



SÉRIE RELATÓRIOS

# QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

---

2 0 1 5

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO • SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE  
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

QUALIDADE DO  
AR NO ESTADO  
DE SÃO PAULO  
QUALIDADE DO  
AR NO ESTADO

---

SÉRIE RELATÓRIOS

**QUALIDADE DO AR  
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

---

2 0 1 5

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

## Dados Internacionais de Catalogação (CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

---

C418q            CETESB (São Paulo)  
Qualidade do ar no estado de São Paulo 2015 / CETESB. -- São Paulo :  
CETESB, 2016.  
1 arquivo texto (165p.) : il. color. , PDF; 10 MB -- (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103)

Publicado anteriormente como: Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão; Relatório de qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão; e Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo.  
Publicado também em CD e impresso.  
Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>

1. Ar – qualidade – controle 2. Ar – poluição 3. São Paulo (Est.) I. Título.  
II. Série.

CDD (21.ed. Esp.) 363.739 263 816 1            CDU (2.ed. Port.) 502.175:614.71/.72 (815.6)

---

Catalogação na fonte: Margot Terada - CRB 8.4422



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

**Governador Geraldo Alckmin**

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

**Secretária Patrícia Faga Iglecias Lemos**

**CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**

<b>Diretor Presidente</b>	<b>Otavio Okano</b>
<b>Diretor Vice-Presidente</b>	<b>Nelson Roberto Bugalho</b>
<b>Diretor de Gestão Corporativa</b>	<b>Edson Tomaz de Lima Filho</b>
<b>Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental</b>	<b>Aruntho Savastano Neto</b>
<b>Diretora de Avaliação de Impacto Ambiental</b>	<b>Ana Cristina Pasini da Costa</b>
<b>Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental</b>	<b>Carlos Roberto dos Santos</b>



## FICHA TÉCNICA

### Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Roberto dos Santos

### Departamento de Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Eduardo Komatsu

### Divisão de Qualidade do Ar

Quím. Maria Helena R. B. Martins

### Setor de Meteorologia

Met. Clarice Aico Muramoto

### Elaboração

Est. Antônio de Castro Bruni

Eng. Carlos Eduardo Komatsu

Tecnol. Carlos Eduardo Negrão

Met. Clarice Aico Muramoto

Eng. Cristiane Dias

Quím. Cristiane Ferreira F. Lopez

Tec. Eletr. Daniel Silveira Lopes

Quím. Daniele Patrícia R. de Carvalho

Met. Dirce Maria P. Franco

Téc. Amb. Israel Azevedo Anastacio

Quím. Jesuino Romano

Quím. Maria Cristina N. de Oliveira

Quím. Maria Helena R. B. Martins (Coordenação geral)

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani

Anal. Amb. Massayuki Kuromoto

Eng. Marcelo Pereira Bales

Téc. Amb. Orlando Ferreira Filho

Tec. Amb. Regina Giudici

Met. Ricardo Anazia (*in memoriam*)

Est. Rosana Curilov

Téc. Adm. Roseli Sachi Arroio

Adm. Silmara Regina da Silva

Fís. Thiago De Russi Colella

Tecn. Vanderlei Borsari

Quím. Viviane A. de Oliveira Ferreira

Est. Yoshio Yanagi

### Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Meteorologia

Setor de Telemetria

Divisão de Emissões Veiculares

Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

Departamento de Apoio Técnico

Setor de Projetos Especiais

Setor de Planejamento e Estatístico

Departamento de Gestão Ambiental I

Departamento de Gestão Ambiental II

Departamento de Gestão Ambiental III

Departamento de Gestão Ambiental IV

Departamento de Gestão Ambiental V

Departamento de Laboratórios Descentralizados

### Mapas

Roseli Sachi Arroio

### Projeto Gráfico

Vera Severo

### Editoração

Roseli Sachi Arroio

### Produção Editorial e Distribuição

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros Tel. 3133.3000 - CEP 05459-900 - São Paulo/SP - Brasil

Este relatório está disponível também na página da CETESB: <http://www.cetesb.sp.gov.br>

# Homenagem

*A publicação "Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2015" é dedicada ao meteorologista e geógrafo Ricardo Anazia. Funcionário da CETESB desde 1988, sempre integrou a equipe técnica responsável pela edição, da sua contratação até o momento do seu falecimento, em 23 de fevereiro último.*

*A meteorologia, para ele, era o próprio ar, a vida em ventos, chuvas e nuvens, e, principalmente, uma forma de colaborar com a melhoria da qualidade de vida da população do Estado.*

*Seus companheiros de CETESB sempre serão gratos pela sua presença e colaboração.  
Muito Obrigado.*



# Apresentação

A CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo mais uma vez cumpre o seu papel publicando os relatórios de qualidade ambiental. Estão disponíveis na página da CETESB na Internet os Relatórios de Qualidade do Ar, Qualidade das Praias Litorâneas, Qualidade das Águas Superficiais e Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. As informações que divulgamos nessas publicações são de extrema importância para o planejamento ambiental do estado. Neste ano, que se inicia a discussão do Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE), esse diagnóstico ambiental será essencial para definir as diretrizes de ordenamento e de gestão territorial, considerando as características ambientais das diferentes regiões.

O comprometimento das equipes da CETESB envolvidas nas atividades de obtenção, análise, monitoramento e interpretação dos dados de qualidade vem sendo reconhecido por entidades públicas e privadas, conferindo uma grande credibilidade às informações que são produzidas e divulgadas com absoluta transparência.

A situação econômica de 2015 que restringiu de maneira geral a atividade produtiva, também afetou a CETESB que teve, em parte, suas receitas diminuídas, entretanto, com dedicação e empenho, o corpo técnico conseguiu cumprir as metas estabelecidas. A Companhia trabalhou ativamente na otimização dos seus recursos para minimizar os prejuízos para o monitoramento ambiental. Além disso, a busca por novas fontes de investimentos também foi importante para superar os desafios de manter a maior rede de monitoramento ambiental do país no caminho da expansão.

Ao longo das últimas décadas o Estado de São Paulo enfrentou e continua enfrentando diversos desafios relativos ao meio ambiente e isso trouxe alguns deveres, principalmente no campo do monitoramento ambiental. Não há dúvidas de que, desde o início da operação das redes de monitoramento, a CETESB vem ampliando sua abrangência tanto territorialmente quanto em parâmetros avaliados. Assim é possível acompanhar e analisar, pelo histórico de informações e diagnósticos, a evolução nas áreas críticas ou sob pressão identificadas.

Certamente maiores desafios serão enfrentados em 2016 e os problemas serão superados com inovação e criatividade que são características do Estado de São Paulo. Desta forma a CETESB permanecerá contribuindo com toda sua competência técnica na proteção do meio ambiente.

Otávio Okano

Diretor Presidente da CETESB



# Listas

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 01</b> – Fontes e características dos principais poluentes na atmosfera .....	22
<b>Tabela 02</b> – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013) .....	23
<b>Tabela 03</b> – Critério para episódios críticos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013) .....	24
<b>Tabela 04</b> – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990) .....	25
<b>Tabela 05</b> – Critérios para episódios críticos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990) .....	26
<b>Tabela 06</b> – Índice Geral .....	28
<b>Tabela 07</b> – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde .....	29
<b>Tabela 08</b> – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde .....	30
<b>Tabela 09</b> – Configuração da Rede Automática .....	31
<b>Tabela 10</b> – Configuração da Rede Manual .....	34
<b>Tabela 11</b> – Métodos de medição dos parâmetros .....	37
<b>Tabela 12</b> – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2014 .....	43
<b>Tabela 13</b> – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo .....	44
<b>Tabela 14</b> – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2014 .....	51
<b>Tabela 15</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP .....	53
<b>Tabela 16</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP .....	54
<b>Tabela 17</b> – $MP_{10}$ – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar - Interior e Baixada Santista .....	79
<b>Tabela 18</b> – $MP_{10}$ – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar - RMSP .....	80
<b>Tabela 19</b> – $MP_{2,5}$ – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar RMSP, Interior e Baixada Santista .....	81
<b>Tabela 20</b> – $MP_{10}$ – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP .....	82
<b>Tabela 21</b> – $MP_{10}$ – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – Interior e Baixada Santista .....	82
<b>Tabela 22</b> – $MP_{2,5}$ – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP, Interior e Baixada Santista .....	83
<b>Tabela 23</b> – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP .....	87
<b>Tabela 24</b> – $O_3$ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e classificação da qualidade do ar - RMSP .....	101
<b>Tabela 25</b> – $O_3$ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista .....	102
<b>Tabela 26</b> – $O_3$ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e classificação da qualidade do ar - RMSP .....	102
<b>Tabela 27</b> – $O_3$ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista .....	103
<b>Tabela 28</b> – $SO_2$ – Evolução do teor de enxofre no diesel .....	110

## Lista de Mapas

<b>Mapa 01</b> – Localização das estações da Rede Automática .....	35
<b>Mapa 02</b> – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual .....	36
<b>Mapa 03</b> – Composição da Macrometrópole Paulista .....	46
<b>Mapa 04</b> – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2014 .....	49
<b>Mapa 05</b> – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2015 .....	49
<b>Mapa 06</b> – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2015 .....	50



## Lista de Gráficos

Gráfico 01 – Relação entre a concentração e o índice de qualidade do ar .....	27
Gráfico 02 – Evolução das emissões veiculares de poluentes no Estado de São Paulo .....	44
Gráfico 03 – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP .....	55
Gráfico 04 – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro) .....	56
Gráfico 05 – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2015 .....	59
Gráfico 06 – MP <sub>10</sub> – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP .....	60
Gráfico 07 – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP .....	61
Gráfico 08 – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2015 .....	62
Gráfico 09 – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP .....	63
Gráfico 10 – MP <sub>10</sub> – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP .....	63
Gráfico 11 – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2015 .....	64
Gráfico 12 – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista .....	65
Gráfico 13 – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2015 .....	65
Gráfico 14 – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista .....	66
Gráfico 15 – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2015 .....	67
Gráfico 16 – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidade Vocacional Industrial .....	68
Gráfico 17 – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária .....	70
Gráfico 18 – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2015 .....	72
Gráfico 19 – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10 .....	73
Gráfico 20 – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5 .....	73
Gráfico 21 – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária .....	74
Gráfico 22 – MP <sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015 .....	75
Gráfico 23 – MP <sub>2,5</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP .....	75
Gráfico 24 – MP <sub>2,5</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista .....	76
Gráfico 25 – MP <sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015 .....	77
Gráfico 26 – MP <sub>2,5</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior .....	77
Gráfico 27 – FMC – Evolução das concentrações das médias anuais – RMSP .....	84
Gráfico 28 – FMC – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP .....	84
Gráfico 29 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2015 .....	85
Gráfico 30 – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP .....	85
Gráfico 31 – O <sub>3</sub> – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual – RMSP .....	86
Gráfico 32 – O <sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – RMSP – 2015 .....	88
Gráfico 33 – O <sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP .....	89
Gráfico 34 – O <sub>3</sub> – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP .....	92
Gráfico 35 – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista .....	92
Gráfico 36 – O <sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista – 2015 .....	93
Gráfico 37 – O <sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Baixada Santista .....	93
Gráfico 38 – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial .....	94
Gráfico 39 – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária .....	95
Gráfico 40 – O <sub>3</sub> – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Interior – 2015 .....	97
Gráfico 41 – O <sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial .....	98
Gráfico 42 – O <sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – UVs Em Industrialização e Agropecuária .....	100
Gráfico 43 – NO <sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP .....	103
Gráfico 44 – NO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP .....	104
Gráfico 45 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP .....	105
Gráfico 46 – CO – Evolução das médias móveis das médias anuais das concentrações máximas diárias (média de 8 horas) – RMSP .....	105
Gráfico 47 – SO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015 .....	107
Gráfico 48 – SO <sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior .....	108
Gráfico 49 – SO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015 .....	109
Gráfico 50 – SO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP .....	110
Gráfico 51 – ERT – Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2015 .....	111
Gráfico 52 – ERT – Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2015 .....	112
Gráfico 53 – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias - Pinheiros - 2014 e 2015 .....	113
Gráfico 54 – Aldeídos - Concentrações médias anuais - Pinheiros - 2014 e 2015 .....	113
Gráfico 55 – Benzeno - Perfil das concentrações diárias – 2015 .....	114
Gráfico 56 – Tolueno - Perfil das concentrações diárias – 2015 .....	114
Gráfico 57 – Metais – Concentrações médias anuais – Cerqueira César .....	116

# Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	<b>19</b>
<b>2. Parâmetros, Padrões e Índices</b> .....	<b>21</b>
2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar .....	21
2.2 Padrões de Qualidade do Ar .....	22
2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar .....	23
2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar .....	25
2.3 Índice de Qualidade do Ar .....	26
<b>3. Redes de Monitoramento</b> .....	<b>31</b>
3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados .....	31
3.1.1 Rede Automática .....	31
3.1.2 Rede Manual .....	34
3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo .....	35
3.2 Metodologia de Monitoramento .....	37
3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados .....	38
3.3.1 Representatividade de Dados .....	38
3.3.1.1 Rede Automática .....	38
3.3.1.2 Rede Manual .....	38
3.3.2 Observações sobre o monitoramento .....	38
<b>4. Qualidade do Ar no Estado de São Paulo</b> .....	<b>41</b>
4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo .....	41
4.1.1 Fontes de Poluição do Ar .....	41
4.1.1.1 Considerações gerais sobre estimativas de emissão de fontes móveis e fontes estacionárias .....	41
4.1.1.2 Fontes de Poluição do Ar - Estado de São Paulo .....	43
4.1.1.3 Fontes de Poluição do Ar - RMSP .....	50
4.1.2 Condições Meteorológicas - 2015 .....	55
4.2 Resultados .....	58
4.2.1 Resultados - Material Particulado .....	59
4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP <sub>10</sub> .....	59
4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas - MP <sub>2,5</sub> .....	74
4.2.1.3 Fumaça - FMC .....	83
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS .....	85
4.2.2 Resultados - Ozônio - O <sub>3</sub> .....	85
4.2.3 Resultados - Dióxido de Nitrogênio - NO <sub>2</sub> .....	103
4.2.4 Resultados - Monóxido de Carbono - CO .....	104
4.2.5 Resultados - Dióxido de Enxofre - SO <sub>2</sub> .....	106
4.2.6 Outros Poluentes .....	111
4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total - ERT .....	111
4.2.6.2 Aldeídos .....	112
4.2.6.3 Benzeno e Tolueno .....	113
4.2.7 Estudos Especiais .....	115

4.2.7.1 Fluoretos na atmosfera de Cordeirópolis e Santa Gertrudes .....	115
4.2.7.2 Fluoretos e Sulfatos na atmosfera de Paulínia .....	115
4.2.7.3 Evolução das concentrações de Níquel, Cádmio, Arsênio e Chumbo no Material Particulado na atmosfera de São Paulo .....	116
<b>5. Referências .....</b>	<b>117</b>
<b>6. Anexos .....</b>	<b>121</b>
Anexo 1 - Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar .....	121
Anexo 2 - Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar .....	123
Anexo 3 - Dados Meteorológicos .....	131
Anexo 4 - Dados de Qualidade do Ar .....	134
Anexo 5 - Legislação .....	165
Legislação Federal .....	165
Legislação do Estado de São Paulo .....	165

# Resumo Executivo

O objetivo principal deste relatório é apresentar o diagnóstico da qualidade do ar no Estado de São Paulo, a partir dos dados das redes de monitoramento da CETESB. O relatório apresenta também informações relativas às condições meteorológicas observadas em 2015 e às principais fontes de emissão nas regiões de maior interesse.

