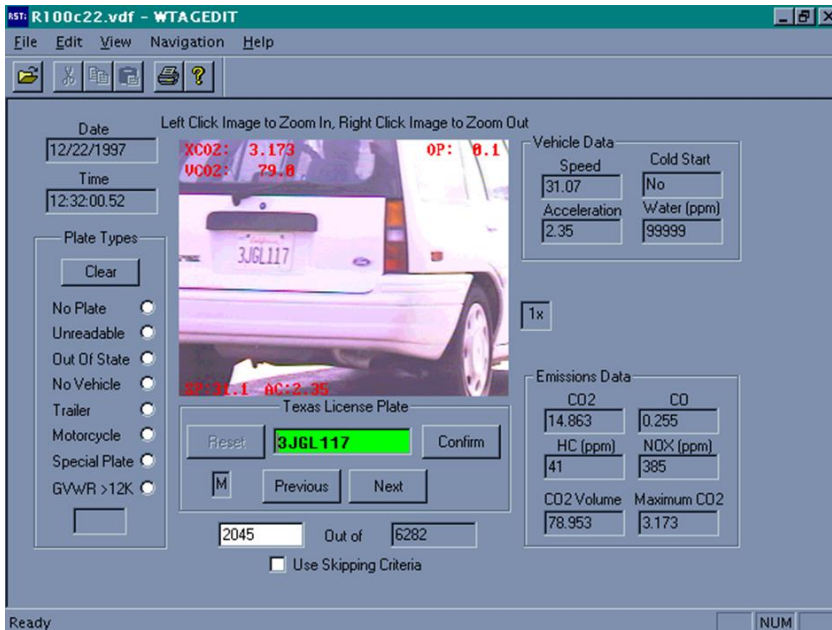
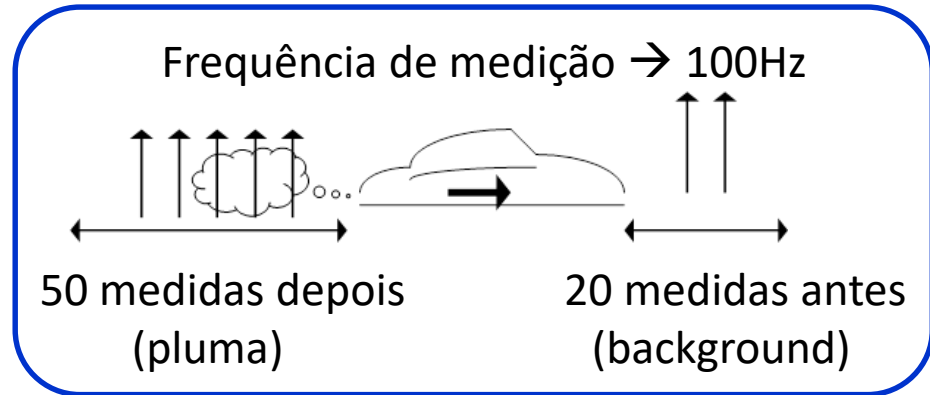
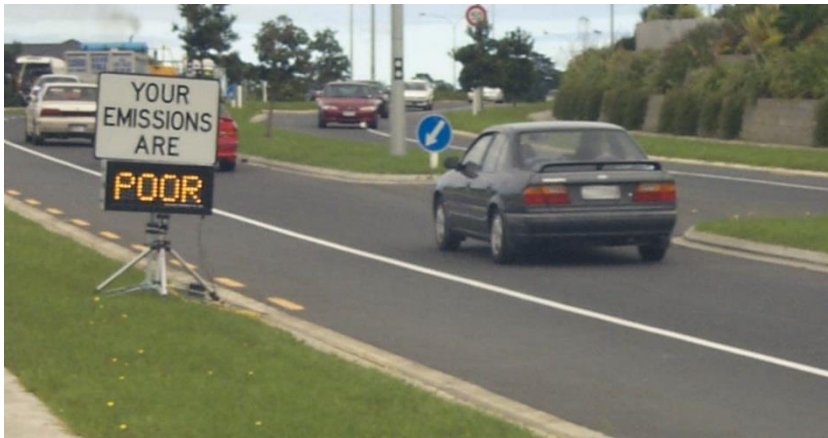




