



# **Ações Necessárias para Viabilizar o Atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar da Resolução CONAMA 491/2018**

**Fabio C. Branco  
Gabriel M. Branco**

**Brasília, 05 de março de 2024**

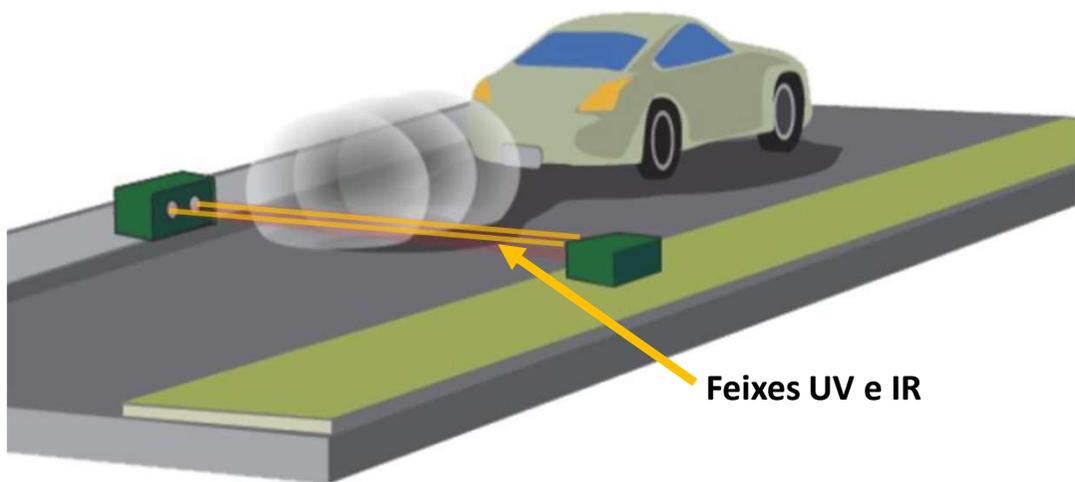
# Medição de emissões em trânsito por sensoriamento remoto

## Características:

- CO, HC, NOx, particulados
- Outros poluentes possíveis
- Capacidade de 1000+ veículos/hora

## Faixa simples segregada

- desde a década de 80 (EUA e Europa)
- experiências brasileiras desde o ano 2000