## VISÃO GERAL DO ESTADO

A qualidade do ar é diretamente influenciada pela distribuição e intensidade das emissões de poluentes atmosféricos de origem veicular e industrial. Exercem papel fundamental a topografia e as condições meteorológicas, que se alteram de modo significativo nas várias regiões do Estado. As emissões veiculares desempenham um papel de destaque nos níveis de poluição do ar dos grandes centros urbanos, ao passo que as emissões industriais afetam significativamente a qualidade do ar em regiões mais específicas.

Os resultados do monitoramento da qualidade do ar no Estado de São Paulo, em 2015, são apresentados por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual n° 59.113, de 23/04/2013.

## Condições Meteorológicas

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. Em 2015, o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno foi o menor dos últimos dez anos, com a ocorrência de 29 dias no período, que corresponde a 19% dos dias. A maior parte desses dias ocorreu em junho e agosto (meses em que as precipitações, de maneira geral, ficaram abaixo da média climatológica) em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria, inversões térmicas próximas à superfície, além de ausência de chuvas. Entretanto, nos meses de maio, julho e setembro os acumulados mensais de chuva foram próximos ou superiores às respectivas médias climatológicas, o que contribuiu para que o inverno de 2015 possa ser considerado o mais favorável à dispersão de poluentes dos últimos dez anos.

O ozônio apresenta ao longo do ano uma distribuição de episódios totalmente distinta dos poluentes primários, uma vez que é formado na atmosfera através de reações fotoquímicas que dependem da incidência de luz solar, dentre outros fatores. De maneira geral, no Estado de São Paulo, as maiores concentrações de ozônio são observadas nos meses de janeiro a março e de outubro a dezembro, ou seja, no período de primavera e verão. Em 2015, as precipitações ocorridas e as médias das temperaturas máximas foram, na maior parte do tempo, superiores às respectivas médias climatológicas mensais.

Apesar de as precipitações terem sido, na maior parte do tempo, superiores às médias climatológicas,

estas condições não foram suficientes para evitar episódios de alta concentração de ozônio em alguns dias do ano, principalmente nos meses de janeiro, quando uma parte dos episódios ocorreu em horários anteriores às chuvas, e em setembro e outubro, que tiveram dias consecutivos sem precipitação, com alta incidência de radiação solar e ocorrência de temperaturas elevadas, que contribuíram para a formação deste poluente.

Estes episódios de alta concentração de ozônio ocorreram sobretudo na RMSP, que apresenta um alto potencial de formação de ozônio, em função das emissões significativas de seus precursores, principalmente de origem veicular.

## Poluentes Atmosféricos

A CETESB contou, em 2015, com 57 estações automáticas fixas, uma estação móvel e 29 pontos de monitoramento manual, distribuídos em 13 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs, localizadas nas Unidades Vocacionais do tipo: Industrial, Em Industrialização e Agropecuária.

### *a) Material Particulado*

#### Partículas Inaláveis

Na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, houve uma única ultrapassagem do padrão diário de qualidade do ar ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação Parelheiros.

No Interior do Estado, foram registradas ultrapassagens do padrão diário nas estações de Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na Baixada Santista, houve ultrapassagens somente em Cubatão-Vale do Mogi e em Cubatão-Vila Parisi, destacando-se este último local pela constatação de 94 dias de ultrapassagem do padrão diário no ano.

O padrão anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em Cubatão-Vila Parisi, Cubatão-Vale do Mogi, Rio Claro, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na RMSP, o valor do padrão anual foi atingido em Osasco e Parelheiros.

De maneira geral, houve redução das concentrações médias anuais de  $\text{MP}_{10}$  em relação à 2014, o que além das ações de controle, está associado às condições meteorológicas de dispersão bastante favoráveis verificadas em 2015, sendo que em alguns casos estas quedas foram expressivas.

#### Partículas Inaláveis Finas

Na RMSP, houve ultrapassagens do padrão diário de  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nas estações Guarulhos-Pimentas, Itaim Paulista, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Pinheiros; e o padrão anual de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foi ultrapassado na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e atingido nas estações de Pinheiros e Congonhas. Nas demais estações da Baixada Santista e do Interior do Estado, não houve ultrapassagem do padrão diário e nem do padrão anual.

De maneira geral, houve redução dos valores em 2015 em relação ao ano anterior, à exceção das estações de Cerqueira César e São Caetano do Sul, na RMSP.

## Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça foi realizado em 13 estações, das quais 5 se encontram na RMSP, onde são observadas as maiores concentrações deste poluente. Não houve ultrapassagem do padrão diário ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e nem do padrão anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em nenhuma das estações.

## Partículas Totais em Suspensão

Em 2015, o monitoramento de PTS ocorreu em oito estações manuais distribuídas da seguinte forma: uma em Cubatão-Vila Parisi e as demais na RMSP. Foram registradas ultrapassagens do padrão diário ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em Osasco, na RMSP, e em Cubatão-Vila Parisi. O padrão anual ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em Osasco, sendo que o monitoramento realizado em Cubatão-Vila Parisi não atendeu aos critérios de representatividade anual.

### *b) Gases*

## Ozônio

O monitoramento de ozônio foi realizado em 46 estações automáticas distribuídas em 11 UGRHs. Na RMSP, o padrão estadual de 8 horas ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em 36 dias, sendo que em quatro destes dias foi também ultrapassado o Nível de Atenção estadual ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Já o padrão nacional de 1 hora ( $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi excedido em 80 dias, considerando todas as estações que medem este poluente. Nesse ano, as ultrapassagens ocorreram, principalmente, nos meses de janeiro, setembro e outubro, em dias com ocorrência de altas temperaturas e altas taxas de insolação. A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de seus precursores, principalmente de origem veicular, porém sua ocorrência em maior ou menor frequência está relacionada, principalmente, às variações das condições meteorológicas, pois as variações quantitativas nas emissões de seus precursores são pequenas de ano para ano. Além disso, em função das complexas interações químicas e meteorológicas envolvidas nas reações atmosféricas de formação e transporte do ozônio, não é possível observar uma tendência na concentração deste poluente ao longo dos anos.

Na Baixada Santista houve ultrapassagem do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro, Cubatão-Vale do Mogi, Santos e Santos-Ponta da Praia.

No Interior do Estado houve ocorrências de ultrapassagem do padrão estadual de 8 horas de ozônio na maioria das estações, exceto em Araçatuba, Araraquara, Presidente Prudente e Marília (cujo monitoramento não ocorreu durante todo o ano) e nas estações que iniciaram monitoramento em 2015, São José dos Campos - Jd. Satélite e Taubaté, sem atingir o Nível de Atenção estadual.



## Dióxido de Nitrogênio

Não houve ultrapassagem do padrão horário ( $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e nem do padrão anual de ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em nenhuma das estações da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado.

Apesar de se observar uma pequena redução em algumas estações em 2015 em relação à 2014, de maneira geral, as concentrações médias anuais têm sido semelhantes nos últimos três anos no Estado de São Paulo.

## Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono foi monitorado, em 2015, em Campinas, São José dos Campos, Taubaté e na RMSP. As maiores concentrações foram observadas na RMSP, entretanto, não foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm). De maneira geral, as concentrações deste poluente sofreram redução gradual ao longo do tempo, principalmente, em função da redução das emissões dos veículos leves novos associada à renovação natural da frota existente, sendo que esta queda nos últimos anos vem ocorrendo de maneira mais lenta.

## Dióxido de Enxofre

Na RMSP, as concentrações sofreram redução sensível ao longo dos anos e os valores obtidos estão abaixo dos padrões de qualidade do ar, tanto de curto prazo quanto de longo prazo.

Na Baixada Santista, houve ultrapassagens do padrão diário ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação de Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Centro, associadas principalmente às emissões industriais. A ultrapassagem do padrão diário, em que o Nível de Atenção ( $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) também foi excedido, que ocorreu em Cubatão-Centro, em 23/01/15, está associada a um evento com emissão significativa de  $\text{SO}_2$ , proveniente de uma unidade industrial localizada na Vila Parisi, que atingiu principalmente a área central de Cubatão.

## Considerações Gerais

No Estado de São Paulo, destacam-se algumas áreas críticas em termos de poluição do ar, especialmente a RMSP e os polos industriais, alguns dos quais vêm ganhando relevância nos últimos anos. A seguir, são apresentadas algumas considerações sobre a RMSP e Cubatão.

## RMSP

Na Região Metropolitana de São Paulo, os problemas de qualidade do ar ocorrem principalmente em função dos poluentes provenientes dos veículos, motivo pelo qual se enfatiza a importância das medidas de redução das emissões veiculares.

Os programas federais de controle da poluição do ar por veículos e por motocicletas, PROCONVE e PROMOT, respectivamente, têm sido responsáveis por levar os fabricantes a adotar tecnologias mais avançadas para atender aos limites de emissão de poluentes cada vez mais restritivos. Entretanto, mesmo com a aplicação de

novos limites de emissão e renovação natural da frota, a redução da carga de poluentes devido ao avanço tecnológico tende a ser compensada, na RMSP, pelo expressivo aumento da frota e do uso intensivo do veículo para transporte individual nos últimos anos.

As características dos combustíveis vêm melhorando de forma a garantir o atendimento dos limites estabelecidos pelos programas de controle, o que também contribui para mitigar a emissão de poluentes atmosféricos.

No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade de maior controle dos compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio, que são precursores da formação desse poluente por processos fotoquímicos. Além do ozônio, tais processos ainda geram uma gama de substâncias agressivas, denominadas genericamente de oxidantes fotoquímicos, e uma quantidade considerável de aerossóis secundários, que em função de seu pequeno tamanho podem penetrar profundamente no sistema respiratório, afetando a saúde.

A atual situação da poluição do ar na RMSP requer também medidas complementares que viabilizem a redução do número de viagens e dos congestionamentos, como o aumento da eficiência do sistema viário e da oferta de transporte público, além do planejamento do uso do solo.

Desta forma, a redução dos níveis de poluição do ar não deve se basear, exclusivamente, em medidas tecnológicas para a redução das emissões dos veículos isoladamente, mas numa ação integrada dos diversos setores da sociedade.

## Cubatão

A qualidade do ar em Cubatão é determinada, principalmente, por fontes industriais, caracterizando um problema totalmente diferente dos grandes centros urbanos. É importante ressaltar que as altas concentrações de poluentes em Cubatão são observadas, quase que exclusivamente, na área industrial, e que os níveis de concentração de alguns poluentes monitorados permanentemente na área central são semelhantes aos observados em alguns bairros da RMSP. Na área central, houve violação do padrão diário de dióxido de enxofre e do padrão de ozônio. A principal preocupação em Vila Parisi, na área industrial, são as altas concentrações de material particulado. Em 1984, o Plano de Prevenção de Episódios Agudos de Poluição do Ar foi implementado na área, observando-se em muitas ocasiões a declaração de estados de Alerta e Emergência. Os níveis caíram significativamente nos anos 80 e 90, mas ainda se mantêm acima dos padrões de qualidade do ar.

Na área industrial e central, os níveis de  $\text{SO}_2$  violam, em algumas ocasiões, o novo padrão diário de qualidade do ar para este poluente, estabelecido do Decreto Estadual 59.113/2013. Deve-se considerar que a redução nas emissões de  $\text{SO}_2$ , além de diminuir os níveis atmosféricos deste próprio poluente, também propicia a redução do teor de sulfatos secundários, que contribuem para a formação do material particulado na região. Outra razão para se controlar as emissões de  $\text{SO}_2$  é a proteção da vegetação da área, uma vez que estudos têm mostrado que curtas exposições a altas concentrações deste poluente podem causar danos à vegetação.

O problema de poluição do ar em Cubatão, a despeito de sua complexidade, tem seu equacionamento encaminhado e parte dos planos de controle já foi consolidada, sendo que novas ações estão previstas no Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias - PREFE. Além da ênfase ao cumprimento das metas

de controle estabelecidas, deve-se ressaltar que foi estabelecido um programa de manutenção das reduções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é de fundamental importância um programa de vigilância das condições de seu funcionamento, uma vez que tão importante quanto à instalação do sistema de controle é a sua operação e manutenção adequadas.

