

# Seminário “O Ar que Respiramos”

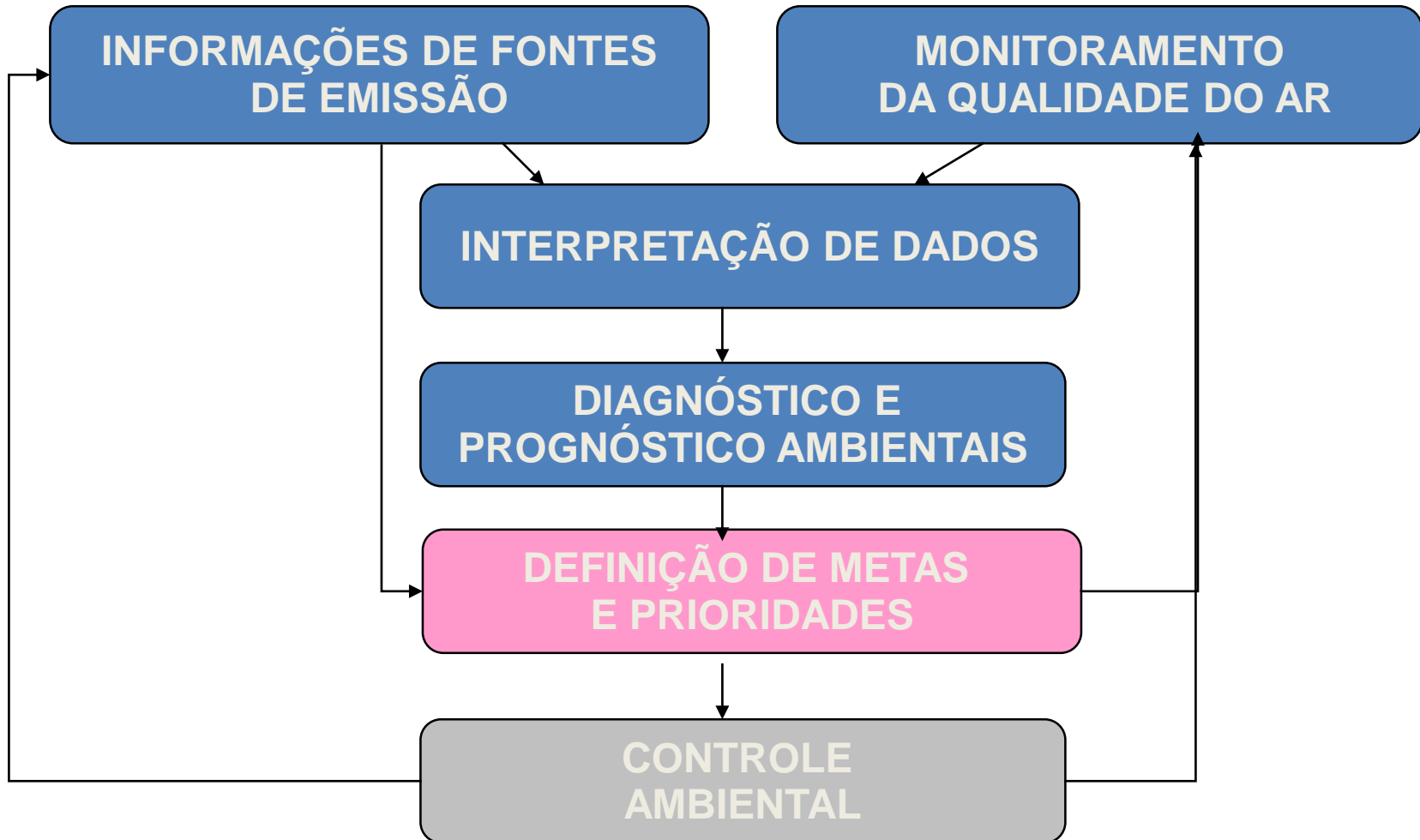
**Maria Helena R. B. Martins**  
**Departamento de Qualidade Ambiental – CETESB**  
**[eq\\_cetesb@sp.gov.br](mailto:eq_cetesb@sp.gov.br)**

**FIESP - 07/08/2019**



Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

# GESTÃO DA QUALIDADE DO AR



# Padrões Decreto Estadual nº 59.113/2013

Valor	MP <sub>10</sub> 24h µg/m <sup>3</sup>	MP <sub>10</sub> anual µg/m <sup>3</sup>	MP <sub>2,5</sub> 24h µg/m <sup>3</sup>	MP <sub>2,5</sub> anual µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> 8h µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> Anual µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> 1h µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> 24h µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> anual µg/m <sup>3</sup>	CO 8h ppm
Conama nº 491/18										
MI 1	120	40	60	20	140	60	260	60 (125)	40	9
MI 2	100	35	50	17	130	50	240	40 (50)	30	9
MI 3	75	30	37	15	120	45	220	30	20	9
Padrão Final	50	20	25	10	100	40	200	20	-	9

**Parâmetros auxiliares – DE 59.113/2013 - CONAMA 491/2018  
(a serem utilizados em situações especiais a critério da Agência  
Ambiental)**

	Fumaça 24h $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fumaça MAA $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PTS 24h $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PTS MGA $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pb MAA $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MI 1	120	40	240	80	0,5
MI 2	100	35	240	80	0,5
MI 3	75	30	240	80	0,5
Padrão Final	50	20	240	80	0,5

MAA – média aritmética anual

MGA – média geométrica anual

# Monitoramento da Qualidade do Ar

- 1- Por quê?
- 2- Onde?
- 3- Como?

# Objetivos do Monitoramento

- **Saúde:** avaliação das exposições máximas e médias da população, comparação com os padrões de qualidade do ar (PQAr) e valores de referência, etc.
- **Controle:** máximas concentrações, avaliação da eficácia de ações de controle, identificação e avaliação do impacto de fontes específicas, implementação de programas de redução de emissões, etc.
- **Interpretação e divulgação:** tendências da qualidade do ar, subsídios para estudos de modelagem de qualidade do ar, etc.

# Escala de Representatividade Espacial

representa a área de abrangência no entorno da estação cujas concentrações são similares às registradas na estação.