# Sensoriamento remoto: funzionamento

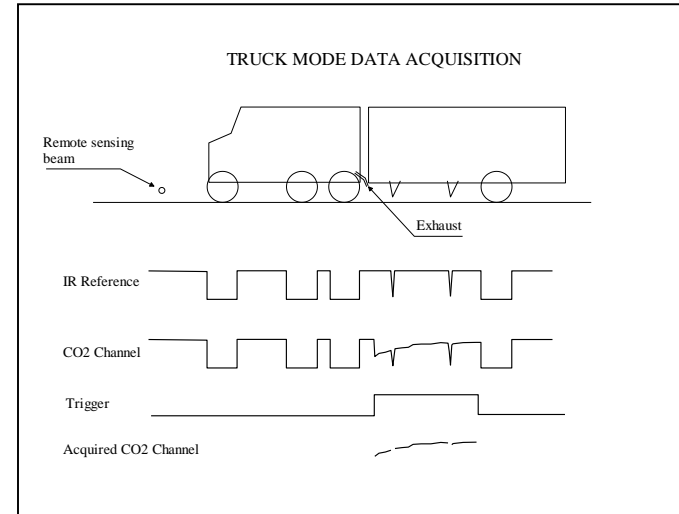


# Sensoriamento remoto: funcionamento





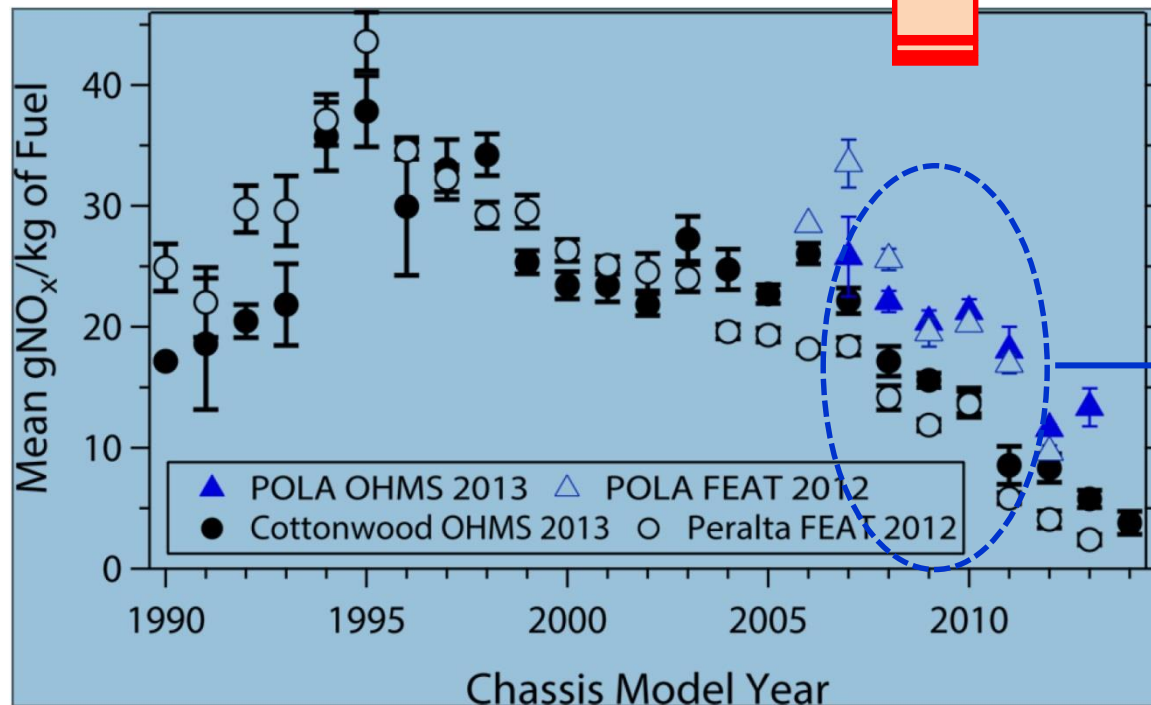
# Aplicação à fiscalização de caminhões



# MEDIÇÃO POR SR - CAMINHÕES

Fiscalização de veículos do ciclo Diesel permite a detecção de fraudes, como a não utilização do ARLA – reagente para o catalisador

Fraude do ARLA



Diferença significativa  
permite a identificação  
segura

# The Real Urban Emission - monitoramento

The TRUE initiative exists to address this conclusion through collection of real world data on vehicle emissions, research and advocacy. Learn more in our leaflet 'The Real Urban Emissions Initiative - TRUE: Exposing real-world vehicle emissions' ([/data/publications/the-real-urban-emissions-initiative-true](#)).



- Sensoriamento Remoto (monitoramento)
- Real Drive Emission (auditoria)
  - já previsto no PROCONVE