## Múltiplas faixas a escolher

- desde 2014 nos EUA
- desde 2016 na Europa

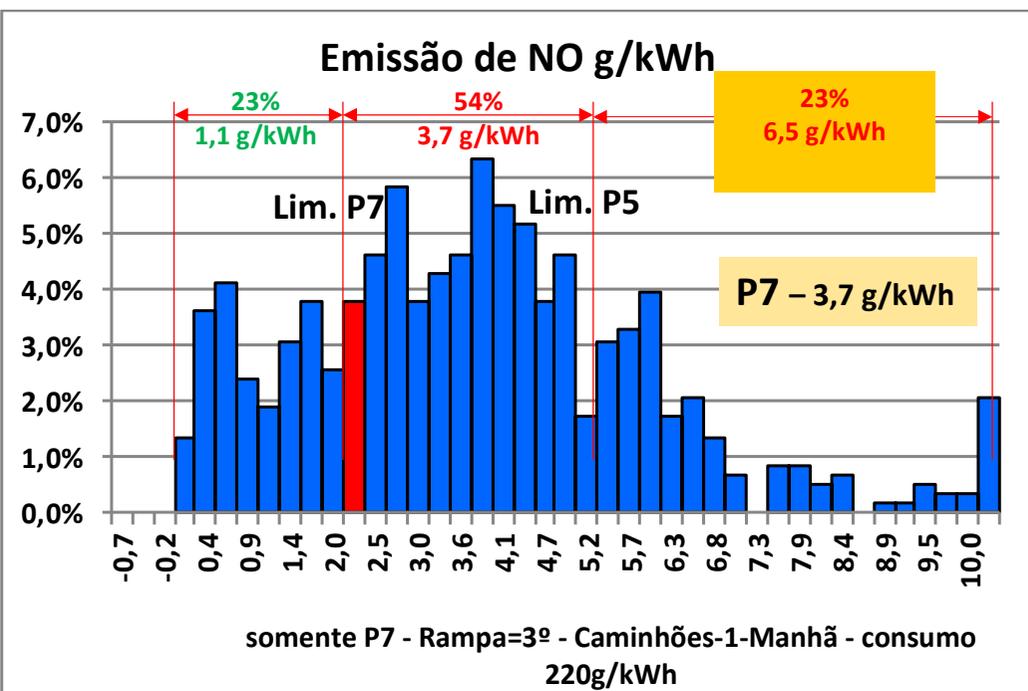


## Custo-efetividade

**I/M-SP: 4 milhões de medições por ano**

- **I/M tradicional:** 200 linhas, 1.000 pessoas
- **SR:** 5 equipamentos, 20 pessoas
  - Sistema totalmente automático
  - Medições independentes do operador

# SR para o Controle de fraudes: ARLA



## Fiscalização do uso de ARLA

- Modelos identificados pela PRF → fase PROCONVE
- Indicação do estado do catalisador
- Realimentação do PROCONVE

Veículos P7 com mais de 7.0 g/kWh foram identificados e a PRF os abordou para vistoria posterior e 100% estavam CLARAMENTE burlando a injeção de ARLA.

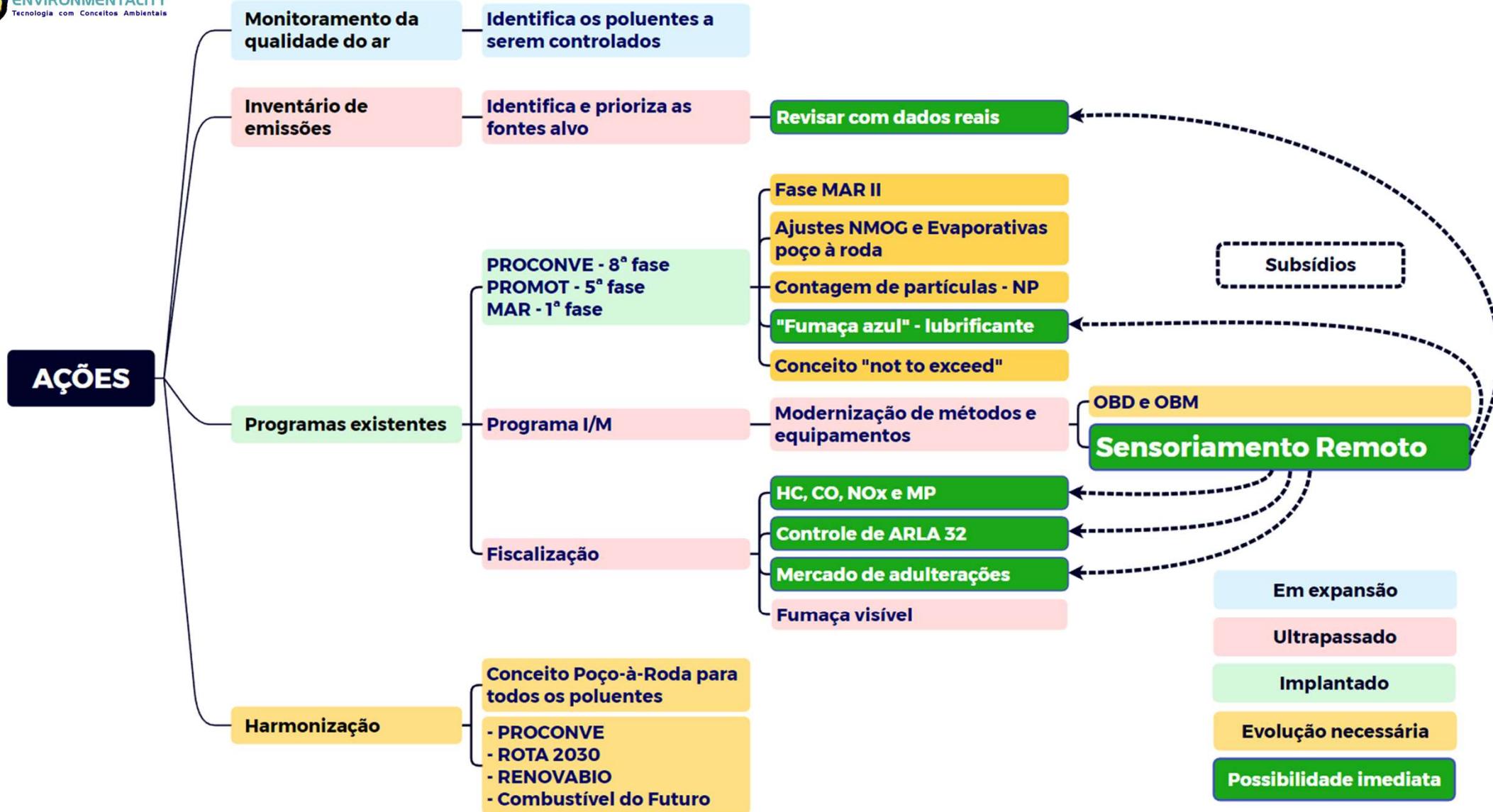
O PROCONVE já produziu uma redução gigantesca dos fatores de emissão, mas falta fiscalização para convertê-los em melhoria da qualidade do ar