- **Microescala** - Concentrações abrangendo áreas de dimensão de poucos metros até 100 metros;
- **Média escala** - Concentrações para blocos de áreas urbanas (poucos quarteirões com características semelhantes), com dimensões entre 100 e 500 metros;
- **Bairro** - Concentrações para áreas da cidade (bairros), com atividade uniforme, com dimensões de 500 a 4.000 metros;
- **Urbana** - Concentrações em áreas urbanas, localizada não próximo de fontes específicas, representa as concentrações de fundo da área urbana como um todo, da ordem de 4 a 50 km;

# Relação entre os Objetivos do Monitoramento e Escala de Representatividade

## Objetivo do Monitoramento

## Escala Apropriada

Concentrações mais altas

micro, média, bairro (algumas vezes urbana)

População

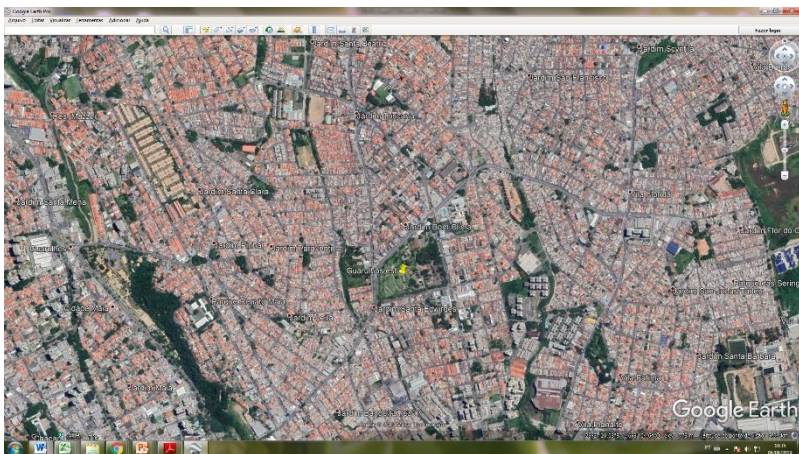
bairro, urbana

Impacto de fontes

micro, média, bairro

Concentração de fundo

urbana





# Tipos de rede de monitoramento



- **Manual**
  - levantamento de tendências
  - informações a médio prazo



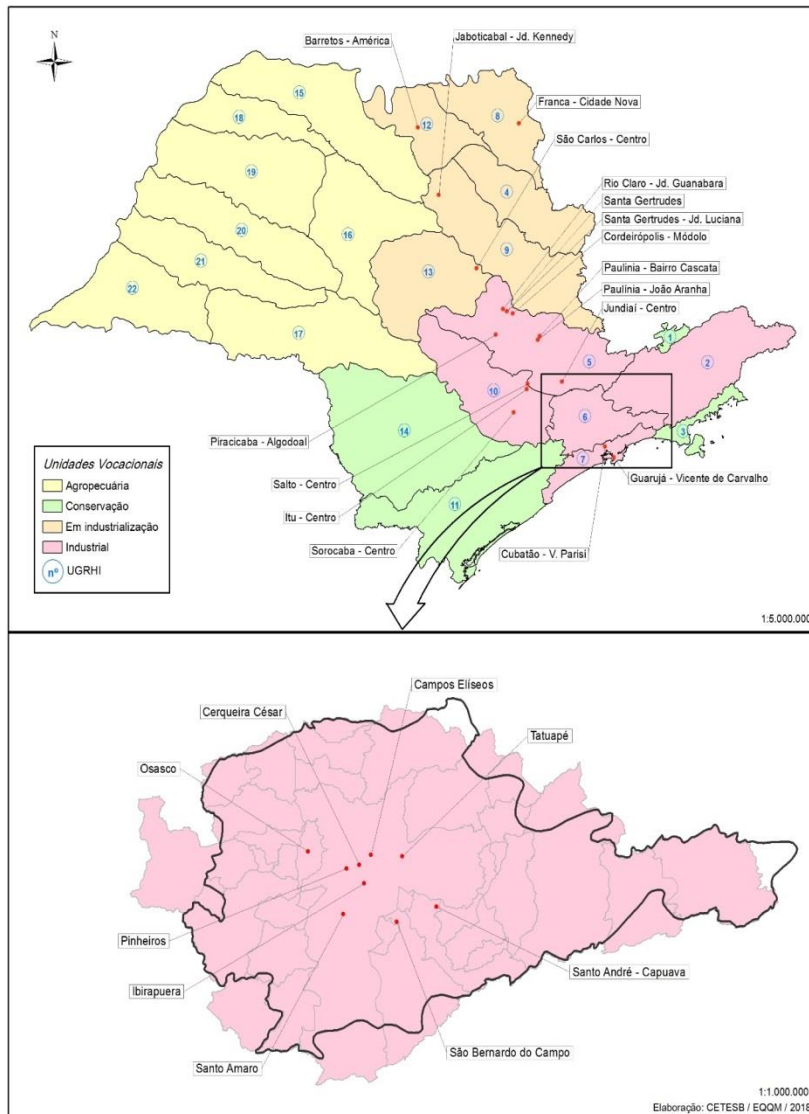
- **Automática**
  - acompanhamento em tempo real
  - possibilita ações emergenciais
  - informações a curto prazo

# Tipos de Amostradores/Monitores

- Amostradores Passivos
- Amostradores Manuais
- Analisadores Automáticos
- Sensores Remotos
- Bioindicadores



# Rede de Monitoramento Manual - CETESB



- Desde 1973
- 26 estações



## Parâmetros - rotina

- SO<sub>2</sub>
- MP<sub>2,5</sub>
- MP<sub>10</sub>
- Fumaça
- PTS
- Aldeídos
- Benzeno/Tolueno

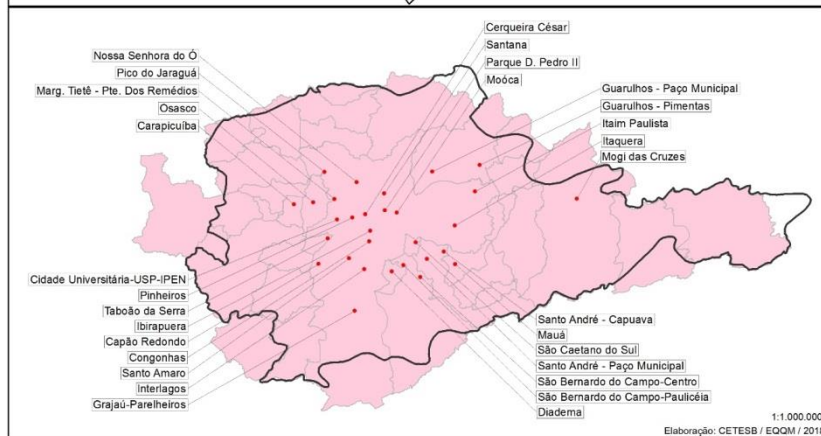
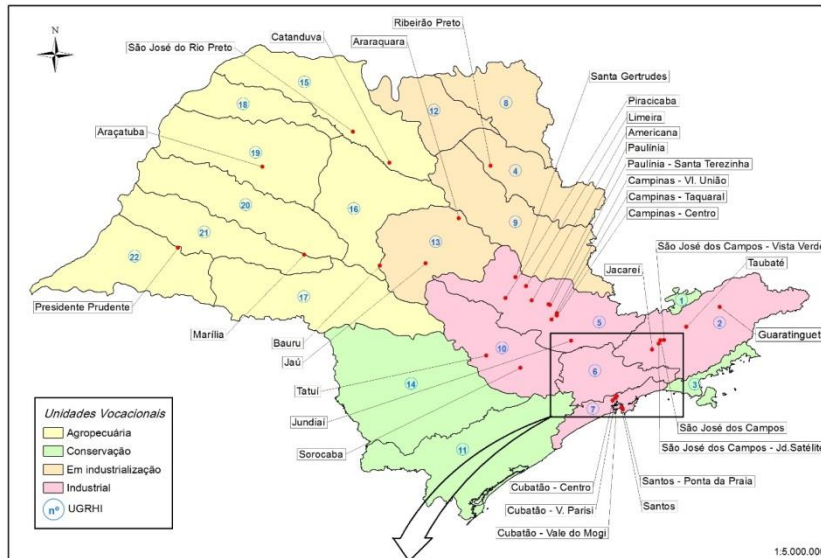
## Outros parâmetros