Jun/2016

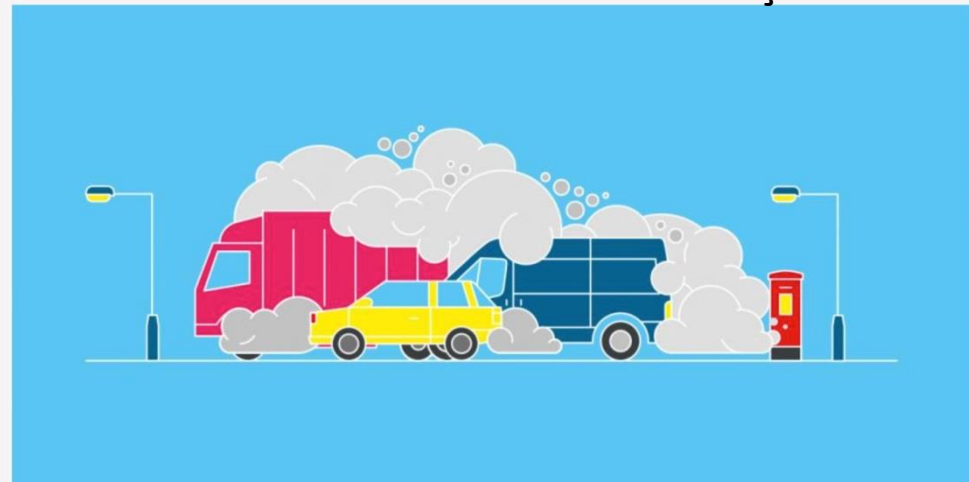
FiA - Londres



"The toxicity of the air in London and many other big cities is an outrage, and schemes of the type we are introducing in London and Paris have the potential to make a massive difference to the quality of the air we all breathe."

**Sadiq Khan, Mayor of London**

Banco de dados: conscientização



**Mayor delivers online checker to help car buyers choose cleaner cars**

17 October 2017



# TRUE Initiative – novas políticas

## LATEST AIR QUALITY NEWS



BLOG | MARCH 8, 2019

London bears heavy health burden of diesel vehicles



BLOG | FEBRUARY 28, 2019

TRUE hosts Zero Emission European city forum



BLOG | JANUARY 11, 2019

New London vehicle policy based on TRUE findings



BLOG | DECEMBER 18, 2018

London cabs up to thirty times as toxic as personal cars

**Controle de acesso ao centro**

## OTHER NEWS



BLOG | MARCH 12, 2019

TRUE presented at Partnership on Clean Fuels and Vehicles (PCFV) global meeting



BLOG | FEBRUARY 7, 2019

European Auditors call for more independent testing of vehicle emissions

**Auditoria**



BLOG | JUNE 2, 2017

TRUE: How researchers and cities can work together on vehicle emissions



BLOG | MAY 25, 2017

New study quantifies impact of NOx emissions from diesel vehicles



# I/M com Sensoriamento Remoto

## Projeto piloto: levantamento inicial

- localização e avaliação de sites para medição;
- medição em diversos locais por períodos de 1 semana;
- levantamento básico de dados da frota (perfil da frota, estatística de emissões em função do tipo de veículo, combustível, ano de fabricação);
- determinação da produtividade por equipamento;
- determinação inicial de limites que caracterizam veículos de alta e baixa emissão
  - depende do ano-modelo
  - revisto anualmente para balancear o índice de reprovação

## Etapa de conscientização:

Conscientização

{ carta aos proprietários – conscientização;  
fiscalização de fraudes

Fiscalização e manutenção

{ seleção dos veículos de alta emissão para  
manutenção e nova medição;  
vínculo com licenciamento anual

# Avaliações conjugadas detectam desconformidades

Certificação de tipo:  
ciclo padronizado em dinamômetro



Fatores reais de  
Deterioração



RDE: ensaios  
em tráfego real



RSD: fiscalização  
em larga escala



***Obrigado!***

[fabio.tcl@uol.com.br](mailto:fabio.tcl@uol.com.br)