APOIO



# Atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar CONAMA 491/2018



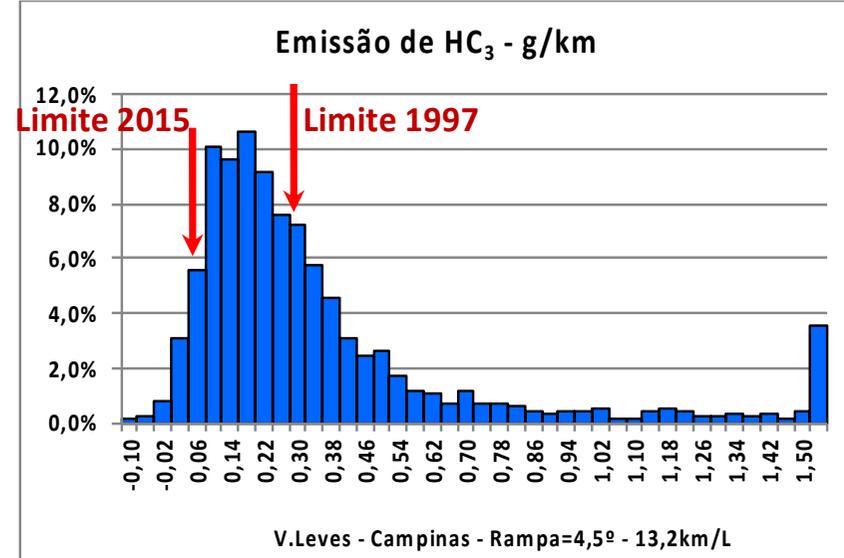
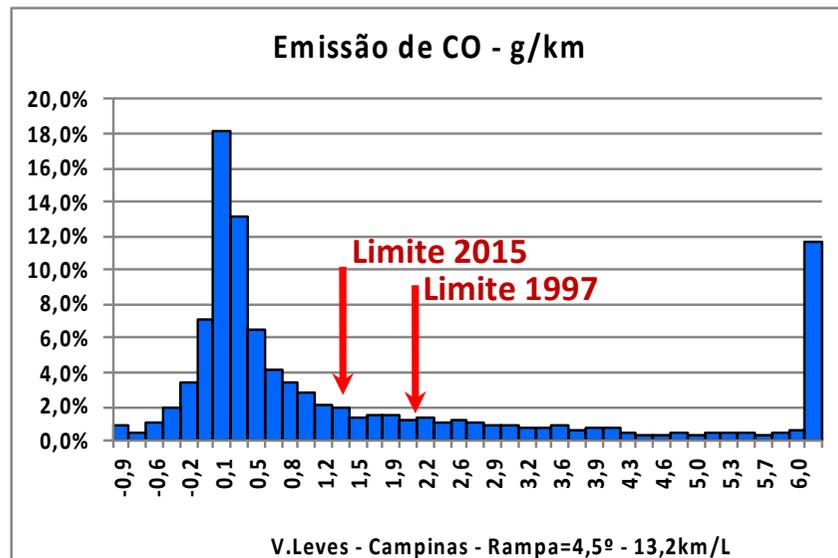


***Obrigado!***

[fabio.branco4@gmail.com](mailto:fabio.branco4@gmail.com)  
Tel. (11) 9 9955-8339