- Composição do MP:  
metais/ânions/C.O./C.E.
- Comp. orgânicos voláteis
- Amônia, Fluoretos, Pb



# Rede de Monitoramento Automático - CETESB

- Desde 1981
- 62 estações fixas
- ~12.000 dados/dia



## Poluentes:

- SO<sub>2</sub>
- MP<sub>10</sub> e MP<sub>2.5</sub>
- O<sub>3</sub>
- NO/NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>
- CO
- ERT
- BENZ/TOL

## Parâmetros Meteorológicos:

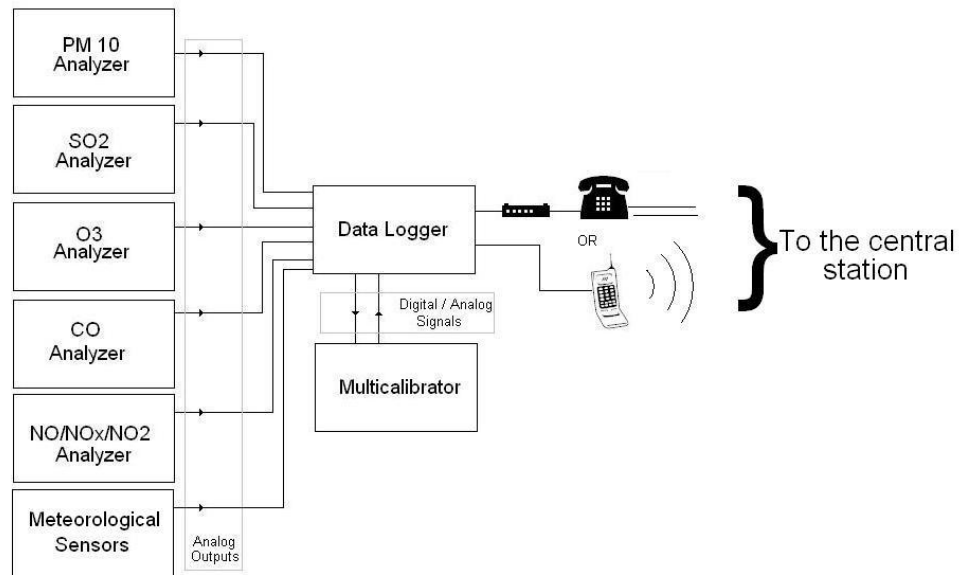
- Direção e veloc. vento
- Temperatura
- Umidade
- Pressão
- Radiação Solar (UV, Total)