Tel. 11 9 9955-8339

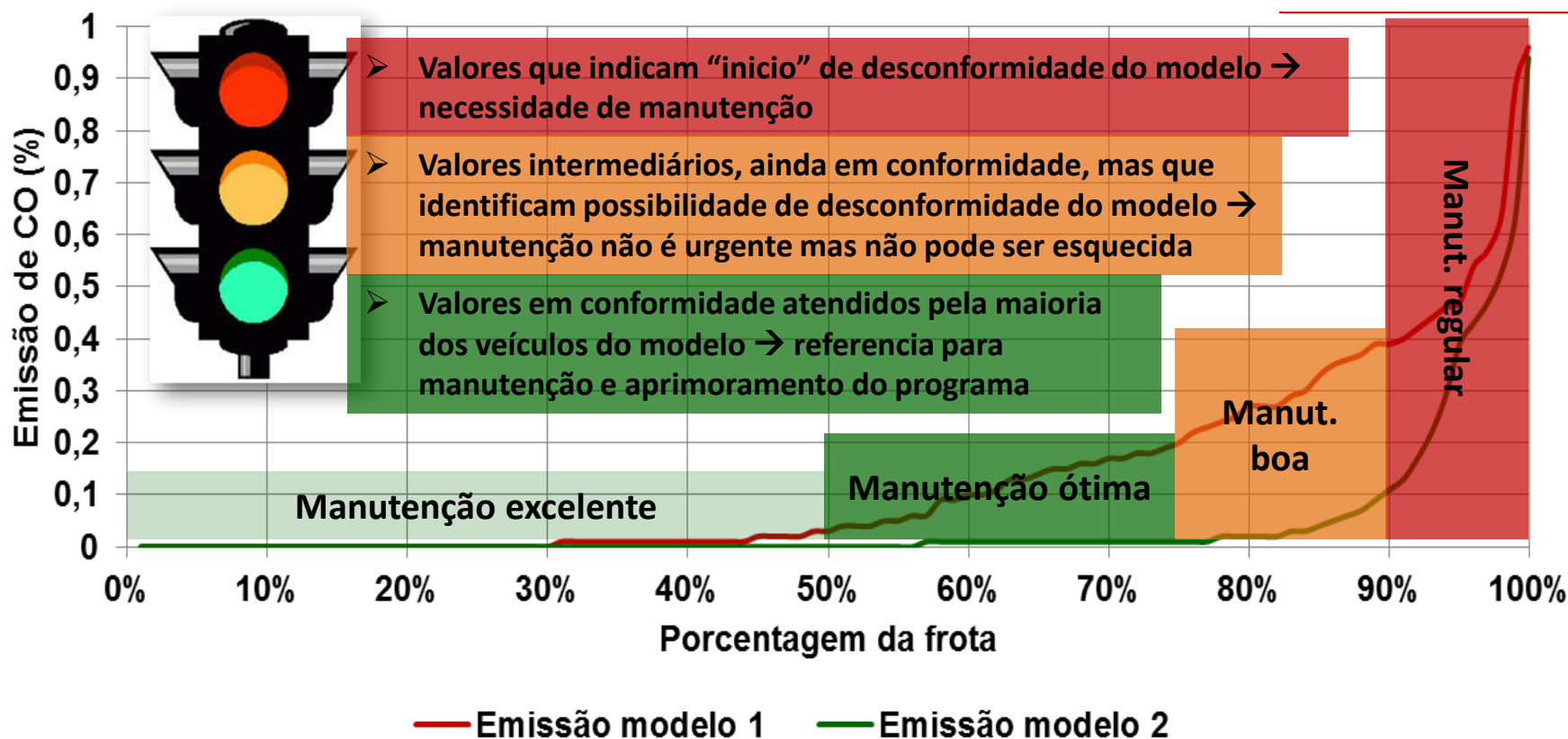


# Valores Característicos dos modelos (SIMEA 2013)

Qual é o melhor resultado: modelo 1 ou 2?

- Segundo as curvas típicas, o modelo 1 emite mais que o modelo 2 normalmente
- Entretanto, conforme o percentil é possível identificar quais os veículos que precisam de manutenção em ambos os casos

Curvas percentílicas de emissão para dois modelos

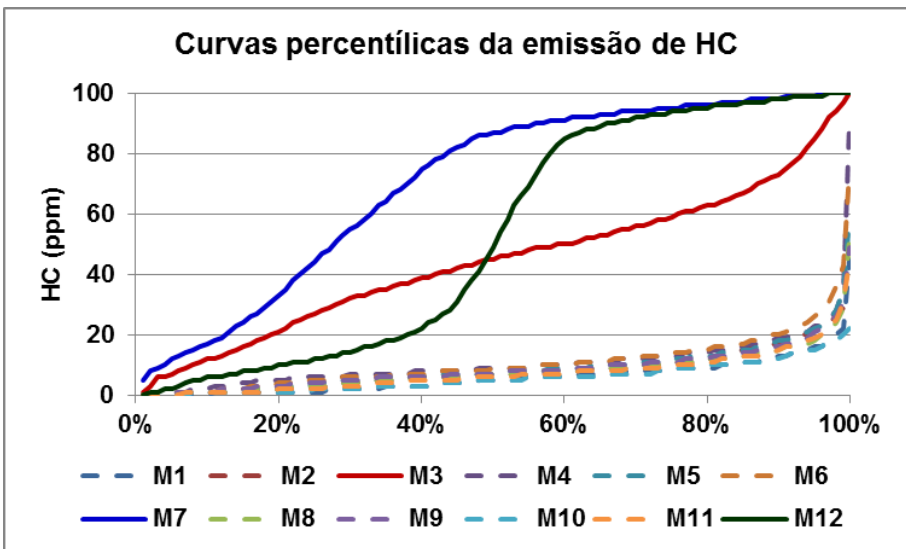
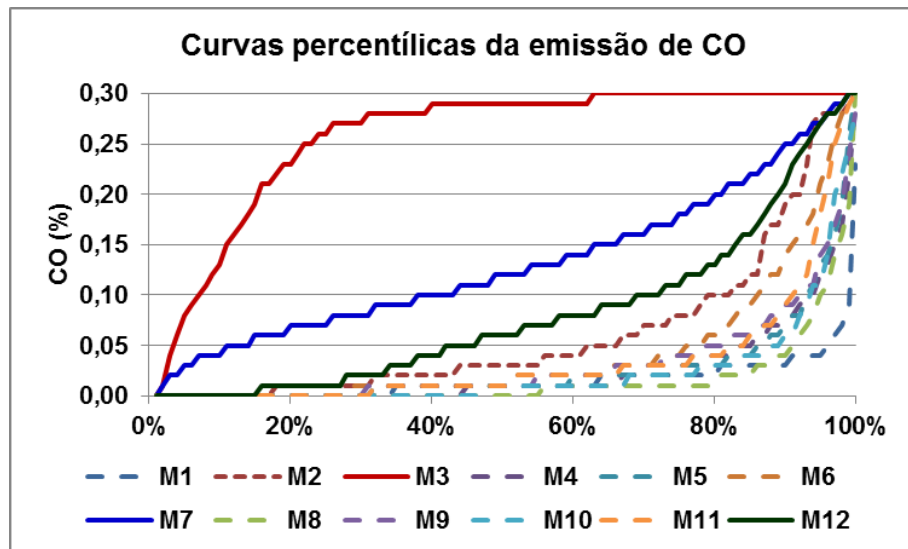