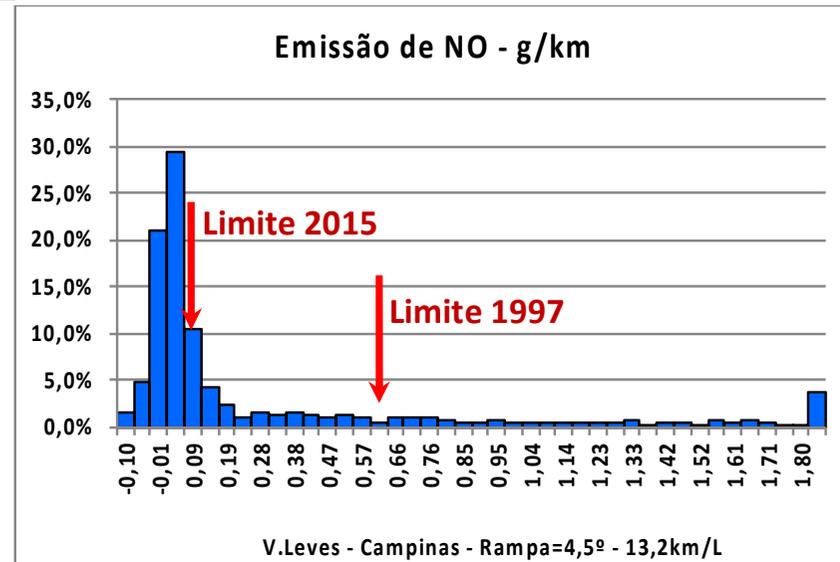
[gm.branc@gmail.com](mailto:gm.branc@gmail.com)  
Tel. (11) 9 9216-8020

# Medição de emissões em automóveis

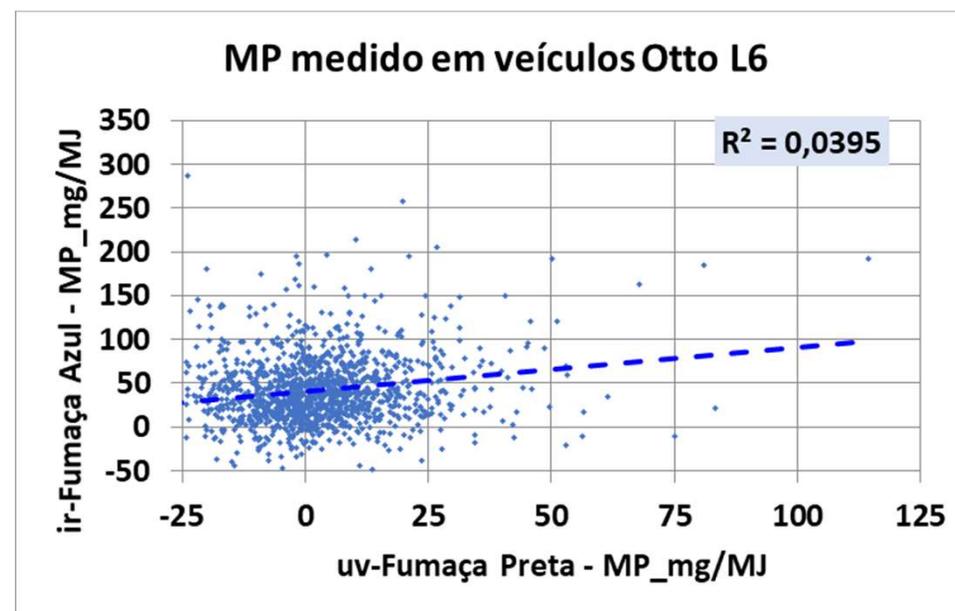
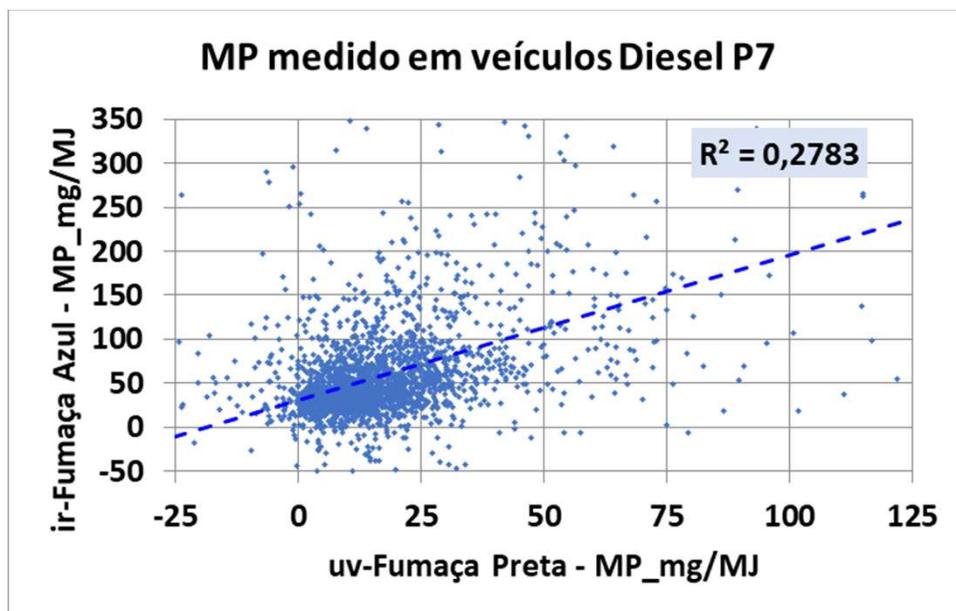