# Rede Automática

## Estação fixa



## Analísadores



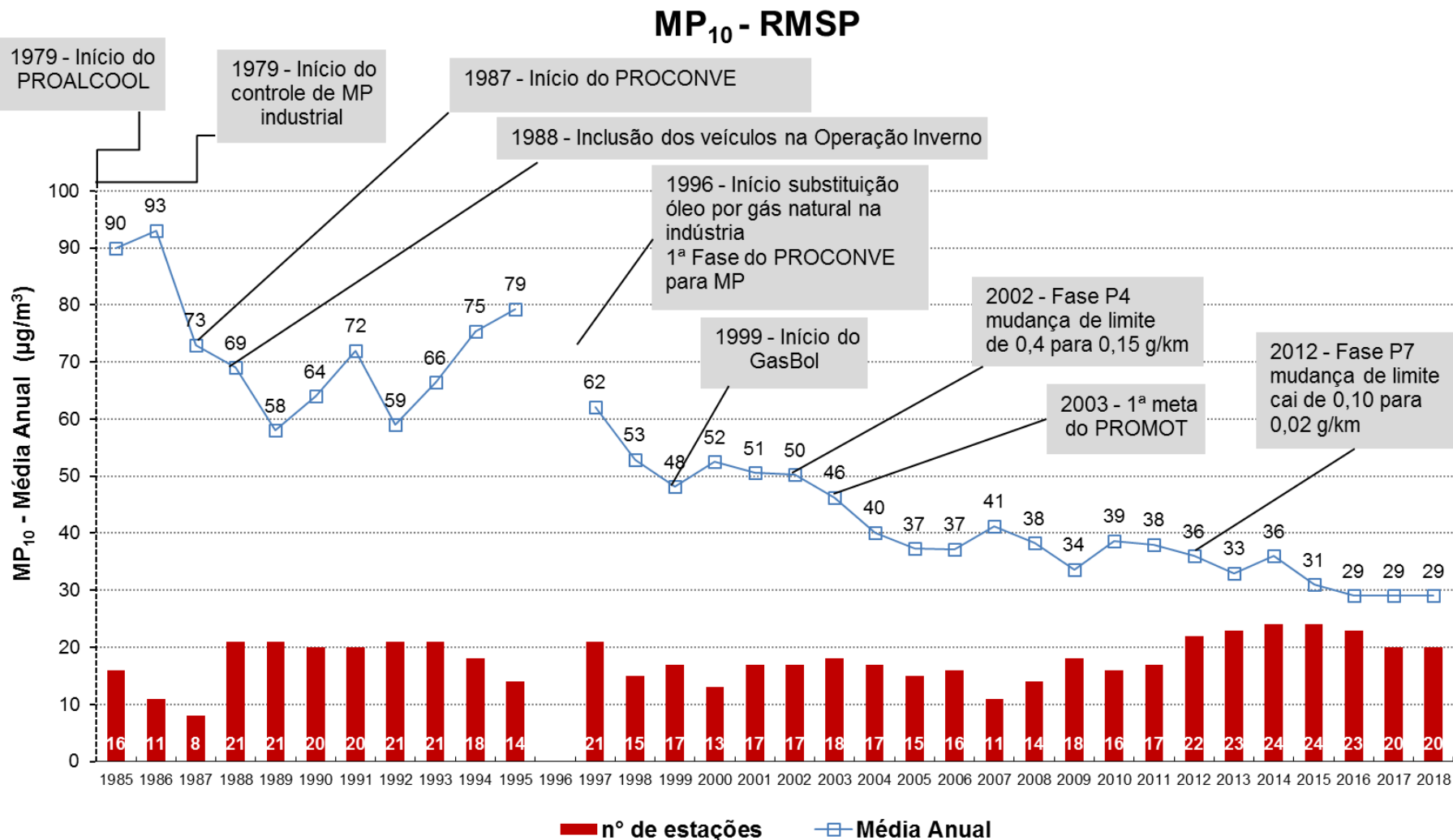
## Estação Móvel



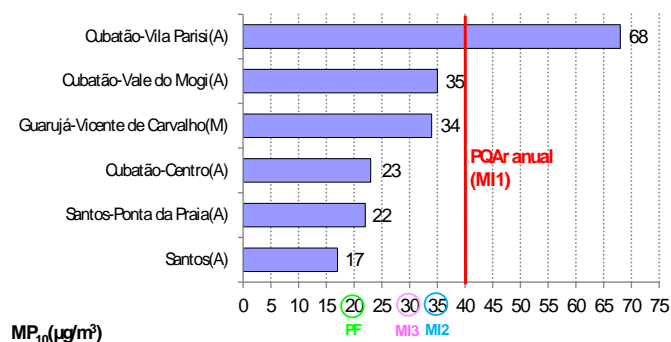
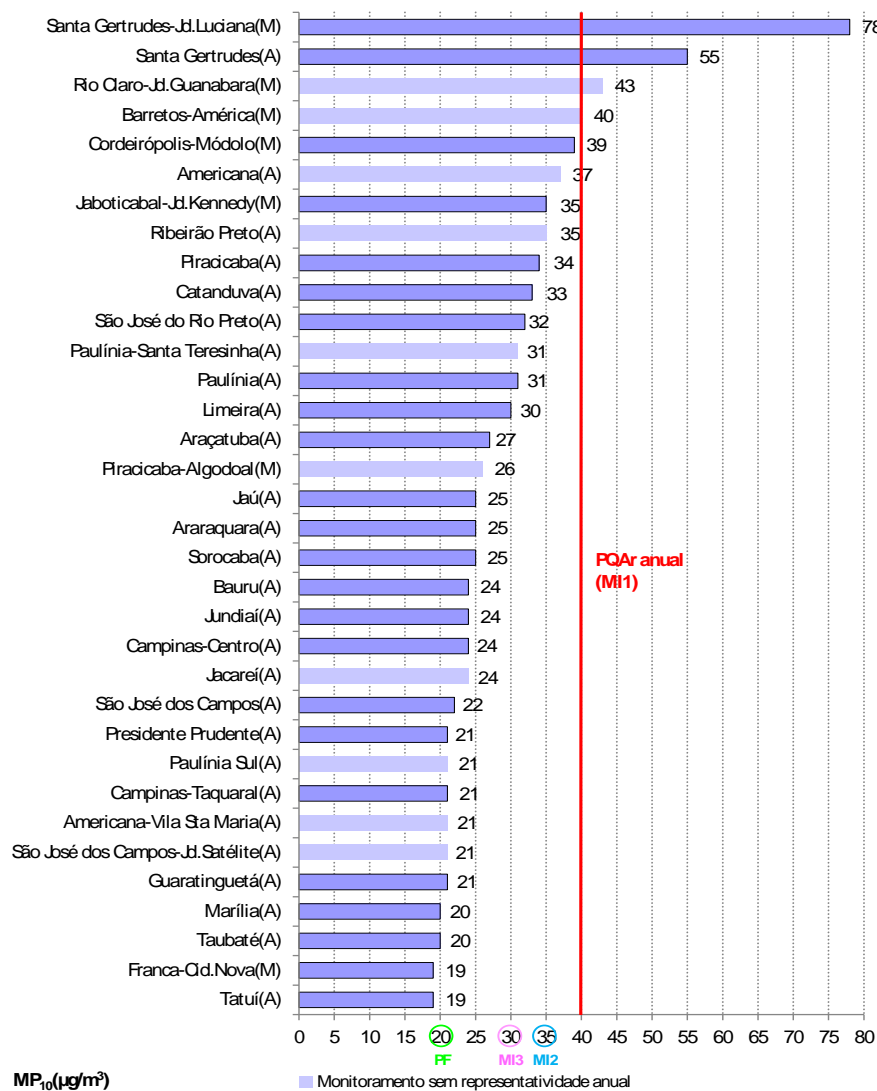
## Central de Processamento



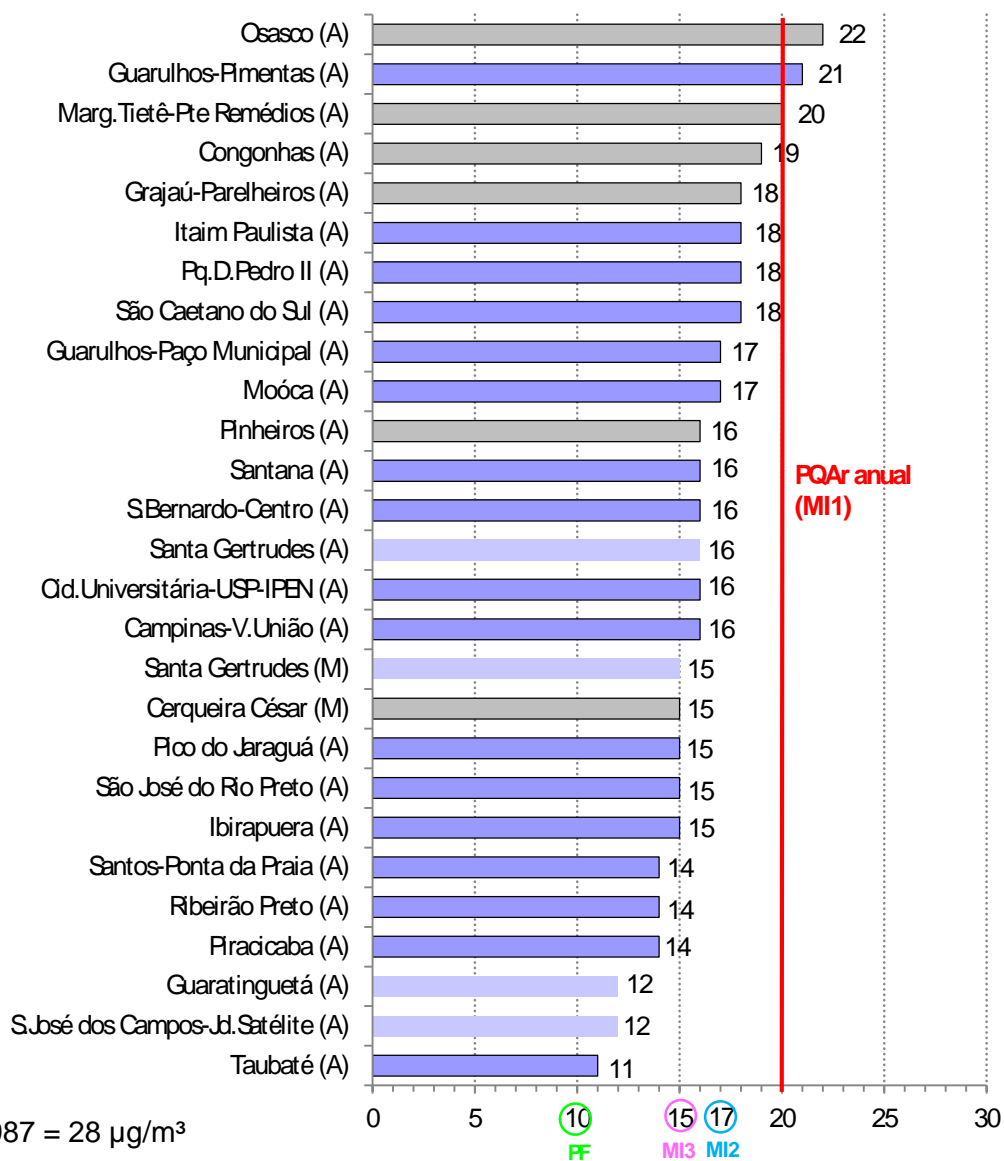
# Concentração média anual de partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>) - RMSP