# Curvas Percentílicas para 12 Modelos

## Modelos de comportamento “normal” X “distinto” (M3, M7 e M12)

**Motivos:** Alterações propositais? Manutenção incorreta? Defeito de fabricação? Durabilidade? Outros?

**O que fazer:** Campanha educativa? Multas? Alteração de procedimentos de manutenção? Recall? Outras ações?

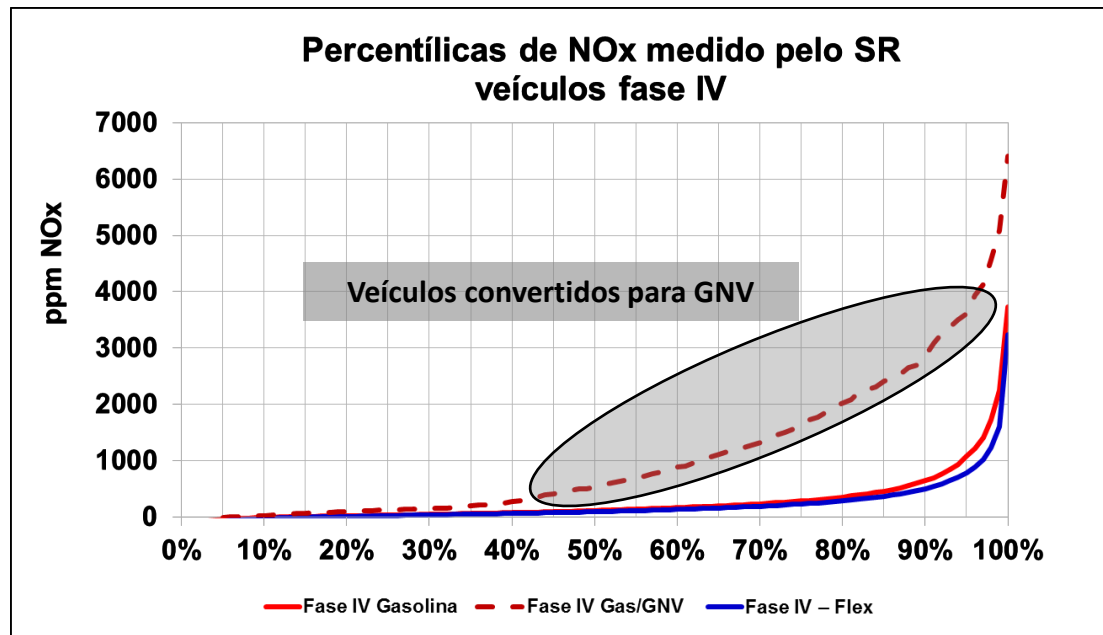


# Sensoriamento remoto – resultados

Amostragem de um grande número de veículos permite a detecção de problemas de funcionamento característicos e fraudes

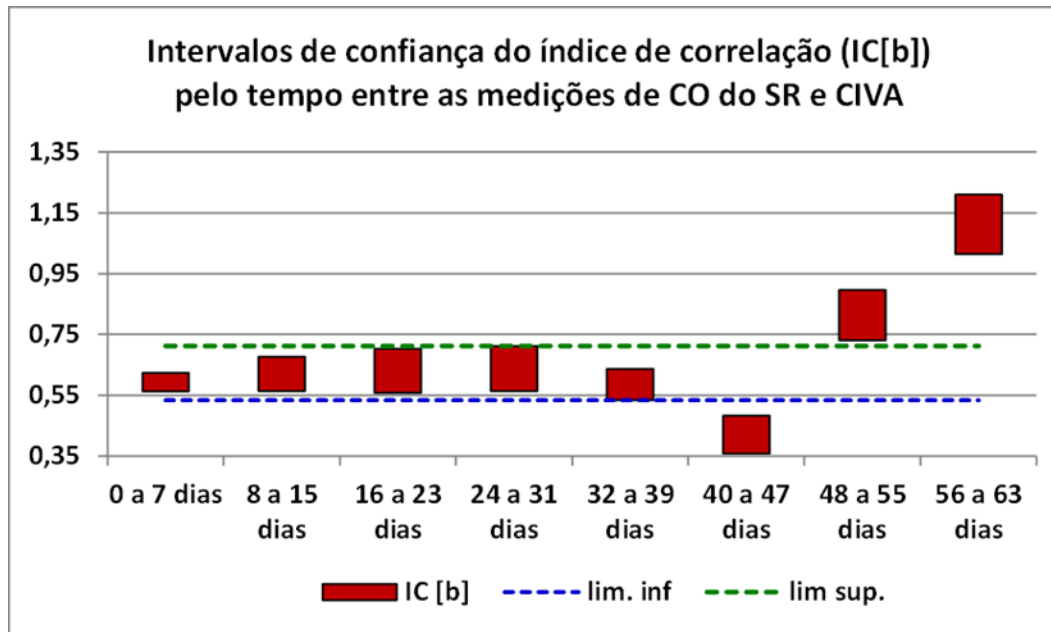
- Conversão para GNV;
- Adulteração da programação do veículo (recalibração para aumento de potência);
- Dieselgate;
- Problemas de durabilidade de componentes...