As medições por sensoriamento remoto indicam que:

- Uma parte muito pequena da frota excede os limites de CO e NOx;
- Grande número de automóveis excede os limites de HC de 2015 (fase L6) e ainda também os de 1997 (fase L3)



## Experiência Brasileira: RESULTADO (EXEMPLO)



### Fumaça preta:

20% piores Diesel P7 → > 26 mg/MJ

20% piores Otto L6 → > 12 mg/MJ

### Fumaça azul:

20% piores Diesel P7 → > 84 mg/MJ

20% piores Otto L6 → > 69 mg/MJ

**PROBLEMA NOVO, AINDA INTOCADO:**

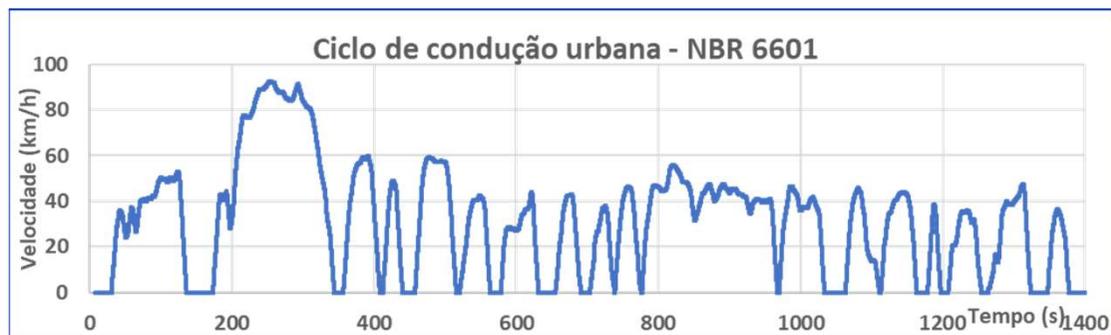
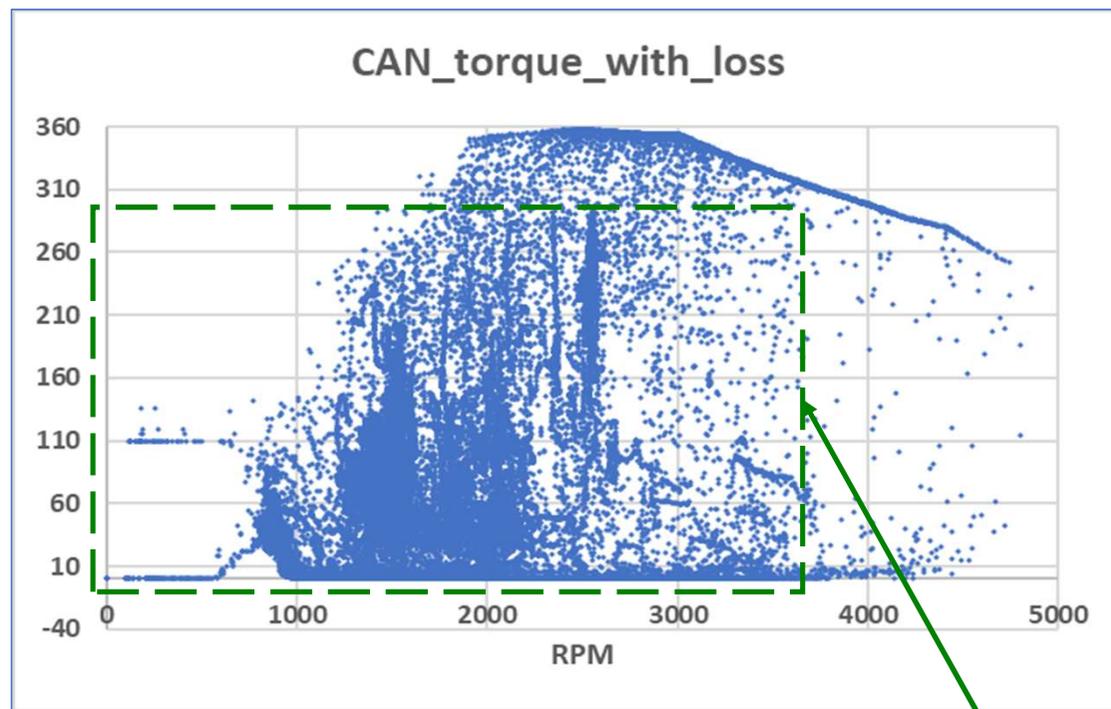
Não somente os Diesel emitem particulados, o motor **Otto (automóveis)** também deve ter controle de MP