# 1. Introdução

O objetivo principal deste relatório é apresentar o diagnóstico da qualidade do ar no Estado de São Paulo a partir das redes de monitoramento da CETESB. Além dos resultados obtidos no ano, são apresentadas também análises de tendências do comportamento para diversos poluentes amostrados e informações relativas às principais fontes de emissão nas regiões de maior interesse.

O Estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e vocações econômicas que demandam formas diferenciadas de monitoramento e controle da poluição. Desde a década de 70, a CETESB mantém redes de monitoramento da qualidade do ar para avaliar os níveis de poluição atmosférica em diferentes escalas de abrangência. Inicialmente, o monitoramento era efetuado exclusivamente por estações manuais, as quais são utilizadas ainda hoje em vários municípios. Em 1981, foi iniciado o monitoramento automático que, além de ampliar o número de poluentes medidos, permitiu o acompanhamento dos resultados em tempo real. A partir de 2008, houve uma expansão significativa da rede automática que contou, em 2015, com 57 estações fixas localizadas em 32 municípios.

Foi também na década de 70 que a CETESB iniciou a publicação do Relatório Anual de Qualidade do Ar. Este relatório passou por uma série de modificações ao longo do tempo, sendo que em 2011 optou-se por uma versão condensada, considerando-se que grande parte das informações sobre qualidade do ar está disponível no endereço eletrônico da CETESB.

Em 2015, destaca-se o início de operação das estações automáticas de Campinas-Taquaral, Campinas-Vila União, Guarulhos-Pimentas, São José dos Campos-Jardim Satélite, São José dos Campos-Vista Verde e Taubaté.



# 2. Parâmetros, Padrões e Índices

## 2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar

O nível de poluição atmosférica é determinado pela quantificação das substâncias poluentes presentes no ar. Conforme a Resolução CONAMA Nº 3 de 28/06/1990, considera-se poluente atmosférico "qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade".

Com relação à sua origem, os poluentes podem ser classificados como:

- Primários: aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão;
- Secundários: aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes e/ou constituintes naturais na atmosfera.

Quando se determina a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, outros animais, plantas, materiais) como resultado final do processo de lançamento desse poluente na atmosfera a partir de suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas). O sistema pode ser visualizado da seguinte forma:



É importante frisar que, mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes. É por isso que a qualidade do ar piora com relação aos parâmetros monóxido de carbono, material particulado e dióxido de enxofre durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes. Já o ozônio apresenta maiores concentrações na primavera e verão, por ser um poluente secundário que depende, dentre outros fatores, da intensidade de luz solar para ser formado.

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por questões de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis. De forma geral, o grupo de poluentes consagrados universalmente como indicadores mais abrangentes da qualidade do ar é composto pelos poluentes já citados, monóxido de carbono, dióxido de enxofre, material particulado e ozônio, mais o dióxido de nitrogênio. A razão da escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam à saúde e ao meio ambiente.

A tabela 1 mostra um quadro geral dos principais poluentes considerados indicadores da qualidade do ar,



bem como suas características, quais suas origens principais e seus efeitos ao meio ambiente. As informações sobre prevenção de riscos à saúde e os efeitos da poluição sobre a saúde serão apresentados nas tabelas 7 e 8.

**Tabela 01 – Fontes e características dos principais poluentes na atmosfera**

Poluente	Características	Fontes Principais	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Inaláveis Finas (MP <sub>2,5</sub> )	Partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc., que podem permanecer no ar e percorrer longas distâncias. Faixa de tamanho ≤ 2,5 micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Inaláveis (MP <sub>10</sub> ) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), poeira ressuspensa, aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 50 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a SO <sub>3</sub> , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinarias de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa de celulose e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	Gás marrom avermelhado, os quais contribuem com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido nítrico, nitratos (o qual contribui para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores.	
Ozônio (O <sub>3</sub> )	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

## 2.2 Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar (PQAR), segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade e, em particular, reconhecem que, ao formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais. A OMS também preconiza que o processo de estabelecimento de padrões visa atingir as menores concentrações possíveis no contexto de limitações locais, capacidade técnica e prioridades em termos de saúde pública.

## 2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

O Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013, estabelece novos padrões de qualidade do ar para o Estado de São Paulo, tendo por base as diretrizes estabelecidas pela OMS.

Este Decreto preconiza que a administração da qualidade do ar no território do Estado de São Paulo será efetuada por meio de Padrões de Qualidade do Ar, observados os seguintes critérios:

I. Metas Intermediárias - (MI) estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar no Estado de São Paulo, baseada na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável;

II. Padrões Finais (PF) - Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

A tabela 2 apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, sendo que os padrões vigentes estão assinalados em vermelho.

**Tabela 02** – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013)

Poluente	Tempo de Amostragem	MI 1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MI 2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MI 3 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PF ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
partículas inaláveis ( $\text{MP}_{10}$ )	24 horas	120	100	75	50
	MAA <sup>1</sup>	40	35	30	20
partículas inaláveis finas ( $\text{MP}_{2,5}$ )	24 horas	60	50	37	25
	MAA <sup>1</sup>	20	17	15	10
dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )	24 horas	60	40	30	20
	MAA <sup>1</sup>	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ )	1 hora	260	240	220	200
	MAA <sup>1</sup>	60	50	45	40
ozônio ( $\text{O}_3$ )	8 horas	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm
fumaça* (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA <sup>1</sup>	40	35	30	20
partículas totais em suspensão* (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA <sup>2</sup>	-	-	-	80
chumbo** (Pb)	MAA <sup>1</sup>	-	-	-	0,5

1 - Média aritmética anual.

2 - Média geométrica anual.

\* Fumaça e Partículas Totais em Suspensão - parâmetros auxiliares a serem utilizados apenas em situações específicas, a critério da CETESB.

\*\* Chumbo - a ser monitorado apenas em áreas específicas, a critério da CETESB.

Obs.: padrões vigentes em vermelho.

As Metas Intermediárias devem ser atendidas em 3 (três) etapas, assim determinadas:

I. Meta Intermediária Etapa 1 - (MI1) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados a partir de 24/04/2013;

II. Meta Intermediária Etapa 2 - (MI2) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados subsequentemente à MI1, que entrará em vigor após avaliações realizadas na Etapa 1, reveladas por estudos técnicos apresentados pelo órgão ambiental estadual, convalidados pelo CONSEMA;

III. Meta Intermediária Etapa 3 - (MI3) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados nos anos subsequentes à MI2, sendo que o seu prazo de duração será definido pelo CONSEMA, a partir do início da sua vigência, com base nas avaliações realizadas na Etapa 2.

Os padrões finais (PF) são aplicados sem etapas intermediárias quando não forem estabelecidas metas intermediárias, como no caso do monóxido de carbono, partículas totais em suspensão e chumbo. Para os demais poluentes, os padrões finais passam a valer a partir do final do prazo de duração do MI3.

A Legislação Estadual (Decreto Estadual nº 59.113/2013) estabelece também critérios para episódios críticos de poluição do ar, que estão apresentados na tabela 3. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, além dos níveis de concentração excedidos, requer a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

**Tabela 03** – Critério para episódios críticos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013)

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
partículas inaláveis finas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24h	125	210	250
partículas inaláveis ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24h	250	420	500
dióxido de enxofre ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24h	800	1.600	2.100
dióxido de nitrogênio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 1h	1.130	2.260	3.000
monóxido de carbono (ppm) - 8h	15	30	40
ozônio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 8h	200	400	600

## 2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

Os padrões nacionais de qualidade do ar fixados na Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990, são apresentados na tabela 4.

**Tabela 04** – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990)

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão Secundário ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Método de Medição
partículas totais em suspensão	24 horas <sup>1</sup>	240	150	amostrador de grandes volumes
	MGA <sup>2</sup>	80	60	
partículas inaláveis	24 horas <sup>1</sup>	150	150	separação inercial/filtração
	MAA <sup>3</sup>	50	50	
fumaça	24 horas <sup>1</sup>	150	100	refletância
	MAA <sup>3</sup>	60	40	
dióxido de enxofre	24 horas <sup>1</sup>	365	100	pararosanilina
	MAA <sup>3</sup>	80	40	
dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190	quimiluminescência
	MAA <sup>3</sup>	100	100	
monóxido de carbono	1 hora <sup>1</sup>	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas <sup>1</sup>	10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
ozônio	1 hora <sup>1</sup>	160	160	quimiluminescência

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03/1990 os padrões de qualidade do ar podem ser divididos em primários e secundários, conforme descrito abaixo.

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

O objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar uma base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar. Como prevê a própria Resolução CONAMA nº 03/1990, a aplicação diferenciada de padrões primários e secundários requer que o território nacional seja dividido em classes I, II e III conforme o uso pretendido. A mesma resolução prevê ainda que, enquanto não for estabelecida a classificação das áreas, os padrões aplicáveis serão os primários.

A resolução estabelece ainda os critérios para episódios críticos de poluição do ar. Esses critérios são

apresentados na tabela 5. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência requer, além dos níveis de concentração atingidos, a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

**Tabela 05** – Critérios para episódios críticos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990)

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
partículas totais em suspensão ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24 h	375	625	875
partículas inaláveis ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24 h	250	420	500
fumaça ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24 h	250	420	500
dióxido de enxofre ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24 h	800	1.600	2.100
SO <sub>2</sub> X PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 24 h	65.000	261.000	393.000
dióxido de nitrogênio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 1 h	1.130	2.260	3.000
monóxido de carbono (ppm) - 8h	15	30	40
ozônio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 1 h	400	800	1.000

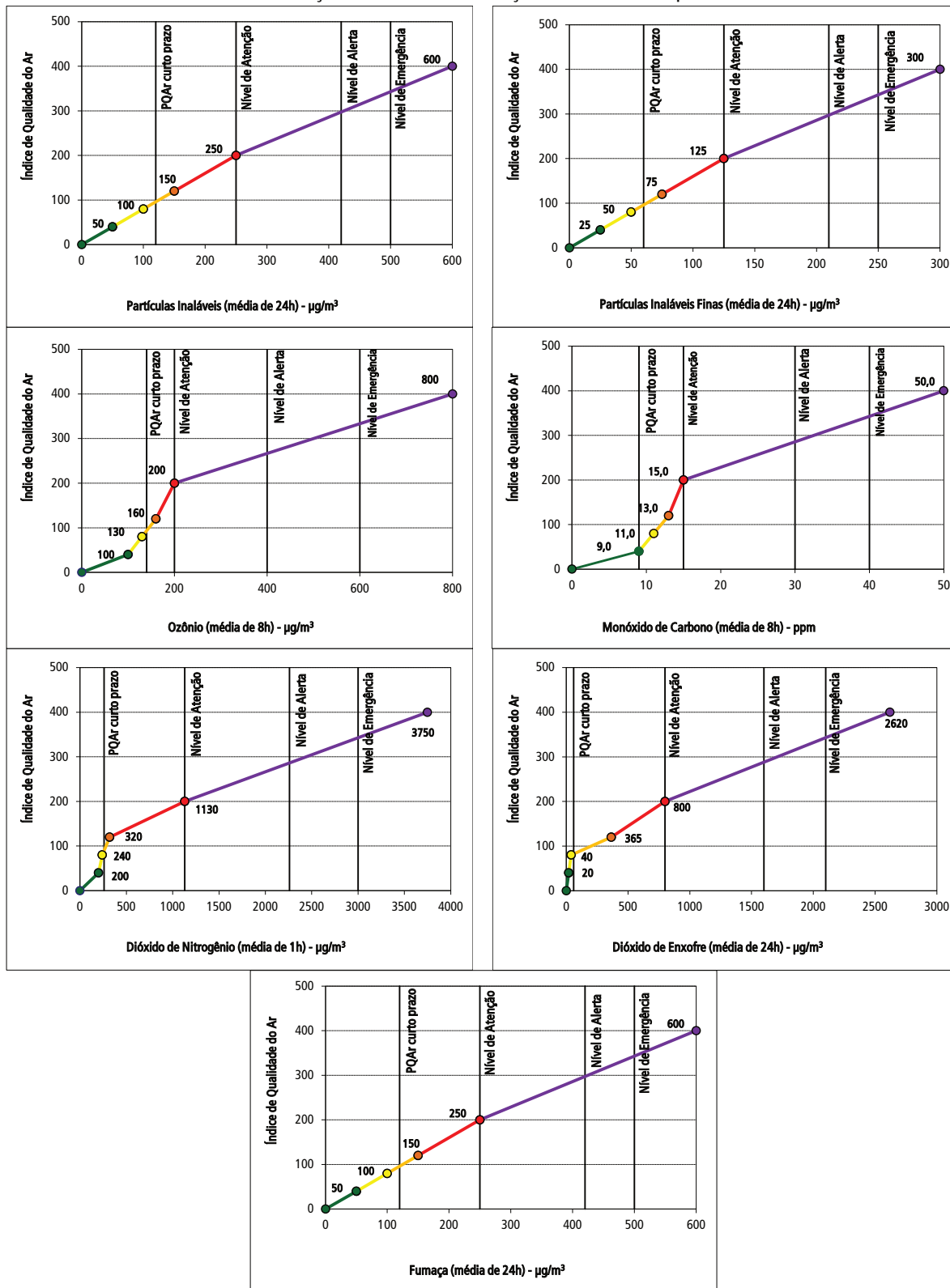
No anexo 1 são apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, os padrões de qualidade do ar adotados pela Agência Ambiental Americana (USEPA), os valores-guia recomendados pela Organização Mundial da Saúde para os principais poluentes e os critérios adotados pela Comunidade Europeia.

## 2.3 Índice de Qualidade do Ar

Os dados de qualidade do ar e meteorológicos das estações automáticas de monitoramento são divulgados e continuamente atualizados no endereço eletrônico da CETESB ([www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)), que apresenta ainda a classificação da qualidade do ar e, dependendo dos níveis monitorados, informações de prevenção de riscos à saúde. Diariamente é divulgado o Boletim de Qualidade do Ar, com a classificação e os índices de cada estação.