## Dados coletados nos anos 2009 a 2011





# Modelo de ajuste linear – CO e HC



Correlações válidas por 1 mês,  
enquanto os veículos não  
mostraram alterações

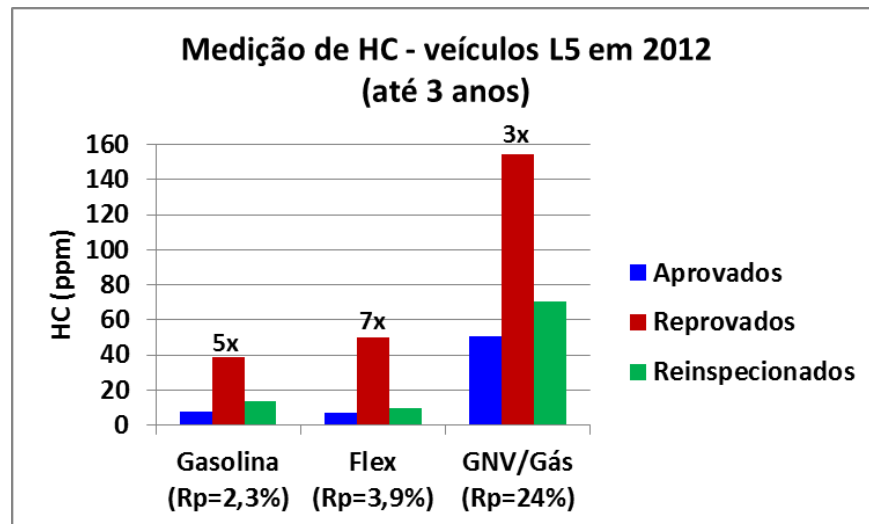
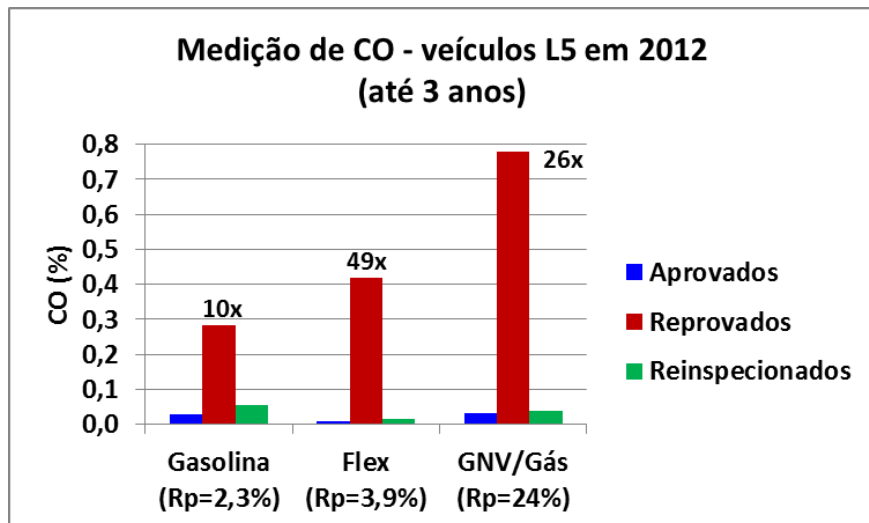
$$\text{CO SR (\%)} = 0,126 + 0,60 \text{ CO CIVA (\%)}$$