# Concentração média anual de partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>) - 2018



## MP<sub>2,5</sub> - Concentração média anual – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2018



Ibirapuera- média anual 1987 = 28 µg/m³

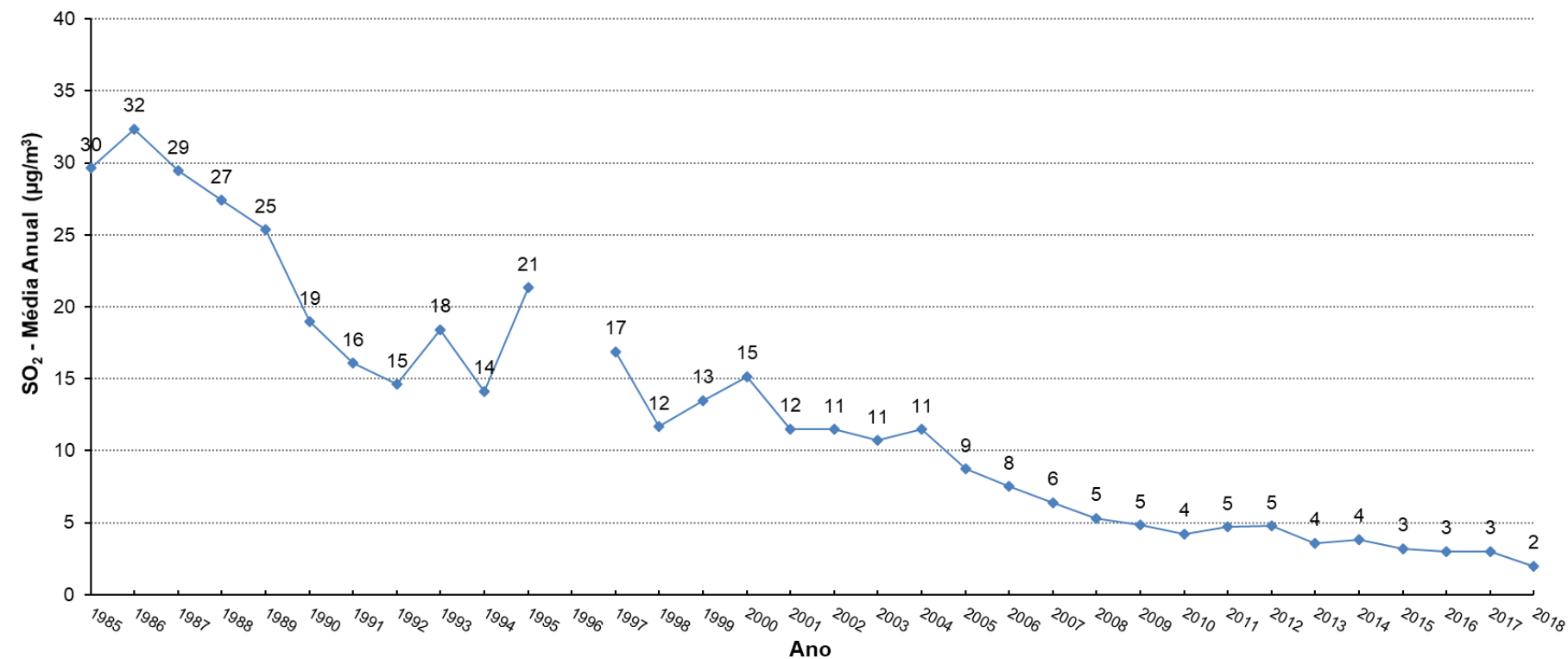
MP<sub>2,5</sub> (µg/m³)

Microescala

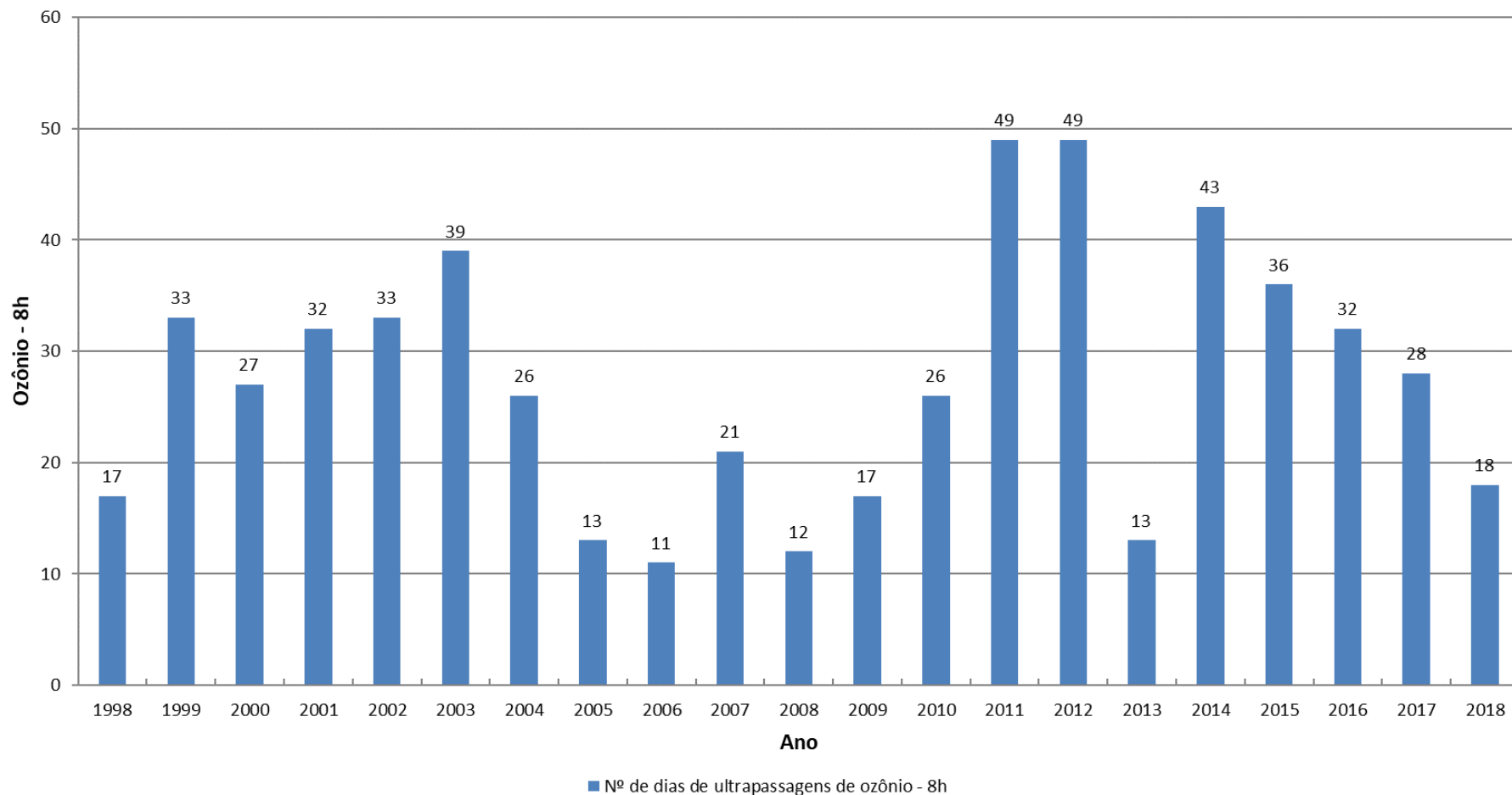
Monitoramento sem representatividade anual