Esta classificação é baseada no cálculo de um índice de qualidade do ar, que é uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar. Considerando-se as medições de curto prazo, para cada poluente medido é calculado um índice, que é obtido através de uma função linear segmentada, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, resultando um número adimensional. Conforme pode ser verificado no gráfico 1, cada segmento de reta está associado a uma faixa de qualidade, sendo que os pontos de inflexão delimitam os diferentes níveis de qualidade, conforme valores apresentados na tabela 6. Exemplificando, para partículas inaláveis o segmento de reta verde (qualidade BOA) corresponde a faixa de índice de 0 a 40 e a uma faixa de concentração de 0 a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (média de 24h), o segmento amarelo (qualidade MODERADA) a uma faixa de índice de 41 a 80 e a uma faixa de concentração de > 50 a 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (média de 24h), e assim por diante.

**Gráfico 01 – Relação entre a concentração e o índice de qualidade do ar**



■ Boa 
 ■ Moderada 
 ■ Ruim 
 ■ Muito Ruim 
 ■ Péssima



Para efeito de divulgação, utiliza-se o índice mais elevado, dentre os índices calculados para cada poluente, isto é, embora a qualidade do ar de uma estação seja avaliada para todos os poluentes monitorados, a sua classificação é determinada pelo maior índice (pior caso). Tanto o cálculo do índice quanto os critérios de classificação da qualidade do ar foram alterados em função dos novos padrões estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013. A classificação da qualidade do ar está associada a efeitos à saúde e, portanto, independe do padrão de qualidade/meta intermediária em vigor. A relação entre índice, qualidade do ar e efeitos à saúde é apresentada na tabela 6.

**Tabela 06 – Índice Geral**

Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 8h	CO (ppm) 8h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	Fumaça (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	Significado
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20	0 - 50	
N2 – MODERADA	41-80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40	>50 - 100	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
N3 – RUIM	81-120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365	>100 - 150	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
N4 – MUITO RUIM	121-200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13-15	>320 - 1130	>365 - 800	>150 - 250	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 – PÉSSIMA	>200	> 250	>125	> 200	> 15	> 1130	>800	> 250	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Quando a qualidade do ar é classificada como BOA, os valores-guia para exposição de curto prazo definidos pela Organização Mundial da Saúde, que são os respectivos Padrões Finais (PF) estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, estão sendo atendidos. Observa-se também que a classificação de qualidade RUIM não indica obrigatoriamente a ultrapassagem dos padrões de curto prazo vigentes. A única exceção é o CO, para o qual a qualidade MODERADA indica que o respectivo PQAr é ultrapassado.

Na tabela 7 são descritas ações preventivas para que as pessoas minimizem os efeitos dos poluentes na saúde e na tabela 8 estão descritos os principais efeitos à saúde para cada poluente.

Tabela 07 – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde

Qualidade	Índices	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 8h	CO (ppm) 8h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N3 – MODERADA	41 - 80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40
		Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.
N4 – RUIM	81 - 120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365
		Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.
N5 – MUITO RUIM	121-200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800
		Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar esforço físico e vias de tráfego intenso.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.
N6 – PÉSSIMA	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800
		Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.

Tabela 08 - Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde

Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 8h	CO (ppm) 8h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N3 – MODERADA	41 - 80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40
		Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito.	Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
N4 – RUIM	81 - 120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365
		Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	Pessoas com doenças respiratórias, como asma, e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados.	População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias e crianças têm os sintomas agravados.	População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados.
N5 – MUITO RUIM	121-200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800
		Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral.	Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.
N6 – PÉSSIMA	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800
		Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.

# 3. Redes de Monitoramento

## 3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados

O Estado de São Paulo está dividido, de acordo com a Lei Estadual nº 9.034 de 27 de dezembro de 1994, em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs. A UGRHI está estruturada no conceito de bacia hidrográfica, onde os recursos hídricos convergem para um corpo d'água principal. As UGRHs estão agrupadas em quatro unidades vocacionais, que são: INDUSTRIAL, EM INDUSTRIALIZAÇÃO, AGROPECUÁRIA E CONSERVAÇÃO.

### 3.1.1 Rede Automática

A Rede Automática foi composta, em 2015, por 57 estações fixas que monitoraram em locais pertencentes a 11 UGRHs, além de uma estação móvel que foi utilizada na UGRHI 7, em Santos. Os municípios da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, pertencentes à UGRHI 6, contaram com 28 estações fixas, enquanto que as outras 10 UGRHs contaram com 29 estações fixas, distribuídas conforme ilustrado na tabela a seguir. Nesta tabela, as UGRHs estão classificadas de acordo com as unidades vocacionais, conforme descrito no item 3.1 e apresentado no item 3.1.3. Os endereços das estações podem ser encontrados na tabela A do anexo 2.

**Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Continua)**

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
			<b>ESTAÇÕES FIXAS</b>																
Industrial	2	Jacareí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campos		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		
		São José dos Campos-Jd. Satélite <sup>1</sup>	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campo-Vista Verde <sup>2</sup>										X	X	X	X	X	X	X	X
		Taubaté <sup>3</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2</b>			<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Em ind.	4	Ribeirão Preto		X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4</b>				<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS																
			MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
<b>ESTAÇÕES FIXAS</b>																			
Industrial	5	Americana		X					X	X			X	X	X	X	X		
		Campinas - Centro		X					X				X	X					
		Campinas - Taquaral <sup>4</sup>		X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X
		Campinas - Vila União <sup>5</sup>	X			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X
		Jundiaí		X		X	X	X		X			X	X	X	X			
		Paulínia		X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X
		Paulínia - Sul		X		X	X	X		X					X	X			X
		Piracicaba	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Santa Gertrudes		X										X	X				
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5</b>			<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
Industrial	6	Capão Redondo		X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	
		Carapicuíba		X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
		Cerqueira César		X	X	X	X	X	X										
		Cid.Universitária - USP - IPEN	X			X	X	X	X	X									
		Congonhas	X	X	X	X	X	X	X										
		Diadema		X						X									
		Guarulhos - Paço Municipal		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Guarulhos - Pimentas <sup>6</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Ibirapuera	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Interlagos		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Itaim Paulista	X	X		X	X	X		X						X	X		
		Itaquera								X									
		Marg. Tietê - Pte dos Remédios	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X	X
		Mauá		X		X	X	X		X									
		Moóca		X						X	X					X	X		
		Nossa Senhora do Ó		X						X				X	X				
		Osasco		X	X	X	X	X	X							X	X		
		Parelheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X				
		Parque D. Pedro II		X		X	X	X	X	X									
		Pinheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X		
Santana		X						X						X	X				
Santo Amaro		X						X	X					X	X				
Santo André - Capuava		X	X					X						X	X				
Santo André - Paço Municipal		X						X						X	X				
São Bernardo do Campo-Paulicéia		X												X	X				
São Bernardo do Campo - Centro	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X		
São Caetano do Sul		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X		
Taboão da Serra		X		X	X	X	X					X	X						
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6</b>			<b>9</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>1</b>		<b>13</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	
Industrial	7	Cubatão - Centro		X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X		
		Cubatão - Vale do Mogi		X	X	X	X	X		X			X	X	X	X		X	
		Cubatão - Vila Parisi		X	X	X	X	X							X	X			
		Santos		X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
Industrial	10	Sorocaba		X		X	X	X		X			X	X	X	X			
		Tatuí		X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
Em ind.	13	Araraquara		X		X	X	X		X			X	X	X	X			
		Bauru		X		X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	
		Jaú		X		X	X	X		X			X	X	X	X			
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS															
			MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	ERT	BENZ	TOL	UR	TEMP	VV	DV	P
<b>ESTAÇÕES FIXAS</b>																		
Agrop.	15	Catanduva		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
		São José do Rio Preto	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15</b>			<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Agrop.	19	Araçatuba		X						X				X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19</b>				<b>1</b>						<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Agrop.	21	Marília		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21</b>				<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Agrop.	22	Presidente Prudente		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22</b>				<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL MONITORES FIXOS</b>			<b>14</b>	<b>50</b>	<b>14</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>20</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>27</b>
<b>ESTAÇÕES MÓVEIS</b>																		
Industrial	7	EM I		X		X	X	X		X				X	X	X	X	
		EM II - Santos-Ponta da Praia	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X
<b>TOTAL MONITORES MÓVEIS</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>				<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>15</b>	<b>52</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>20</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>28</b>

- 1 - Monitoramento a partir de 02/06/2015  
 2 - Monitoramento a partir de 02/06/2015  
 3 - Monitoramento a partir de 01/10/2015  
 4 - Monitoramento a partir de 29/05/2015  
 5 - Monitoramento a partir de 03/02/2015  
 6 - Monitoramento a partir de 03/06/2015

MP<sub>2,5</sub> - Partículas inaláveis finas  
 MP<sub>10</sub> - Partículas inaláveis  
 SO<sub>2</sub> - Dióxido de enxofre  
 NO - Monóxido de nitrogênio  
 NO<sub>2</sub> - Dióxido de nitrogênio  
 NO<sub>x</sub> - Óxidos de nitrogênio

CO - Monóxido de Carbono  
 O<sub>3</sub> - Ozônio  
 BEN - Benzeno  
 TOL - Tolueno  
 ERT - Enxofre reduzido total  
 UR - Umidade relativa do ar

TEMP - Temperatura  
 VV - Velocidade do vento  
 DV - Direção do vento  
 P - Pressão atmosférica  
 RAD - Radiação Total e UVA

### 3.1.2 Rede Manual

A Rede Manual de monitoramento da qualidade do ar, em 2015, contou com 29 locais de amostragem distribuídos em 10 UGRHs, conforme apresentado na tabela a seguir. A relação das estações, bem como os endereços dos pontos de monitoramento da Rede Manual, são apresentados nas tabelas B e C do anexo 2.

**Tabela 10 – Configuração da Rede Manual**

VOCACIONAIS	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS						
			MP <sub>2,5</sub>	FMC	SO <sub>2</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	ACETAL	FORMAL
Industrial	2	Taubaté - Centro		X					
<b>TOTAL UGRHI 2</b>				<b>1</b>					
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos				X			
<b>TOTAL UGRHI 4</b>						<b>1</b>			
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo				X			
		Jundiaí - Centro		X					
		Limeira - Centro		X					
		Limeira - Boa Vista				X			
		Paulínia - Bairro Cascata			X				
		Paulínia - João Aranha			X				
		Piracicaba - Algodão				X			
		Rio Claro				X			
		Salto - Centro		X	X				
Santa Gertrudes - Jd. Luciana				X					
<b>TOTAL UGRHI 5</b>				<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>			
Industrial	6	Campos Elíseos		X	X				
		Cerqueira César	X	X	X		X		
		Ibirapuera		X			X		
		Osasco					X		
		Pinheiros		X	X		X	X	X
		Santo Amaro					X		
		Santo André - Capuava					X		
		São Bernardo do Campo					X		
		São Caetano do Sul	X						
		Tatuapé		X	X				
<b>TOTAL UGRHI 6</b>			<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>		<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi					X		
<b>TOTAL UGRHI 7</b>							<b>1</b>		
Em industrialização	8	Franca - Centro		X					
<b>TOTAL UGRHI 8</b>				<b>1</b>					
Em industrialização	9	Jaboticabal				X			
<b>TOTAL UGRHI 9</b>						<b>1</b>			
Industrial	10	Itu - Centro		X					
		Sorocaba - Centro		X					
<b>TOTAL UGRHI 10</b>				<b>2</b>					
Em industrialização	12	Barretos				X			
<b>TOTAL UGRHI 12</b>						<b>1</b>			
Em industrialização	13	São Carlos - Centro		X					
<b>TOTAL UGRHI 13</b>				<b>1</b>					
<b>TOTAL MONITORES</b>			<b>2</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