$$\text{HC SR (ppm)} = 41 + 1,08 \text{ HC CIVA (ppm)}$$

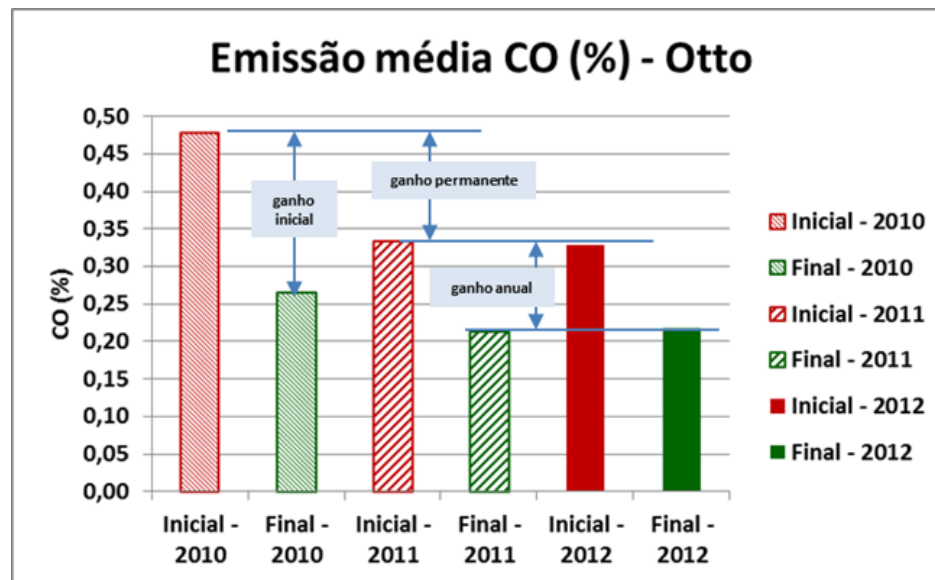
# Críticas frequentes ao Programa I/M

Embora o I/M produza resultados importantes, tem sido alvo de críticas frequentes:

- inspeção de veículos novos e semi-novos;



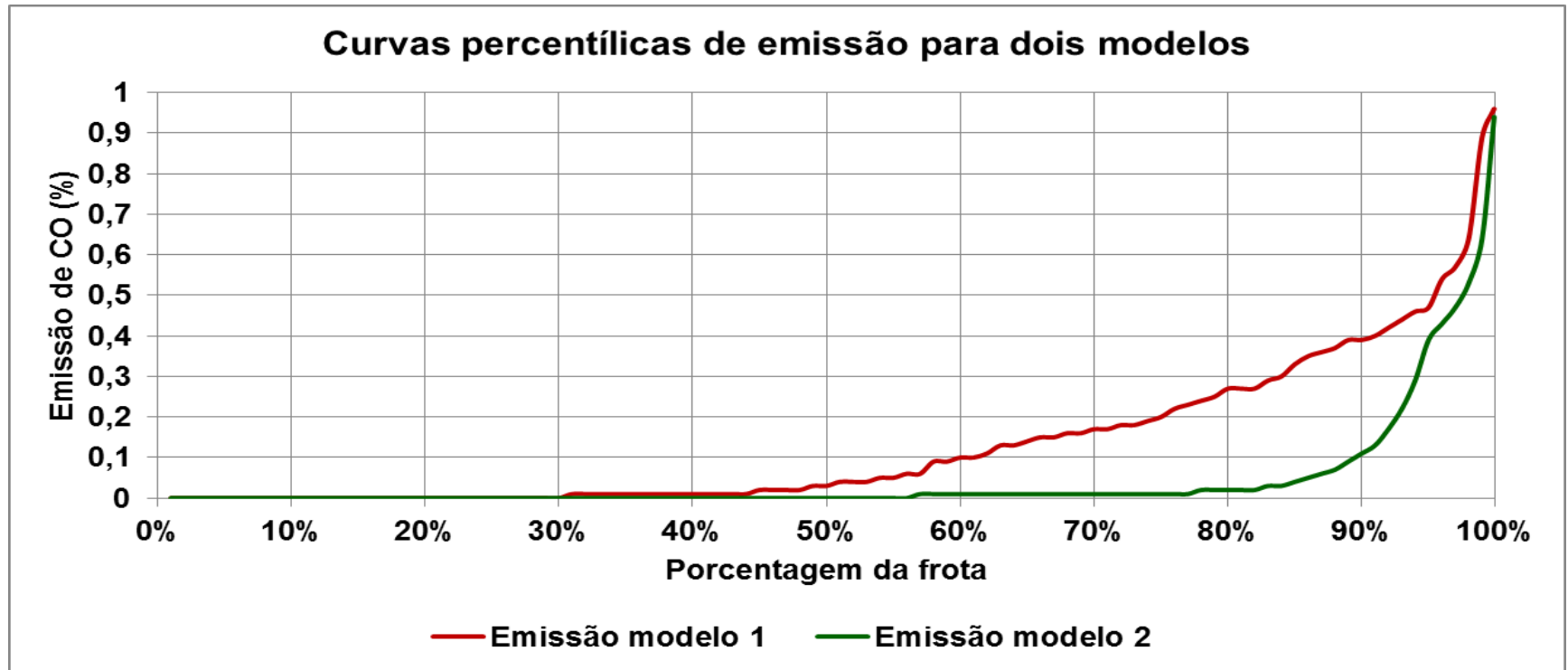
- periodicidade anual;



# Distribuição Percentilica das Emissões

Elemento central da metodologia

Exemplo: Qual é o melhor resultado: modelo 1 ou 2?