# Medição de emissões em veículos e motores

## Combinações possíveis de torque e RPM de um motor

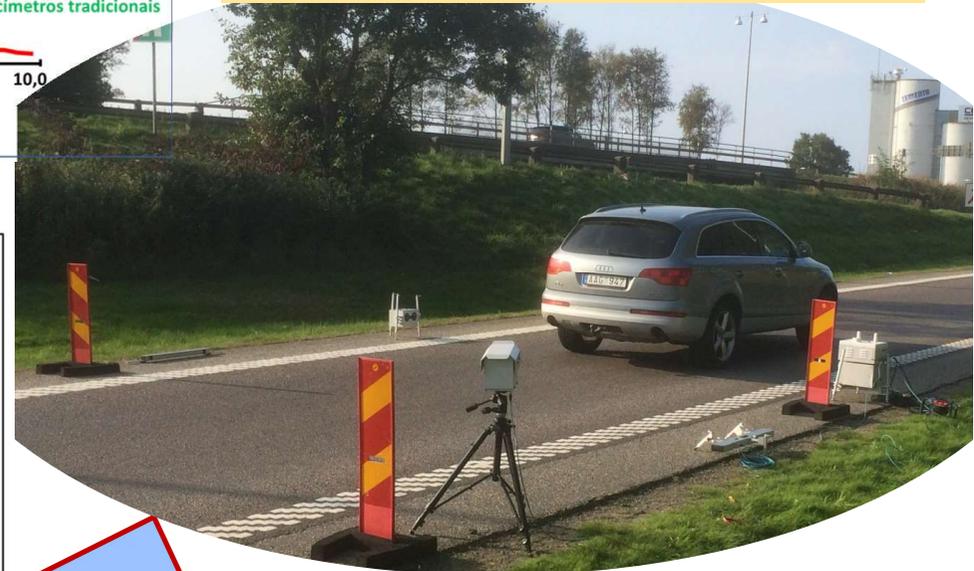
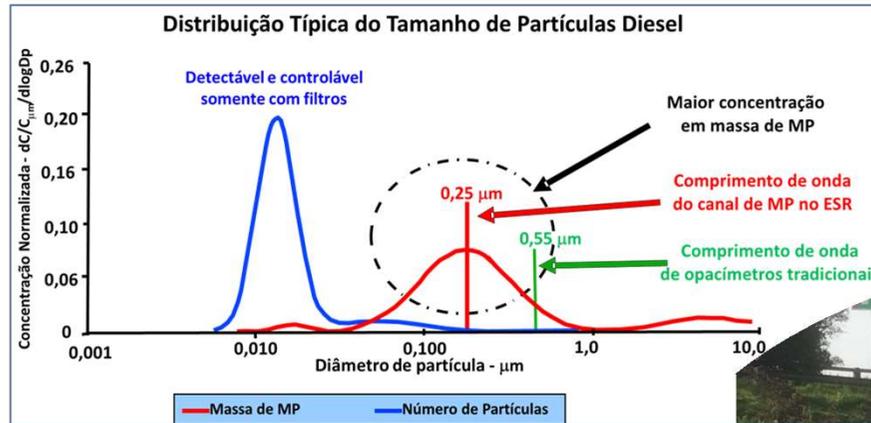
- **Certificação** → médias no Ciclos urbano – refletem as situações mais comum no tráfego
- **Ensaio I/M:**
  - testes expeditos e baratos;
  - pontos mais fáceis de repetir;
  - marcha lenta e 2500 RPM sem carga;
  - opacidade em aceleração livre;
  - não atestam conformidade de emissões
  - são indicadores de regulagem;
  - o gerenciamento **eletrônico invalida estes testes**