MP<sub>2,5</sub> - Partículas inaláveis finas

MP<sub>10</sub> - Partículas Inaláveis

FMC - Fumaça

SO<sub>2</sub> - Dióxido de enxofre

PTS - Partículas totais em suspensão

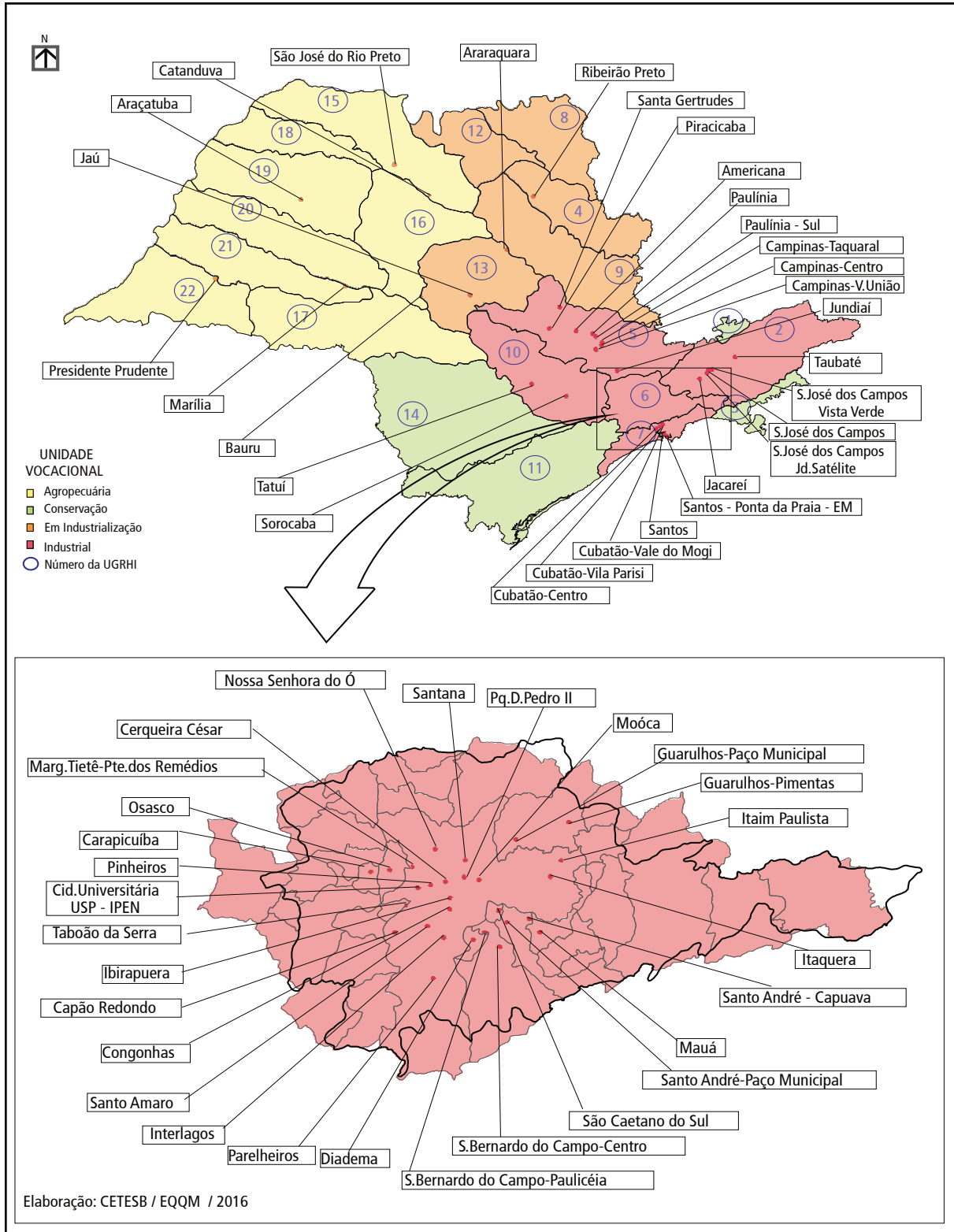
ACETAL - Acetaldeído

FORMAL - Formaldeído

### 3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

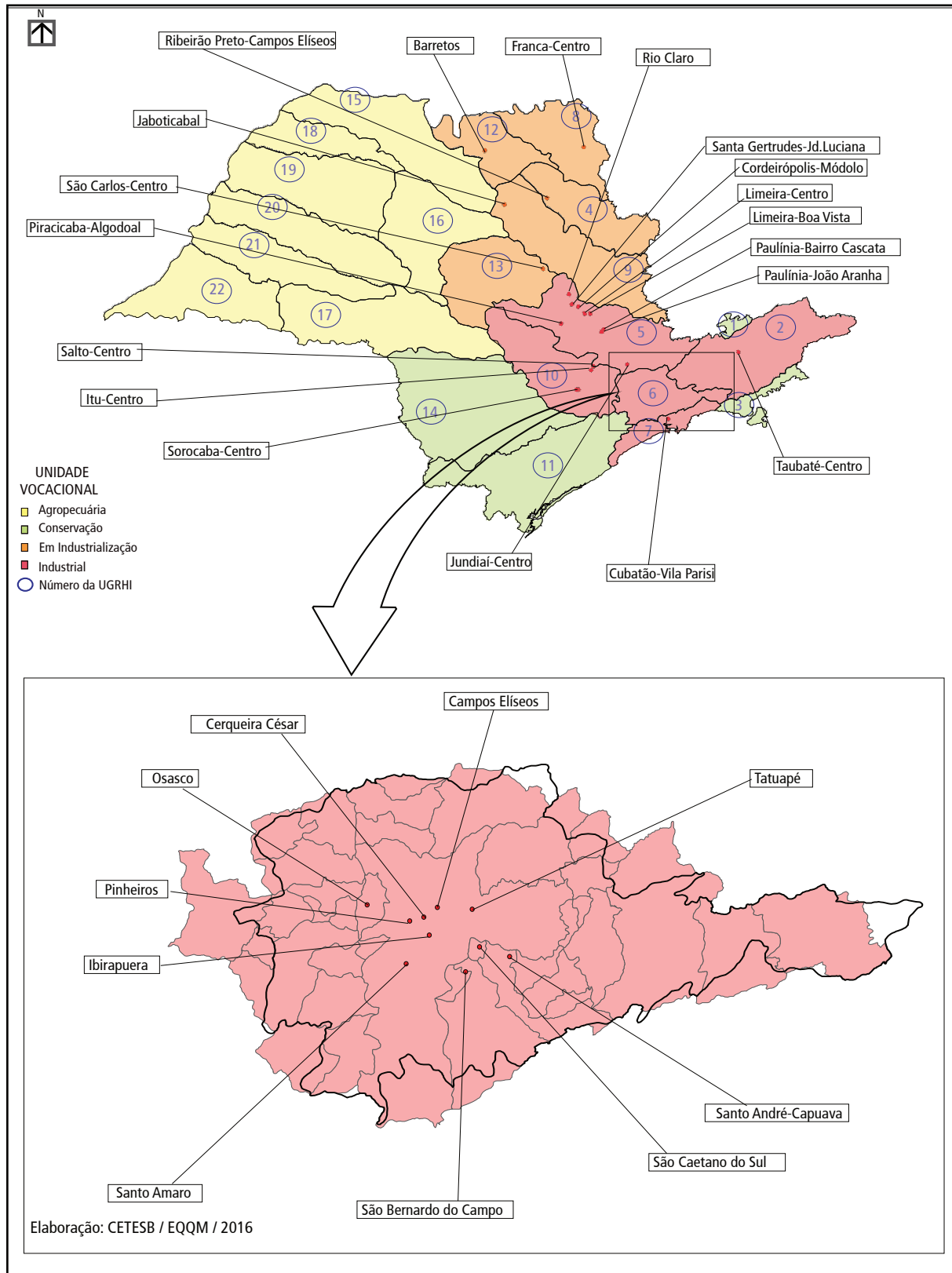
Nos mapas a seguir são apresentadas as localizações das estações automáticas e manuais no Estado de São Paulo, considerando divisão das UGRHs e respectivas unidades vocacionais.

**Mapa 01 – Localização das estações da Rede Automática**





**Mapa 02 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual**



## 3.2 Metodologia de Monitoramento

Os métodos utilizados para medição dos diversos parâmetros amostrados pelas redes de monitoramento são apresentados na tabela a seguir. As estações da Rede Automática se caracterizam pela capacidade de processar na forma de médias horárias, no próprio local e em tempo real, as amostragens realizadas a intervalos de cinco segundos. Estas médias são transmitidas para a central de telemetria e armazenadas em servidor de banco de dados dedicado, onde passam por processo de validação técnica periódica e, posteriormente, são disponibilizadas de hora em hora no endereço eletrônico da CETESB. Já nas estações da Rede Manual, a amostragem é realizada durante 24 horas a cada 6 dias e durante 1 mês no caso dos amostradores passivos. As amostras coletadas são analisadas nos laboratórios da CETESB, podendo, eventualmente no caso de material particulado, serem caracterizadas quanto à sua composição, fornecendo indícios da fonte das emissões.

Os dados da Rede Automática e da Rede Manual podem ser acessados no QUALAR – Sistema de Informações de Qualidade do Ar, disponível no endereço eletrônico da CETESB.

**Tabela 11 – Métodos de medição dos parâmetros**

Rede	Parâmetro	Método
Rede Automática	partículas inaláveis finas - MP <sub>2,5</sub>	radiação Beta
	partículas inaláveis - MP <sub>10</sub>	radiação Beta
	dióxido de enxofre	fluorescência de pulso (ultravioleta)
	óxidos de nitrogênio	quimiluminescência
	monóxido de carbono	infravermelho não dispersivo (GFC)
	ozônio	ultravioleta
	benzeno/tolueno	cromatografia gasosa / detecção por fotoionização (PID)
	enxofre reduzido total	oxidação térmica - fluorescência de pulso (ultravioleta)
Parâmetros Meteorológicos	direção e velocidade de vento	óptico-mecânico / ultra-sônico
	temperatura	temistor resistivo de platina (PT100)
	umidade relativa do ar	elemento capacitivo
	radiação solar global	fotovoltaico
	pressão atmosférica	transdutor de pressão
	radiação UVA	fotovoltaico
Rede Manual	partículas inaláveis finas - MP <sub>2,5</sub>	gravimétrico / impactação virtual (dicotômico)
		gravimétrico / impactação e ciclone
	partículas inaláveis - MP <sub>10</sub>	gravimétrico / amostrador de grandes volumes acoplado a um separador inercial
		gravimétrico / impactação
	partículas totais em suspensão	gravimétrico/amostrador de grandes volumes
	fumaça	refletância
	dióxido de enxofre	cromatografia iônica / amostrador passivo
acetaldeído / formaldeído	cromatografia líquida de alto desempenho/detecção UV-visível	

## 3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados

Nos itens a seguir são detalhadas a metodologia e as informações utilizadas para o tratamento e apresentação dos dados.

### 3.3.1 Representatividade de Dados

A adoção de critérios de representatividade de dados é de extrema importância em sistemas de monitoramento. O não atendimento a estes critérios para uma determinada estação ou período significa que as falhas de medição ocorridas comprometem a interpretação do resultado obtido.

Os critérios de representatividade temporal de dados utilizados pela CETESB e considerados para a elaboração deste relatório são:

#### 3.3.1.1 Rede Automática

Média horária: 3/4 das medidas válidas na hora;

Média diária: 2/3 das médias horárias válidas no dia;

Média mensal: 2/3 das médias diárias válidas no mês;

Média anual: 1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro.

#### 3.3.1.2 Rede Manual

Média diária: pelo menos 16 horas de amostragem\*;

Média mensal: 2/3 das médias diárias válidas no mês;

Média anual: 1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro.

\* Este critério foi alterado em 2015 de forma a ficar coerente com o critério adotado na Rede Automática. O critério adotado anteriormente para a Rede Manual era de pelo menos 22 horas de amostragem no dia.

### 3.3.2 Observações sobre o monitoramento

Para apresentar resultados representativos da poluição atmosférica, o monitoramento deve atender a uma série de critérios técnicos e ser realizado de maneira periódica e contínua para avaliar as condições mais diversas. A ocorrência de interferências no entorno da estação ou falhas no monitoramento afetam a interpretação dos dados obtidos. As principais ocorrências e observações registradas foram:

- Congonhas (UGRHI 6): desde 2012, toda a extensão da Av. dos Bandeirantes está enquadrada como uma das Vias Estruturais Restritas – VER, regulamentadas com a proibição ao trânsito de caminhões de 2ª a 6ª feira das 4h às 22h e aos sábados das 10h às 14h, exceto feriados.
- Parelheiros (UGRHI 6): desde 2013, há movimentação de veículos pesados, na via próxima à estação, com transporte de resíduos sólidos para aterro;
- Pinheiros (UGRHI 6): obras civis no entorno da estação, com emissão de material particulado, a partir de agosto de 2015;
- Cubatão-Centro (UGRHI 7): no dia 23/01/15, houve um evento com emissão significativa de SO<sub>2</sub>, proveniente de uma unidade industrial localizada na Vila Parisi, que atingiu principalmente a área central de Cubatão.

- Sorocaba (UGRHI 10): obras de construção civil próximas à estação, até meados de 2015.

Foi iniciado monitoramento em:

- Campinas–Vila União (UGRHI 5): estação automática em 03/02/15;
- Campinas–Taquaral (UGRHI 5): estação automática em 29/05/15;
- Guarulhos–Pimentas (UGRHI 6): estação automática em 03/06/15;
- São José dos Campos–Jardim Satélite (UGRHI 2): estação automática em 02/06/15;
- São José dos Campos–Vista Verde (UGRHI 2): estação automática em 02/06/15;
- Taubaté (UGRHI 2): estação automática em 01/10/15.

Em relação às autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar no Estado, foram mantidas as seguintes suspensões:

- Araçatuba e arredores (UGRHI 19): a partir de 01/04/13, estão suspensas, por decisão judicial vinculada à ação civil pública, as autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Araçatuba (Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avanhadava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buritama, Castilho, Clementina, Coroados, Gabriel Monteiro, Glicério, Guaraçá, Guararapes, Lavínia, Lourdes, Luizânia, Mirandópolis, Muritinga do Sul, Nova Independência, Penápolis, Piacatu, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Santópolis do Aguapeí, Turiuba e Valparaíso).

- Araraquara e arredores (UGRHI 15): está suspensa desde o início da safra 2012/2013, por decisão da Justiça Federal, a sistemática de emissão de autorizações nos municípios da Subseção Judiciária de Araraquara (Américo Brasiliense, Araraquara, Boa Esperança do Sul, Borborema, Cândido Rodrigues, Dobrada, Fernando Prestes, Gavião Peixoto, Ibitinga, Itápolis, Matão, Motuca, Nova Europa, Rincão, Santa Ernestina, Santa Lúcia, Tabatinga, Taquaritinga e Trabiçu).

- Piracicaba e arredores (UGRHI 5): a partir de 19/07/12, em função de determinação da Justiça Federal, foram suspensas todas as autorizações emitidas para a queima controlada da palha de cana-de-açúcar na área de abrangência da Subseção de Piracicaba da Justiça Federal. A suspensão abrange os seguintes municípios: Águas de São Pedro, Americana, Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Iracemápolis, Itirapina, Nova Odessa, Piracicaba, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Bárbara do Oeste, Santa Gertrudes e São Pedro.

- Jaú e arredores (UGRHI 13): com base na decisão da Justiça Federal, foram suspensas todas as autorizações expedidas, após 27/03/13, para os municípios da Subseção Judiciária de Jaú (Bariri, Barra Bonita, Bocaina, Brotas, Dois Córregos, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuá, Jaú, Mineiros do Tietê, Santa Maria da Serra e Torrinha).

- Limeira e arredores (UGRHI 5): por força de sentença judicial proferida nos autos da Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público Federal, desde 05/08/14 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Limeira (Araras, Conchal, Cordeirópolis, Engenheiro Coelho, Estiva Gerbi, Iracemápolis, Leme, Limeira e Mogi Guaçu) se não precedidas de EIA/RIMA.