# Modernização do Programa I/M: On Board Diagnose

**OBD:** monitora continuamente o funcionamento do motor e dos sistemas de controle de emissões

**CHECK  
ENGINE**

**SERVICE  
ENGINE  
SOON!**



Caso o proprietário queira corrigir o defeito...



Caso contrário, na inspeção anual ...

## I/M Readiness Key



### I/M Readiness **Function**

➤ one Key to complete vehicle exhaust testing

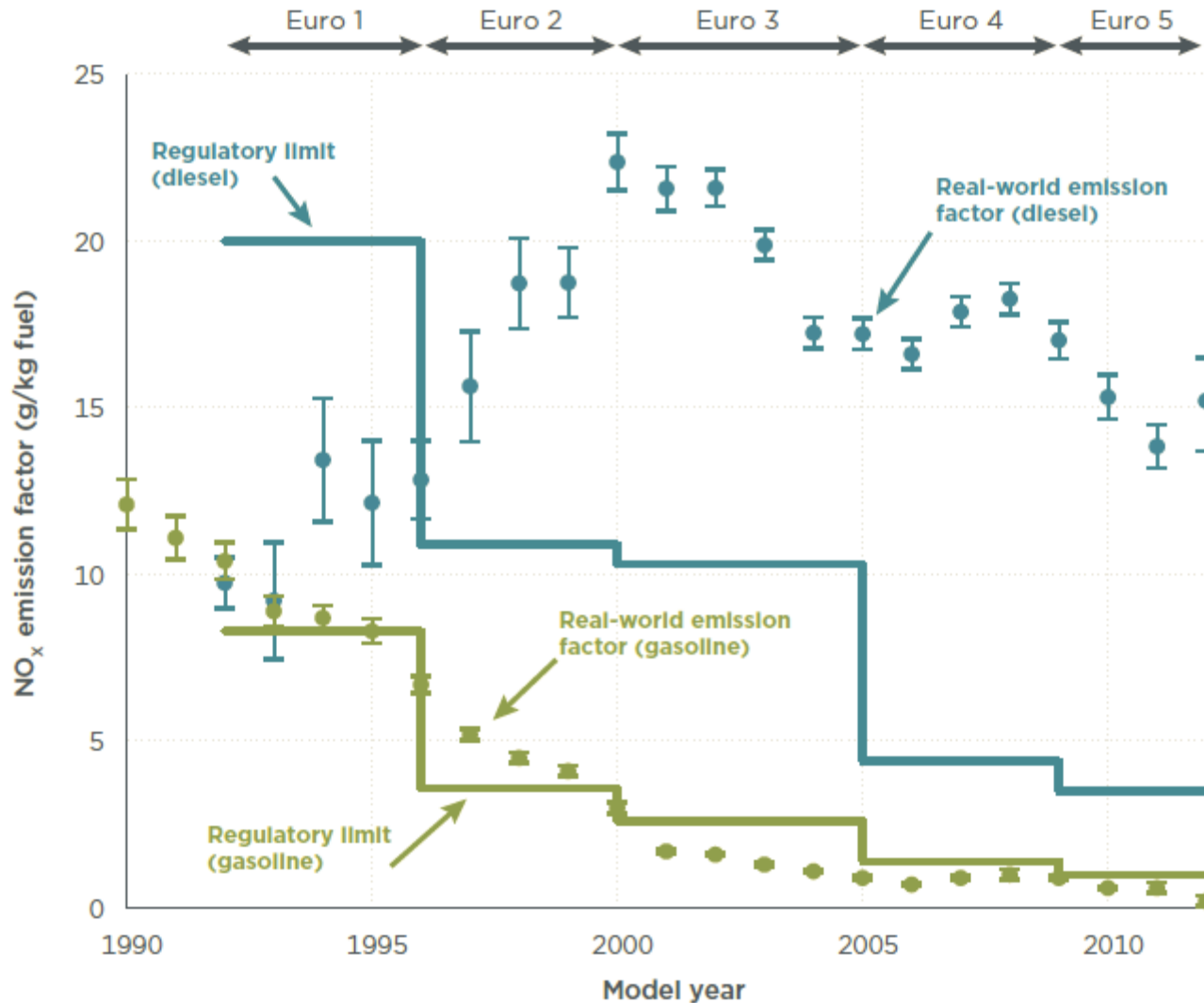
### **Used for**

➤ Make sure your car compliance to a state emissions program before vehicle inspection

I/M Readiness			
MIL	14	PdDTC	14
DTC			
MIS	✓	EVAP	✗
FUE	✓	AIR	○
CCM	✓	O2S	✗
CAT	✗	HRT	✗
HGAT	○	EGR	○

# NO<sub>x</sub>: Identificação do Dieselgate por SR

Pesquisa feita por Sensoriamento Remoto em Zurich (2000 to 2012) → Dieselgate



# NOx: Identificação do Dieselgate por SR