## SO<sub>2</sub> - Evolução das concentrações médias anuais - RMSP



## O<sub>3</sub> - nº de dias de ultrapassagens do padrão - RMSP



Padrão - 140 µg/m<sup>3</sup> (8h)



Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

# O<sub>3</sub> - nº de ultrapassagens do padrão

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2014			2015			2016			2017			2018		
		Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT
2	Guaratinguetá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	0	0	S	0	0
	Jacareí	S	4	0	S	4	0	N	0	0	N	2	0	N	0	0
	São José dos Campos	S	2	0	S	5	0	N	1	0	S	0	0	S	0	0
	São José dos Campos-Jd. Satélite	-	-	-	N	0	0	S	0	0	S	1	0	N	0	0
	Taubaté	-	-	-	N	0	0	S	0	0	S	1	0	S	0	0
5	Americana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	4	0
	Americana-Vila Santa Maria	S	7	0	S	1	0	S	0	0	S	4	0	N	0	0
	Campinas-Taquaral	-	-	-	N	7	0	S	4	0	S	8	0	S	2	0
	Campinas-Vila União	-	-	-	S	2	0	S	2	0	S	0	0	S	0	0
	Jundiaí	S	13	1	S	7	0	S	2	0	S	10	0	S	2	0
	Limeira	-	-	-	-	-	-	S	0	0	S	4	0	S	5	0
	Paulínia	S	11	0	S	10	0	S	2	0	S	11	0	S	6	0
	Paulínia-Santa Terezinha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	1	0
	Paulínia Sul	S	6	0	N	4	0	S	0	0	S	3	0	N	0	0
10	Piracicaba	S	11	0	S	16	0	S	3	0	S	3	0	S	1	0
	Sorocaba	S	9	0	S	5	0	S	0	0	S	4	0	S	0	0
	Tatuí	S	8	0	S	4	0	S	0	0	S	3	0	S	0	0
4	Ribeirão Preto	-	-	-	-	-	-	-	0	0	N	5	0	S	0	0
13	Araraquara	S	1	0	S	0	0	S	1	0	S	4	0	S	0	0
	Bauru	S	2	0	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
	Jaú	S	2	0	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
15	Catanduva	S	4	0	S	1	0	S	0	0	S	1	0	S	0	0
	São José do Rio Preto	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	0	0
19	Araçatuba	S	2	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
21	Marília	S	1	0	N	0	0	S	0	0	S	3	0	S	0	0
22	Presidente Prudente	S	4	0	S	0	0	S	0	0	S	2	0	S	0	0

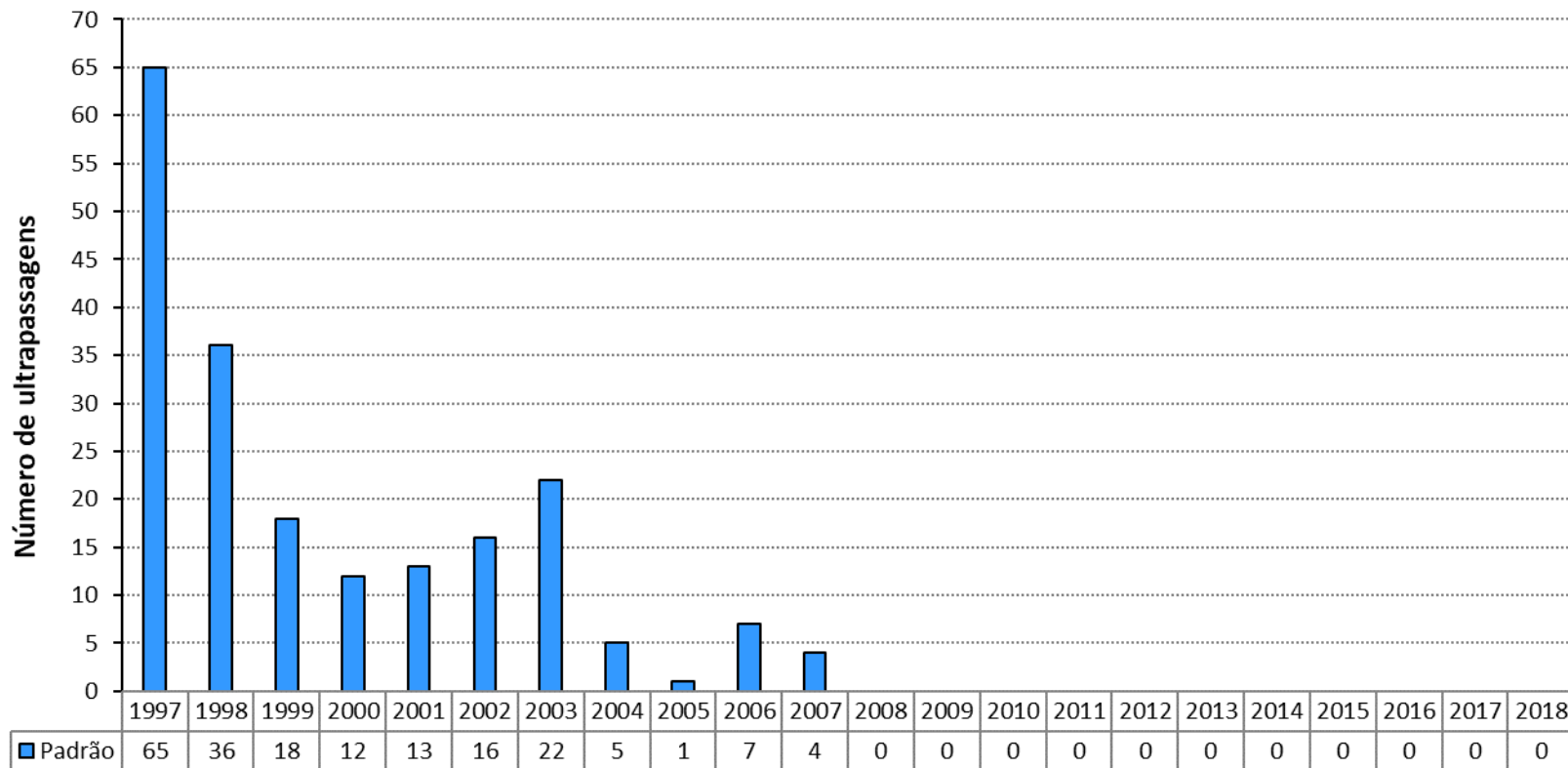
Repr. = Atende ao critério de representatividade anual - S (sim) e N (não)