- Ourinhos e arredores (UGRHI 17): por força de sentença proferida nos autos da Ação Civil Pública proposta pelo Ministério Público Federal, desde 06/02/14 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Ourinhos (Águas de Santa Bárbara, Bernardino de Campos, Campos Novos Paulista, Canitar, Chavantes, Espírito Santo do Turvo, Fartura, Ibirarema, Ipaussu, Manduri, Óleo, Ourinhos, Palmital, Piraju, Ribeirão do Sul, Salto Grande, Santa Cruz do Rio Pardo, São Pedro do Turvo, Sarutaiá, Taguaí, Tejuapá e Timburi) se não precedidas de EIA/RIMA.

- São Carlos e arredores (UGRHI 13): por força de sentença proferida nos autos da Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público, desde 08/01/14 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de São Carlos (Brotas, Descalvado, Dourado, Ibaté, Pirassununga, Porto Ferreira, Ribeirão Bonito, Santa Cruz da Conceição, Santa Cruz das Palmeiras, Santa Rita do Passa Quatro, São Carlos e Tambaú) se não precedidas de EIA/RIMA.
- Jales e arredores (UGRHI 18): a partir da safra 2014/2015, por determinação da Justiça Federal, a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios compreendidos pela Subseção Judiciária de Jales (Aparecida D'Oeste, Aspásia, Auriflama, Dirce Reis, Dolcinópolis, Estrela D'Oeste, Fernandópolis, General Salgado, Guarani D'Oeste, Guzolândia, Indiaporã, Jales, Macedônia, Marinópolis, Meridiano, Mesópolis, Mira Estrela, Nova Canaã Paulista, Nova Castilho, Ouroeste, Palmeira D'Oeste, Paranapuã, Pedranópolis, Pontalinda, Populina, Rubinéia, Santa Albertina, Santa Clara D'Oeste, Santa Fé do Sul, Santa Rita D'Oeste, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Suzanópolis, Três Fronteiras, Turmalina, Urânia e Vitória Brasil), se não precedidas de EIA/RIMA.
- Santa Adélia e arredores (UGRHI 15): em função de decisão judicial de Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público do Estado de São Paulo, transitada em julgado, a CETESB não concederá novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Comarca de Santa Adélia (Ariranha, Palmares Paulista e Santa Adélia), sem prévia apresentação de EIA/RIMA.

# 4. Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

A partir do monitoramento de rotina e dos estudos especiais, é possível efetuar uma análise comparativa das concentrações observadas com os padrões de qualidade do ar, tanto para longos períodos de exposição (normalmente médias anuais) quanto para curto tempo de exposição (menor ou igual a 24 horas). Os resultados obtidos no monitoramento refletem as variações na matriz de emissões dos poluentes, tais como modificações na frota de veículos, alterações no tráfego, mudanças de combustível, alterações no parque industrial, implantação de tecnologias mais limpas, etc., e também as condições meteorológicas observadas no ano. Os dados de monitoramento são apresentados nas tabelas dos anexos 3 e 4.

## 4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo

### 4.1.1 Fontes de Poluição do Ar

#### 4.1.1.1 Considerações gerais sobre estimativas de emissão de fontes móveis e fontes estacionárias

A seguir são realizadas diversas considerações sobre as estimativas de emissão das fontes móveis e estacionárias, apresentadas nas tabelas 13 e 15.

A partir do Relatório de 2010, a CETESB adotou nova metodologia para o inventário de emissões veiculares desenvolvida pelo grupo de trabalho coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e publicada em janeiro de 2011 no 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários.

Tal metodologia vem sendo adaptada para as características regionais, sendo que as principais alterações, foram observadas na frota circulante, na intensidade de uso (o quanto os veículos circulam) e nos fatores de emissão. Portanto, a comparação direta com as estimativas dos anos anteriores não deve ser realizada.

As estimativas relativas às fontes móveis apresentadas neste relatório foram obtidas a partir dos dados constantes no relatório "Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2014", que traz os dados de emissões da frota circulante do período de 2006 a 2014.

Salienta-se ainda que esta metodologia contém diversas incertezas, relacionadas à frota circulante, ao consumo de combustível e aos fatores de emissão, que são refletidas nas estimativas de emissão. Essas incertezas impactam os resultados de forma inversamente proporcional à abrangência geográfica da estimativa, ou seja, menores para todo o Estado, intermediárias para determinadas regiões e maiores quando se observam as emissões das cidades de forma isolada.

A estimativa de emissão do combustível (hidrocarbonetos) evaporado nos veículos foi feita apenas para a frota de automóveis e comerciais leves movidos a gasolina ou etanol. Para este poluente não foram consideradas as emissões provenientes de evaporação de outros tipos de veículos, como motocicletas e

veículos diesel e da ventilação do reservatório de óleo do motor, que nos veículos pesados são abertos à atmosfera. Estão incluídas ainda as emissões evaporativas provenientes do abastecimento dos veículos nos postos de combustível.

No caso do material particulado não foram consideradas outras possíveis contribuições, como o desgaste dos pneus, dos freios, a ressuspensão da poeira presente no pavimento e a formação de aerossóis secundários a partir dos gases emitidos. Além disso, deve-se ponderar que o tipo e o tamanho do material particulado emitido pelas diferentes fontes são variáveis, o que compromete a comparação direta entre os valores estimados para fontes móveis e fixas constantes neste relatório.

Para o cálculo das emissões de  $SO_x$ , no ano de 2014, adotou-se que todo o enxofre contido no combustível foi transformado em  $SO_2$ . Os teores de enxofre utilizados nas estimativas foram:

- Diesel S10: 10 mg/kg de enxofre;
- Diesel S500: 500 mg/kg de enxofre;
- Gasolina S50: 50 mg/kg de enxofre.

Para atualizar as informações relativas às fontes fixas, em 2009 e 2010, a CETESB realizou um levantamento das emissões de fontes estacionárias tendo como referência o ano de 2008. Os resultados foram obtidos a partir da consolidação de dados declarados pelos empreendimentos e utilizados para a estimativa das emissões na RMSP, que foi reajustada em função da elaboração do Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE – 2014.

Deve-se considerar que as estimativas de emissão das fontes fixas levam em conta as empresas consideradas prioritárias, selecionadas com base na tipologia industrial, na capacidade produtiva e no tipo e quantidade de combustível utilizado. As bases e os terminais de combustíveis foram considerados apenas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e a Região Metropolitana de Campinas (RMC). Para a RMC foram efetuadas estimativas de emissão das bases distribuidoras de combustíveis líquidos. Para isto foram compilados os dados dos estudos de emissão entregues à CETESB, em atendimento às exigências técnicas do processo de Licenciamento Ambiental. Para a RMSP, foram utilizadas as informações disponíveis no PREFE.

Para as demais localidades citadas na tabela 13, as estimativas das emissões das fontes fixas foram as disponibilizadas pelas Agências Ambientais da CETESB, em 2010, à exceção de: Tatuí disponibilizadas em 2011; de Araçatuba, Bauru, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto disponibilizadas em 2012; e de Cubatão, Jacareí, Jaú, Piracicaba, São José dos Campos e Taubaté disponibilizadas em 2015.

Ao se comparar as estimativas de emissão das fontes fixas e móveis, deve-se levar em conta que nem todas as emissões de ambas as categorias de fontes puderam ser quantificadas, o que prejudica a análise comparativa entre elas.

### 4.1.1.2 Fontes de Poluição do Ar - Estado de São Paulo

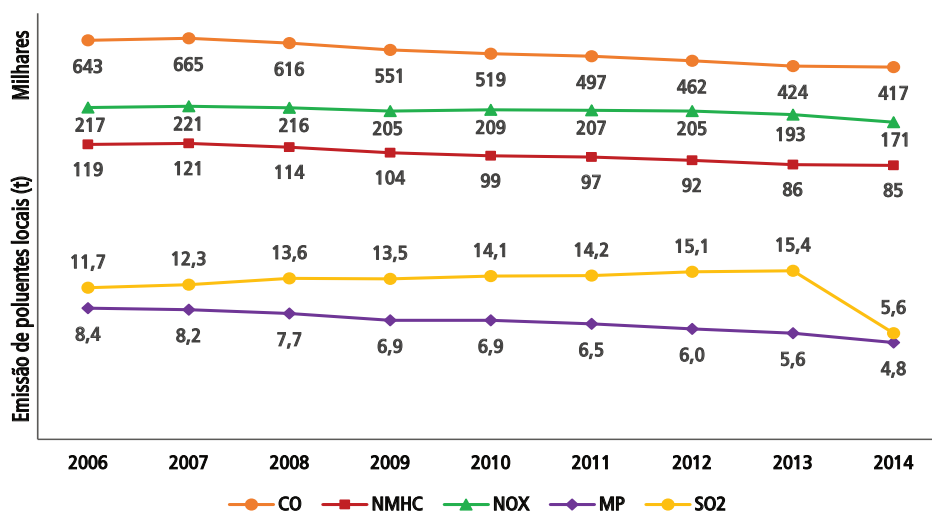
Localizado na região sudeste do Brasil, o Estado de São Paulo possui área aproximada de 249.000 km<sup>2</sup>, que corresponde a 2,9% do território nacional. É a unidade da federação de maior ocupação territorial, maior contingente populacional, em torno de 44,4 milhões de habitantes (IBGE 2015), maior desenvolvimento econômico (agrícola - destacando-se a atividade sucroalcooleira, industrial e serviços) e maior frota automotiva. Como consequência, apresenta grande alteração na qualidade do ar, destacando-se as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas e o município de Cubatão. A tabela 12 apresenta a estimativa da frota circulante no Estado de São Paulo em dezembro de 2014.

**Tabela 12** – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2014

Categoria		Combustível	Frota Circulante
Automóveis		Gasolina C	3.642.310
		Etanol Hidratado	325.418
		Flex	6.098.623
Comerciais leves		Gasolina C	664.224
		Etanol Hidratado	32.161
		Flex	909.887
		Diesel	401.813
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	39.361
	Leves		119.406
	Médios		71.270
	Semi-Pesados		113.618
	Pesados		118.158
Ônibus	Urbanos	Diesel	65.357
	Micro-ônibus		14.375
	Rodoviários		29.333
Motocicletas		Gasolina C	2.160.266
		Flex	466.115
<b>TOTAL</b>			<b>15.271.694</b>

O gráfico 2 apresenta a evolução das emissões veiculares de poluentes locais no período de 2006 a 2014 no Estado de São Paulo. Pode-se observar que mesmo com o crescimento constante da frota, a emissão dos poluentes é decrescente, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores. A emissão de SO<sub>2</sub> sofreu redução drástica, em 2014, em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014. Além disso, houve redução do consumo do diesel e aumento pouco significativo do consumo de gasolina em 2014, em relação à 2013.



**Gráfico 02** – Evolução das emissões veiculares de poluentes no Estado de São Paulo

Fonte: Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2014

Na tabela a seguir, é apresentado um resumo das estimativas de população, frota veicular e das emissões de fontes fixas e móveis para os locais que possuem monitoramento automático da qualidade do ar no Estado de São Paulo.

**Tabela 13** – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo (Continua)

Vocacional	UGRHI	Locais com monitoramento automático			Emissão (1000 t/ano)					
		Município	População <sup>1</sup>	Frota <sup>2</sup>	Fontes	CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	SO <sub>x</sub>
Industrial	2	Jacareí	226.539	68.052	Fixa (10 ind.)	0,94	0,22	2,72	0,66	1,62
					Móvel	1,76	0,36	1,03	0,03	0,04
		São José dos Campos	688.597	241.363	Fixa (5 ind.)	1,55	1,76	4,61	0,42	6,25
					Móvel	6,42	1,33	2,47	0,06	0,08
		Taubaté	302.331	113.601	Fixa (2 ind.)	0,07	0,02	0,04	<0,01	<0,01
					Móvel	3,77	0,70	0,66	0,02	0,02
	5	Região Metropolitana de Campinas	3.094.181	1.245.471	Fixa (36 ind.)	2,61	6,39	9,78	1,97	13,54
					Base de combustível líquido (12 emprend.)	--	2,30 <sup>3</sup>	--	--	--
					Móvel	34,89	7,18	13,85	0,38	0,46
		Jundiaí	401.896	185.612	Fixa (2 ind.)	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,01	0,04
					Móvel	4,98	1,04	1,85	0,05	0,07
		Piracicaba	391.449	160.528	Fixa (6 ind.)	0,02	0,39	1,83	1,08	0,18
	Móvel				4,46	0,91	1,79	0,05	0,06	
	Santa Gertrudes	24.737	7.914	Fixa	--	--	--	--	--	
				Móvel	0,16	0,03	0,15	< 0,01	0,01	
	6	Região Metropolitana de São Paulo	20.935.204	7.333.970	Fixa (nº indústrias)	4,18 <sup>4</sup> (62)	5,60 <sup>5</sup> (124)	26,10 <sup>5</sup> (162)	3,57 <sup>5</sup> (193)	5,59 <sup>4</sup> (146)
					Base de combustível líquido (9 emprend.)	--	3,68 <sup>5</sup>	--	--	--
					Móvel	162,90	34,82	54,33	1,48	1,56

**Tabela 13** – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo (Conclusão)

Vocacional	UGRHI	Locais com monitoramento automático			Emissão (1000 t/ano)					
		Município	População <sup>1</sup>	Frota <sup>2</sup>	Fontes	CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	SO <sub>x</sub>
Industrial	7	Cubatão	127.006	30.651	Fixa (17 ind.)	2,73	1,91	6,09	3,35	14,82
					Móvel	--	--	--	0,05	--
		Santos	433.966	173.850	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	3,32	0,67	1,61	0,05	0,06
	10	Tatuí	116.682	41.521	Fixa (3 ind.)	0,10	--	1,24	0,22	0,38
					Móvel	1,18	0,23	0,54	0,02	0,02
	Sorocaba e Votorantim	762.713	300.547	Fixa (18 ind.)	0,77	0,88	4,40	0,29	4,23	
				Móvel	7,17	1,51	1,79	0,05	0,05	
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto	666.323	301.901	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	6,79	1,39	2,61	0,07	0,10
		Araraquara	226.508	93.343	Fixa (5 ind.)	0,02	< 0,01	1,38	2,83	0,50
					Móvel	3,20	0,64	1,72	0,05	0,06
	13	Bauru	366.992	157.219	Fixa (1 ind.)	--	--	0,01	0,05	--
					Móvel	3,81	0,81	1,38	0,04	0,05
	Jaú	143.283	53.575	Fixa (2 ind.)	--	--	0,52	0,27	--	
				Móvel	1,54	0,31	0,48	0,01	0,01	
Agropecuária	15	Catanduba	119.480	50.957	Fixa (3 ind.)	--	--	0,56	0,71	< 0,01
					Móvel	1,49	0,30	0,80	0,02	0,03
		São José do Rio Preto	442.548	207.298	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	5,41	1,09	2,58	0,07	0,11
	19	Araçatuba	192.757	87.258	Fixa (3 ind.)	--	--	0,41	0,70	< 0,01
					Móvel	2,54	0,49	1,28	0,04	0,05
21	Marília	232.006	84.806	Fixa	--	--	--	--	--	
				Móvel	2,41	0,48	0,94	0,03	0,03	
22	Presidente Prudente	222.192	88.891	Fixa (2 ind.)	--	< 0,01	0,28	0,28	< 0,01	
				Móvel	2,61	0,53	1,18	0,03	0,04	

1 - Estimativa de População em 01/07/15 – IBGE.