- **Sensoriamento remoto** → evolução tecnológica
  - Todos os poluentes, potência e foto da placa
  - Altíssima produtividade → Baixo custo
  - Mede de surpresa e em situações reais;
  - Resultados são comparáveis a qualquer método de laboratório

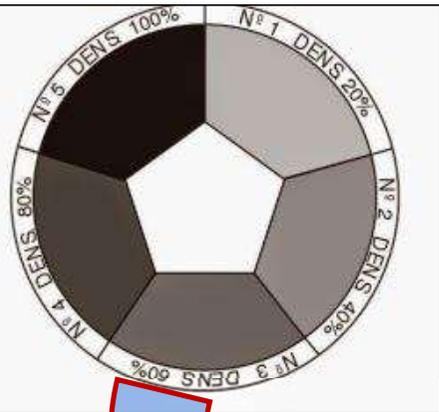


# EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E DO PROCESSO DE MEDIÇÃO

**E NECESSÁRIO EVOLUIR OS MÉTODOS DE FISCALIZAÇÃO:** O Sensoriamento Remoto é eficaz para todos os poluentes e qualquer veículo, inclusive os dotados de gerenciamento eletrônico



(20mg/kWh a partir de 2012)



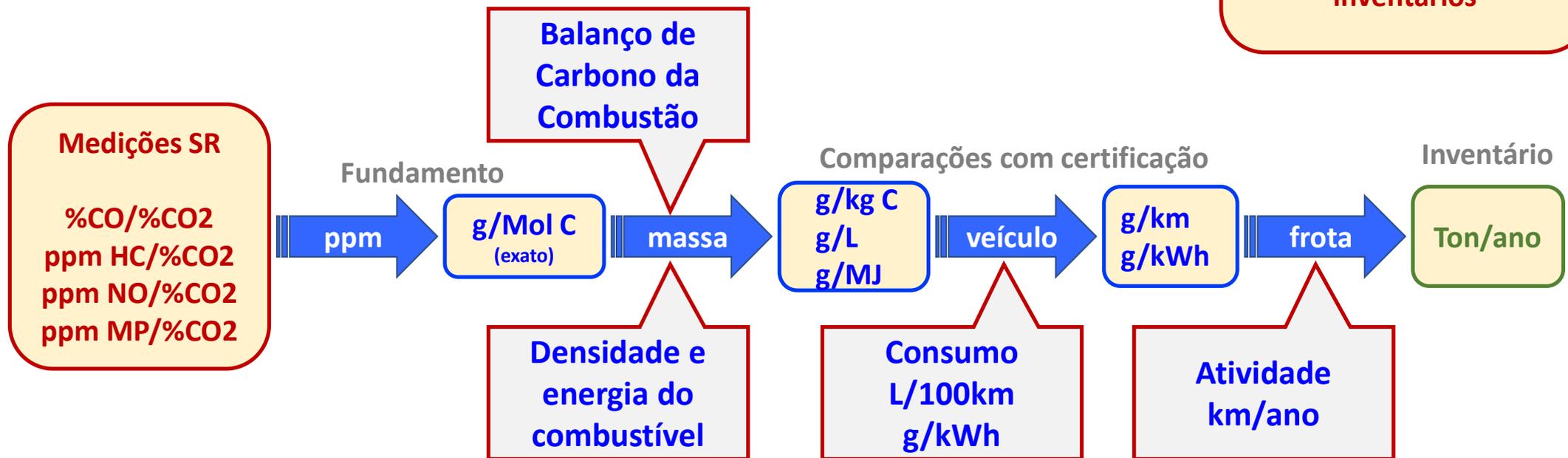
Escala de Ringelmann – eficaz para veículos pré-PROCONVE (1000mg/kWh até anos 90)