PQAr = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 140µg/m<sup>3</sup> - 8h

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

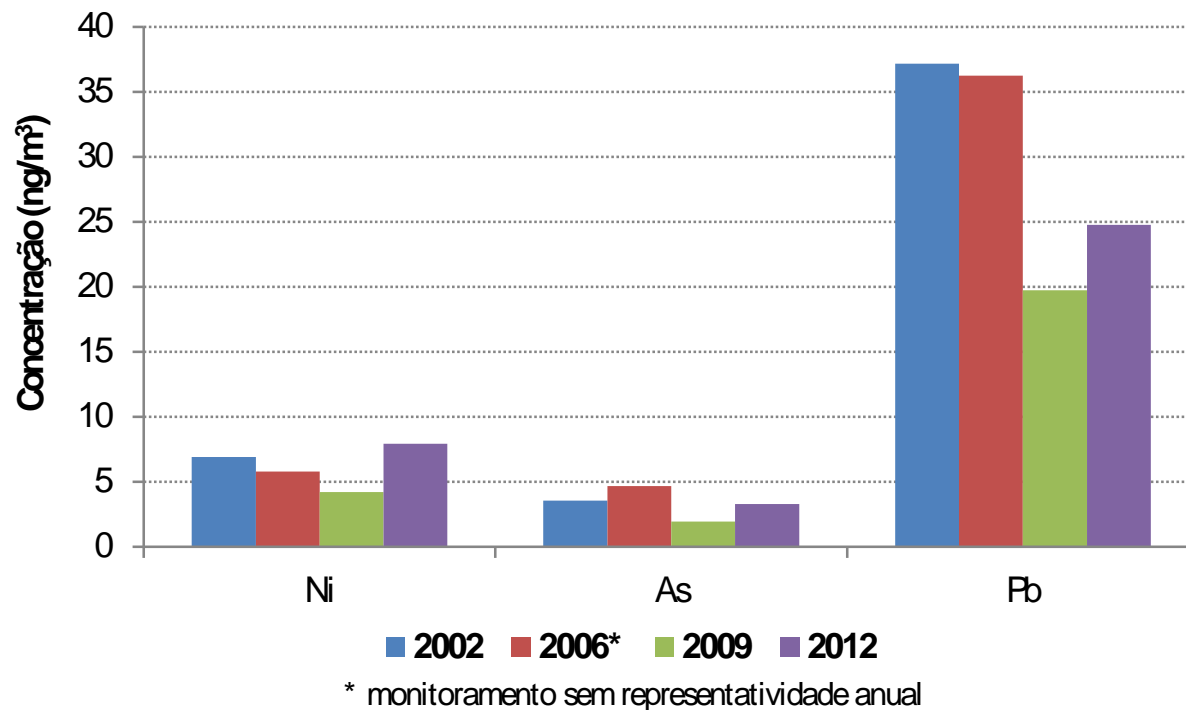


## CO - N° de ultrapassagens do padrão - RMSP



# Metais – Concentrações médias anuais (MP<sub>10</sub>)

## Cerqueira César



### Valores de Referência da Comunidade Européia

Poluente	Concentração
Arsênio	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	5 ng/m <sup>3</sup>
Níquel	20 ng/m <sup>3</sup>
Chumbo	500 ng/m <sup>3</sup>

# Decreto Estadual nº 59.113/2013

- Novos padrões de qualidade do ar
- Plano de Emergência para episódios críticos
- Regras para gestão da qualidade do ar
  - Classificação das regiões
  - Planos de controle das fontes

# Decreto Estadual nº 59.113/2013

- “Art. 5º - A classificação da qualidade do ar de uma sub-região quanto a um poluente específico, nas seguintes categorias Maior que M1, M1, M2, M3 e MF, será determinada cotejando-se as concentrações com os Padrões de Qualidade do Ar (PQAR) estabelecidos no artigo 9º deste decreto.”

...

- “Art. 5º § 3º Para a classificação da qualidade do ar serão considerados os seguintes poluentes: partículas inaláveis ( $MP_{10}$ ), partículas inaláveis finas ( $MP_{2,5}$ ), dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), dióxido de nitrogênio ( $NO_2$ ) e ozônio ( $O_3$ ).”

...

“Art. 5º § 9º – As sub-regiões a que se refere o caput deste artigo serão classificadas a cada 3 (três) anos, por proposta da CETESB, aprovada pelo CONSEMA”.