2 - Estimativa de frota: 2014.

3 - Ano de referência do levantamento: 2009. Os empreendimentos participantes deste levantamento foram selecionados utilizando a metodologia *top-down*, baseado nas informações da Agência Nacional do Petróleo (ANP) sobre entregas de combustíveis do ano de 2009.

4 - Ano de referência do inventário de fontes fixas: 2008.

5 - Ano de referência do inventário de fontes: 2008. Estimativa de emissão baseada no PREFE 2014.

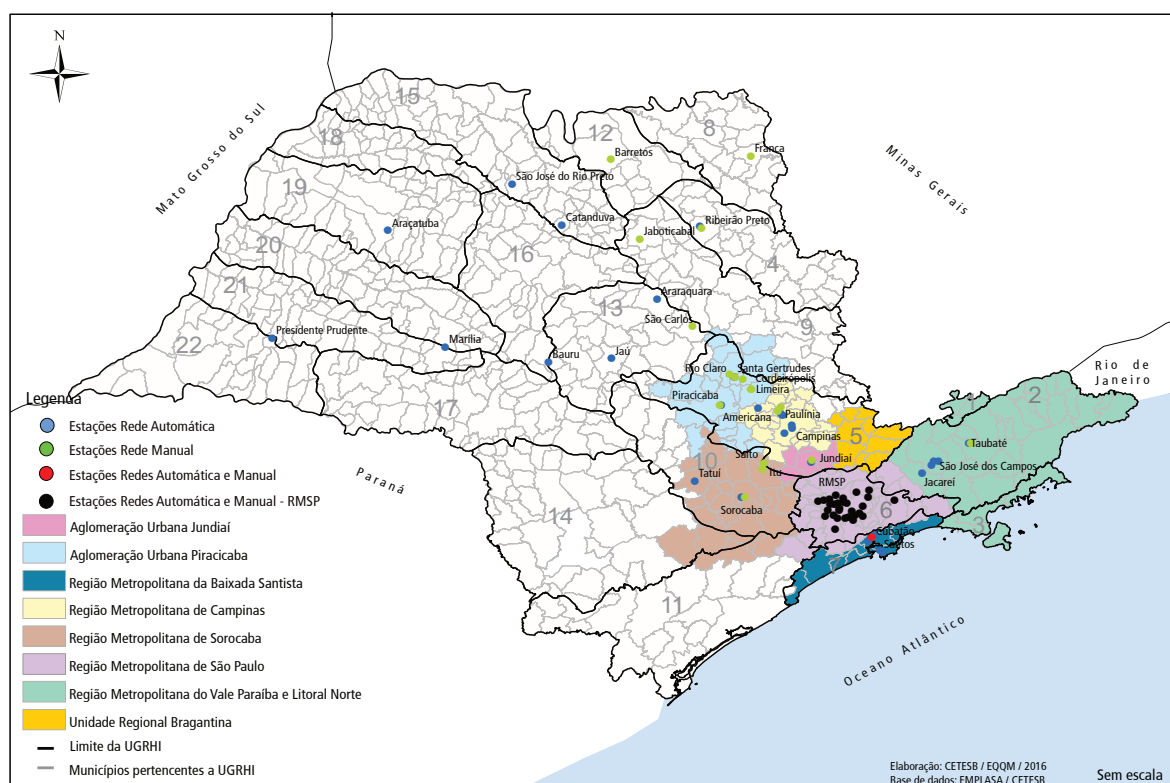
Obs.1: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2014.

Obs.2: Estimativas de fontes fixas, à exceção da RMSP: informações disponibilizadas pelas Agências Ambientais da CETESB em 2010; as de Tatuí disponibilizada em 2011; de Araçatuba, Bauru, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto disponibilizadas em 2012; e de Cubatão, Jacareí, Jaú, Piracicaba, São José dos Campos e Taubaté disponibilizadas em 2015

A seguir são apresentadas, resumidamente, as fontes de poluição do ar que se destacam nas Unidades Vocacionais do Estado de São Paulo e nas UGRHs onde há monitoramento da qualidade do ar.

As Regiões Metropolitanas de São Paulo (39 municípios), Campinas (20 municípios), Baixada Santista (9 municípios), Vale do Paraíba e Litoral Norte (39 municípios) e Sorocaba (26 municípios); as Aglomerações Urbanas de Piracicaba (23 municípios) e de Jundiaí (7 municípios); e a Unidade Regional de Bragantina (10 municípios), formam uma rede metropolitana integrada, com funções produtivas complementares, que é denominada Macrometrópole Paulista e está representada no mapa 3. Essa macrometrópole, atualmente composta por 173 municípios, possui cerca de 74% da população do Estado, 75% da frota circulante e produz cerca de 83% do PIB estadual. Com a exceção dos municípios da UGRHI 1 (Mantiqueira) e da UGRHI 3 (Litoral Norte), os demais municípios fazem parte da Unidade Vocacional Industrial, que é composta pela UGRHI 2 (Paraíba do Sul), UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), UGRHI 6 (Alto Tietê), UGRHI 7 (Baixada Santista) e UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba).

**Mapa 03** – Composição da Macrometrópole Paulista



Na UGRHI 2, que está inserida na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, destaca-se São José dos Campos pelo seu porte e por possuir indústrias consideradas prioritárias para o controle da poluição atmosférica. O município está localizado na porção média do rio Paraíba do Sul, distante 70 km a nordeste da capital do Estado, cortado pela Rodovia Presidente Dutra, que liga os dois maiores centros produtores e consumidores do país, as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro.

Na UGRHI 5 está localizada a Região Metropolitana de Campinas, formada por 20 municípios, que possui uma população em torno de 3,1 milhões de habitantes e uma frota aproximada de 1,3 milhão de veículos. Nessa UGRHI encontra-se também a maioria dos municípios que formam os Aglomerados de Piracicaba e de Jundiaí. Muitos dos municípios dessa UGRHI possuem alto grau de industrialização, de serviços e

desenvolvimento agrícola. Todas essas atividades trouxeram o desenvolvimento econômico em conjunto com impactos de ordem ambiental. Destacam-se a cidade de Campinas, com uma população superior a um milhão de habitantes, considerada a sede da região; o município de Paulínia, que conta com um grande parque industrial, principalmente petroquímico; e o polo cerâmico nas regiões de Santa Gertrudes e Rio Claro. Nessa UGRHI também se encontram várias áreas onde são realizadas queimas de palha de cana-de-açúcar, que são fontes de emissão de poluentes para a atmosfera.

Na UGRHI 6 encontra-se a Região Metropolitana de São Paulo, que, devido a sua complexidade, será tratada com mais detalhe no item seguinte.

Destacam-se na UGRHI 7 o município de Santos, em função da população e intensa atividade portuária, e o município de Cubatão, dado o porte de suas fontes industriais compostas predominantemente por empresas do setor petroquímico, siderúrgico e de fertilizantes. Cubatão ficou conhecida como uma área afetada por problemas sérios de poluição atmosférica em função das grandes emissões de poluentes industriais, da sua topografia acidentada e das condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão de poluentes.

Na UGRHI 10, destaca-se o município de Sorocaba pelo seu porte e por possuir indústrias consideradas prioritárias para o controle da poluição atmosférica. Está localizado a 90 km a oeste da capital do Estado e está inserida na Região Metropolitana de Sorocaba - RMS. A RMS é constituída por 26 municípios, possui população em torno de 1,9 milhões de habitantes e uma frota veicular aproximada de 655 mil veículos. Nessa UGRHI encontram-se também as maiores indústrias cimenteiras do Estado, além de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

Na Unidade Vocacional Em Industrialização há monitoramento na UGRHI 4 (Pardo), UGRHI 8 (Sapucaí/Grande), UGRHI 9 (Mogi-Guaçu), UGRHI 12 (Baixo Pardo/Grande) e UGRHI 13 (Tietê/Jacaré). Os municípios que compõem essa Unidade Vocacional têm, geralmente, extensas áreas de atividades agrícolas (principalmente, cítricos e cana-de-açúcar). Essa intensa atividade acarretou o desenvolvimento de indústrias de transformação (açúcar, álcool e sucros), levando a um crescimento econômico e populacional, e aumento da frota veicular das principais cidades da Unidade. Como fontes de emissões atmosféricas, de maneira genérica, podem ser citadas: a frota veicular, a queima de palha de cana, as usinas de açúcar e álcool e as demais atividades industriais.

Na Unidade Vocacional Agropecuária, que ocupa uma grande extensão territorial do Estado, há monitoramento na UGRHI 15 (Turvo/Grande), UGRHI 19 (Baixo Tietê), UGRHI 21 (Peixe) e UGRHI 22 (Pontal do Paranapanema). Na porção norte dessa Unidade Vocacional existem grandes extensões de plantio de cana-de-açúcar e usinas de produção de álcool e açúcar que podem contribuir para as emissões atmosféricas, tanto por queima de palha de cana como pelo processo industrial das referidas usinas. Nas áreas sudeste e sul desta Unidade Vocacional predomina a atividade pecuária, com emissões pouco significativas de poluentes regulamentados.

A cultura de cana-de-açúcar é a principal atividade agrícola do Estado de São Paulo, que é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil. Em 2014 (safra 2014/2015), foram colhidos 5,36 milhões de hectares de cana no Estado, dos quais estima-se que cerca de 0,56 milhão de hectares (~10%) tenham sido precedidos de queima efetiva da palha, atividade que gera a emissão de poluentes e de gases de efeito estufa para a atmosfera. Segundo estes dados, a área de cana colhida aumentou de 3,24 milhões de hectares em 2006 para 5,36 milhões de hectares em 2014, enquanto que a área com queima de palha sofreu uma redução estimada de 2,13 para cerca de 0,56 milhão de hectares, neste mesmo período.

A legislação vigente, assim como o Protocolo Agroambiental firmado entre o setor sucroenergético, a Secretaria do Meio Ambiente e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, preveem a redução gradativa das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado. O Protocolo antecipa as metas de redução estabelecidas na Lei Estadual nº 11.241/2002 para a eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar e institui regras diferentes para as usinas em relação aos fornecedores:

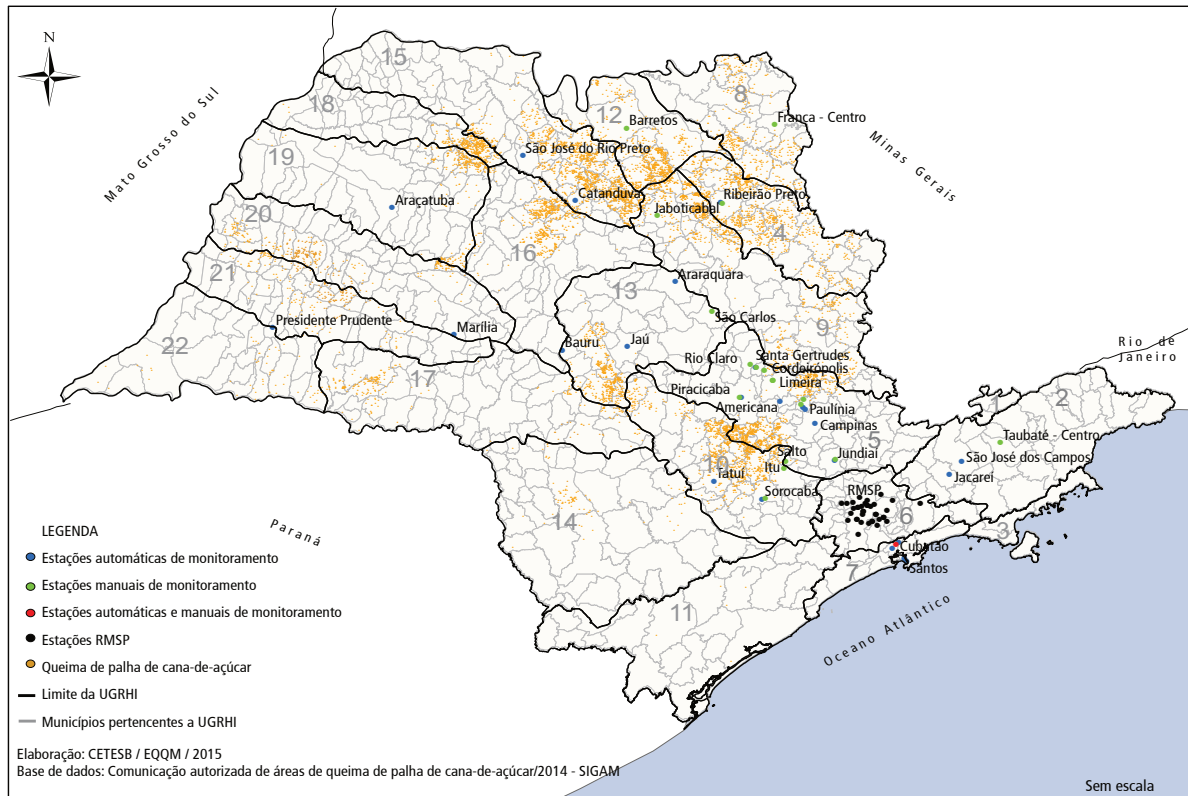
- Para as usinas, não se considera a questão do porte das áreas mecanizáveis dentro de uma propriedade, portanto, foi estabelecida para as usinas a antecipação do prazo final para eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar para áreas mecanizáveis, de 2021 para 2014; e para áreas não mecanizáveis, de 2031 para 2017;
- Quanto aos fornecedores, foi estabelecida a antecipação do prazo final para eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar para as áreas mecanizáveis maiores que 150 hectares, de 2021 para 2014; e para as demais áreas mecanizáveis até 150 hectares e áreas não mecanizáveis, de 2031 para 2017.