- Opacímetro – eficaz para veículos das fases iniciais do PROCONVE (200mg/kWh até 2011);
- Aceleração livre não ultrapassa 50% da RPM e 30% do torque máximos

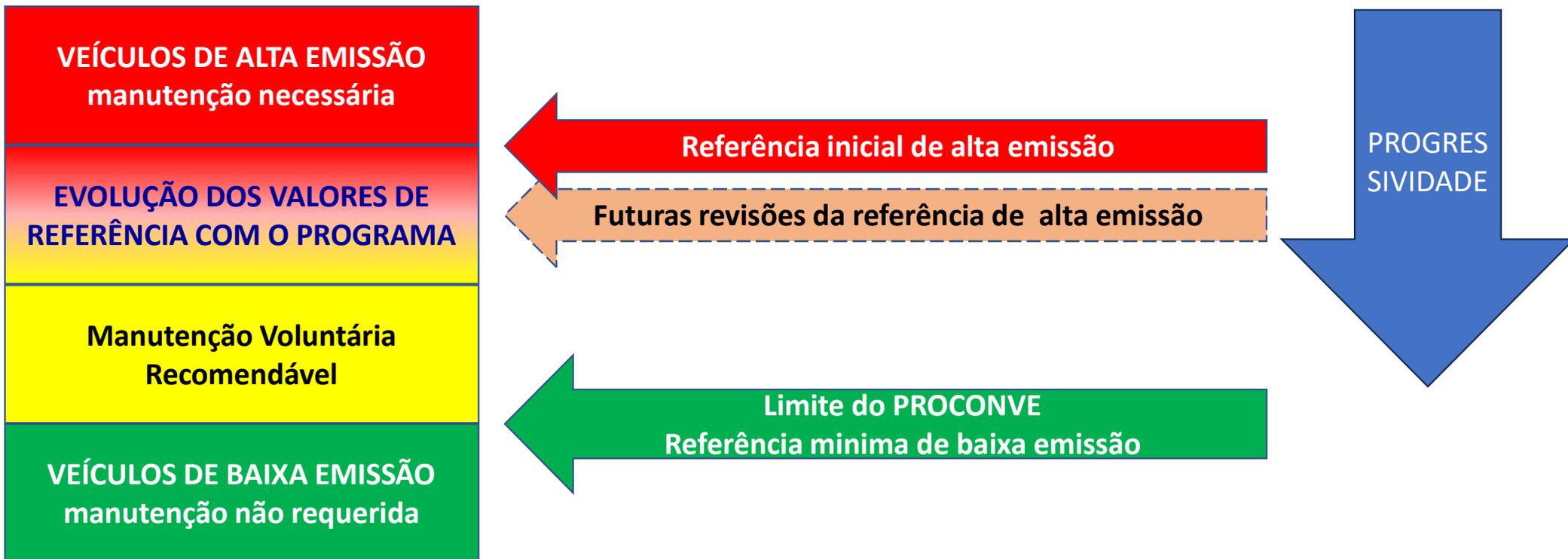
# Princípios da Medição e Resultados do ESR

- 1 As medições são feitas em concentração, 100 vezes por segundo;
- 2 O software calcula as **proporções entre cada poluente e o CO<sub>2</sub>** para cada instante, eliminando os efeitos de diluição pela turbulência;
- 3 Os resultados são expressos em ppm de poluente/ppm de CO<sub>2</sub> e **transformáveis em unidades típicas de engenharia.**

As Medições SR  
Permitem conversão  
para todos os métodos  
de laboratório e trazer  
valores reais para os  
inventários



# Determinação das Referências de Alta e Baixa Emissão



# Visão de Conjunto para Detecção de Desconformidades

**Certificação de tipo:  
ciclo padronizado em dinamômetro**



**Fatores reais de  
Deterioração**



**RDE: ensaios  
em tráfego real**



**RSD: fiscalização  
em larga escala**