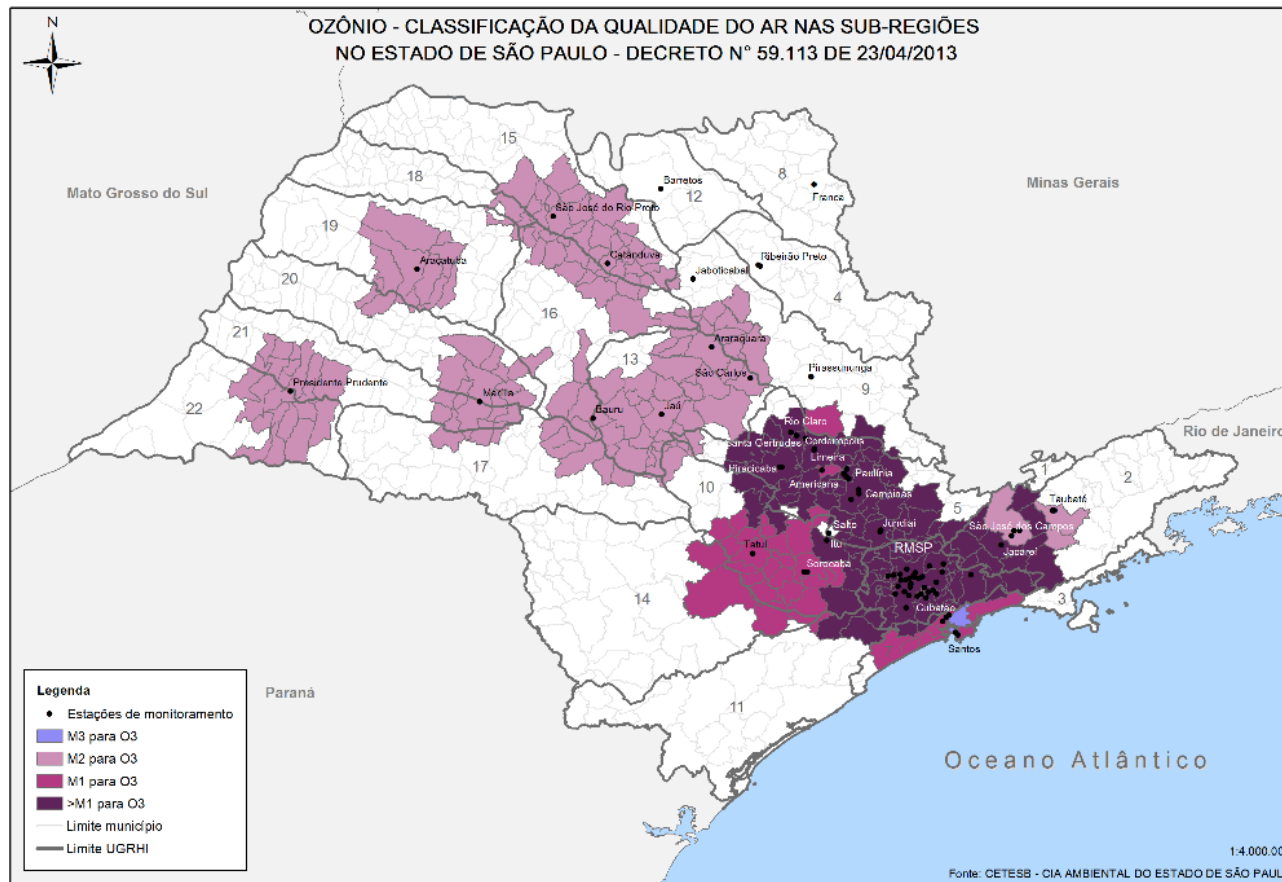
# Classificação

Município	MP	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub> (município em negrito: local da estação responsável pela classificação do ozônio)
Brejo Alegre	--	--	--	M2	Aragatuba
Brotas	--	--	--	M2	Jaú
Buritama	--	--	--	M2	Aragatuba
Cabrália Paulista	--	--	--	M2	Bauru
Cabreúva	--	--	--	>M1	Carapicuíba, Jundiaí
Caçapava	--	--	--	>M1	Jacareí, São José dos Campos
Calabu	--	--	--	M2	Presidente Prudente
Caleiras	--	--	--	>M1	Carapicuíba, Diadema, Guarulhos, Jundiaí, São Caetano do Sul, São Paulo
Cajamar	--	--	--	>M1	Carapicuíba, Jundiaí, São Paulo
Cajobi	--	--	--	M2	Catanduva
Campinas	--	--	--	>M1	Americana, Jundiaí, Paulínia
Campo Limpo Paulista	--	--	--	>M1	Carapicuíba, Guarulhos, Jundiaí, São Paulo
Capela do Alto	--	--	--	M1	Sorocaba, Tatui
Capivari	--	--	--	>M1	Americana, Paulínia, Piracicaba
Carapicuíba	M2	--	MF	>M1	Carapicuíba, Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Catanduva	M1	--	MF	M2	Catanduva
Catigás	--	--	--	M2	Catanduva
Cedral	--	--	--	M2	São José do Rio Preto
Cerquilha	--	--	--	M1	Tatui
Cesário Lange	--	--	--	M1	Tatui
Charqueada	--	--	--	>M1	Piracicaba
Cordeirópolis	M1	--	--	>M1	Americana, Piracicaba
Coroados	--	--	--	M2	Aragatuba
Cosmópolis	--	--	--	>M1	Americana, Paulínia
Cotia	--	--	--	>M1	Carapicuíba, Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Cubatão	>M1	>M1	M1	M1	Cubatão, Santos
Diadema	M2	--	--	>M1	Carapicuíba, Diadema, Guarulhos, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Dobrada	--	--	--	M2	Araraquara
Dois Córregos	--	--	--	M2	Jaú
Dourado	--	--	--	M2	Jaú
Duartina	--	--	--	M2	Bauru
Echaporã	--	--	--	M2	Marília
Elias Fausto	--	--	--	M1	Americana
Elisiário	--	--	--	M2	Catanduva
Embaúba	--	--	--	M2	Catanduva
Embu-Guaçu	--	--	--	>M1	Carapicuíba, Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Embu das Artes	--	--	--	>M1	Carapicuíba, Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Emilândia	--	--	--	M2	Presidente Prudente
Engenheiro Coelho	--	--	--	>M1	Americana, Paulínia
Fernando Prestes	--	--	--	M2	Catanduva
Ferraz de Vasconcelos	--	--	--	>M1	Diadema, Guarulhos, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo

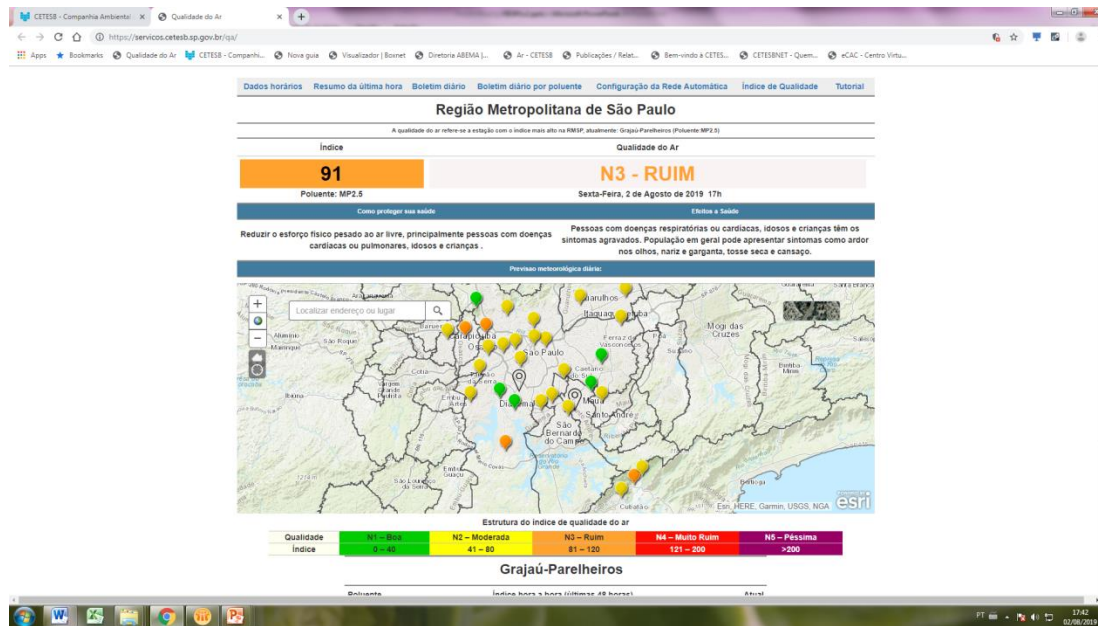


# Classificação – O<sub>3</sub>

2016 (2013-2015)



# Divulgação da Qualidade do Ar



<https://servicos.cetesb.sp.gov.br/qa/>

- QUALAR – Sistema de Informação da Qualidade do Ar

<https://qualar.cetesb.sp.gov.br/qualar/home.do>



QUALIDADE DO AR  
NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 8



<https://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>



Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

# Obrigada!