Estima-se que desde o início do Protocolo Agroambiental, em 2007, até a safra 2014/2015, tenha-se deixado de queimar uma área de cana-de-açúcar acumulada de mais de 9,3 milhões de hectares.

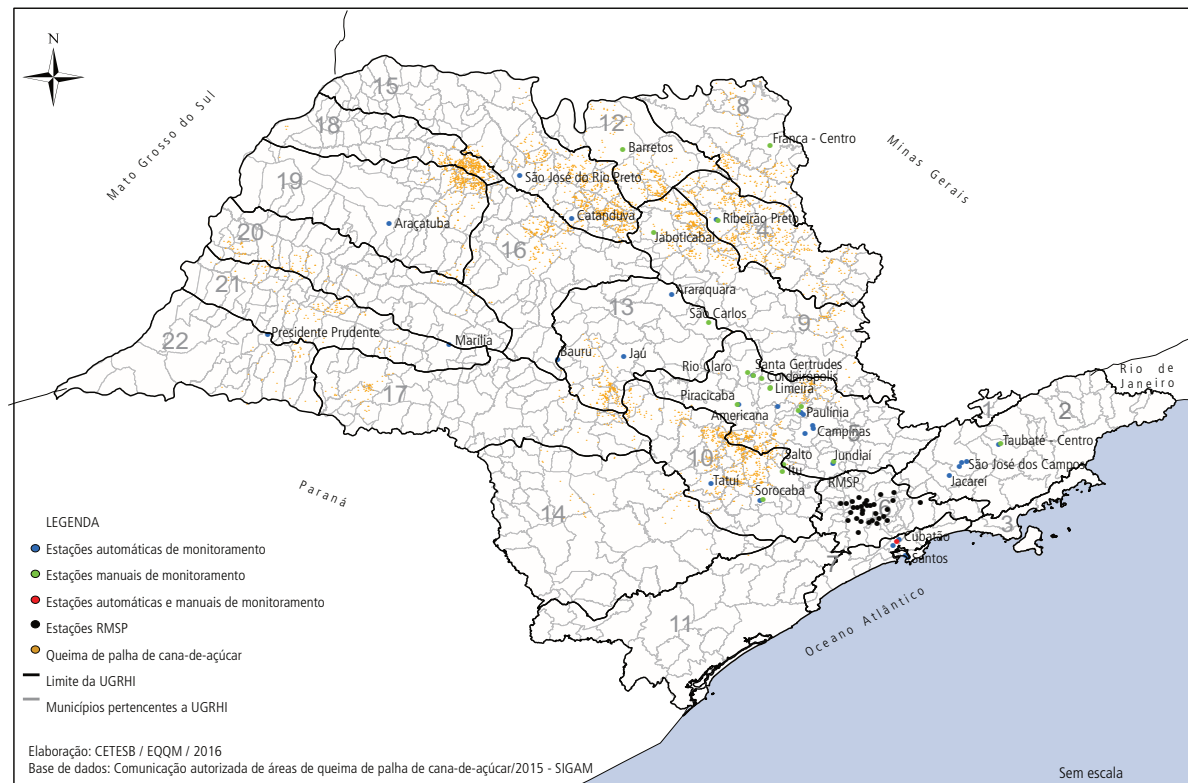
A seguir são apresentadas as localizações das estações de monitoramento e das áreas em que houve comunicação autorizada para queima de palha de cana-de-açúcar pela CETESB. Em 2015 houve redução das autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar em relação a 2014 (mapas 04 e 05), entretanto, foram observados, por meio de satélites ambientais, focos de queimada no Estado de São Paulo, conforme mostrado no mapa 06.

Em relação ao ocorrido em 2014, houve, em 2015, uma redução de 58% do número de focos de queimadas em todo o Estado de São Paulo (mapa 06), entretanto, ressalta-se que o número de focos observados em 2015 foi semelhante ao de 2013, sendo um dos menores valores registrados desde o início do monitoramento por satélite, em 1998, ficando acima somente dos anos de 2008 e 2009. Essa redução está associada, à redução da queima de palha de cana-de-açúcar e às precipitações pluviométricas ocorridas, em alguns meses do ano, que foram acima das respectivas médias climatológicas mensais (vide item 4.1.2). O mês de agosto, que teve precipitações abaixo da média climatológica, apresentou o maior número de focos de queimada no Estado de São Paulo (32%), seguido pelo mês de setembro (19%) – vide, [http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/estatisticas\\_estado.php](http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/estatisticas_estado.php).

**Mapa 04** – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2014

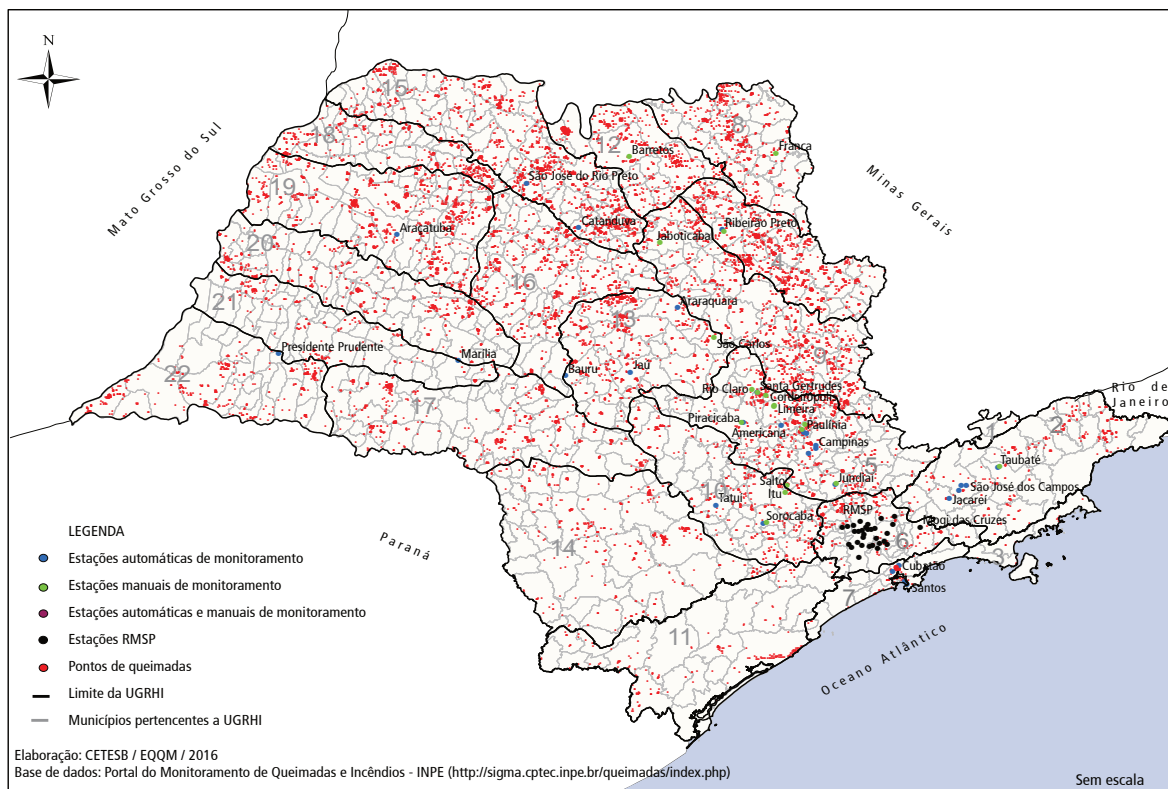


**Mapa 05** – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2015





**Mapa 06** – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2015



#### 4.1.1.3 Fontes de Poluição do Ar – RMSP

A deterioração da qualidade do ar na RMSP é decorrente das emissões atmosféricas provenientes dos veículos e das indústrias. A tabela 14 apresenta a estimativa da frota circulante da RMSP em dezembro de 2014. Pode-se notar que a RMSP concentrou 48% da frota do Estado em apenas 3,2% do território. Agrava o fato que, na RMSP, residem aproximadamente 21,1 milhões de habitantes (IBGE 2015), que corresponde a 48% da população total do Estado.

**Tabela 14** – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2014

Categoria		Combustível	Frota Circulante na RMSP	% Frota RMSP/ Estado
Automóveis		Gasolina C	2.009.835	55%
		Etanol Hidratado	137.527	42%
		Flex	3.071.990	50%
Comerciais leves		Gasolina C	389.436	59%
		Etanol Hidratado	12.556	39%
		Flex	395.714	43%
		Diesel	180.837	45%
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	15.437	39%
	Leves		46.621	39%
	Médios		28.060	39%
	Semi-Pesados		44.999	40%
	Pesados		46.546	39%
Ônibus	Urbanos	Diesel	34.786	53%
	Micro-ônibus		7.805	54%
	Rodoviários		15.247	52%
Motocicletas		Gasolina C	791.255	37%
		Flex	105.317	23%
<b>TOTAL</b>			<b>7.333.970</b>	<b>48%</b>

A estimativa de emissão por tipo de fonte é mostrada na tabela 15 e a contribuição relativa de cada fonte de poluição na RMSP está apresentada na tabela 16 e pode ser mais facilmente visualizada no gráfico 3. Nesta comparação, deve-se levar em conta todas as considerações efetuadas no item 4.1.1.1. No caso específico de partículas inaláveis, as estimativas de contribuição relativa das fontes foram feitas a partir de dados obtidos no estudo de modelo receptor. Portanto, as porcentagens constantes na tabela 16 e no gráfico 3, no que se refere ao  $MP_{10}$ , não foram geradas a partir dos dados constantes da tabela 15.

As fontes móveis e fixas foram responsáveis pela emissão para a atmosfera de aproximadamente 167 mil t/ano de monóxido de carbono, 44 mil t/ano de hidrocarbonetos, 80 mil t/ano de óxidos de nitrogênio, 5 mil t/ano de material particulado e 7 mil t/ano de óxidos de enxofre. Desses totais, os veículos são responsáveis por 97% das emissões de CO, 79% de HC, 68% de  $NO_x$ , 22% de  $SO_x$  e 40% de MP.

Observa-se que os veículos leves são as principais fontes de emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, sendo os automóveis a gasolina os maiores emissores de CO (41%). Apesar do tamanho da frota de veículos a gasolina ser menor do que o da frota de veículos *flex*, as emissões deste primeiro



segmento são maiores em função da maior idade média dos veículos a gasolina. O segmento das motocicletas, mesmo tendo frota menor, também tem participação significativa na emissão de CO e HC (21% e 11%, respectivamente) em função de seus fatores de emissão serem historicamente maiores.

Destacam-se também as emissões de NO<sub>x</sub> dos veículos pesados, equivalentes a 44% do total. Essa participação não deve se alterar em curto prazo, já que a redução importante da emissão de NO<sub>x</sub> nos veículos pesados se dará somente quando a parcela de veículos produzidos a partir de 2012, que possui tecnologia que permite atender à Fase P7 do PROCONVE, for significativa.

A redução dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, considerados os principais precursores de ozônio, pode contribuir para a diminuição das concentrações deste poluente na atmosfera. Entretanto, além da frota circulante e das bases de combustível, outras fontes de emissão de precursores de O<sub>3</sub> na RMSP são consideradas importantes, como as emissões evaporativas de combustíveis que ocorrem no momento do reabastecimento dos tanques (já considerado anteriormente) e dos postos de gasolina, bem como de fontes industriais que emitem compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio.

Para os óxidos de enxofre, são importantes as emissões das indústrias e dos veículos.

No caso das partículas inaláveis, além dos veículos e das indústrias, contribuem ainda outros fatores, como a ressuspensão de partículas do solo e a formação de aerossóis secundários.

**Tabela 15** – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP

Categoria		Combustível	Emissão (1000 t/ano)					
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	SO <sub>x</sub>	
MÓVEIS	Automóveis	Gasolina C	69,16	14,21	8,79	0,04	0,19	
		Etanol Hidratado	14,01	2,62	1,13	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	9,59	3,93	1,04	0,02	0,11	
		Flex-Etanol Hidratado	11,09	3,54	0,95	nd	nd	
	Comerciais Leves	Gasolina C	13,19	2,36	1,30	0,007	0,04	
		Etanol Hidratado	0,89	0,17	0,08	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	1,38	0,70	0,17	0,003	0,02	
		Flex-Etanol Hidratado	1,98	0,57	0,21	nd	nd	
	Caminhões	Diesel	Diesel	1,05	0,27	4,35	0,18	0,32
			Semi-Leves	0,23	0,07	1,25	0,06	0,03
			Leves	1,01	0,31	5,73	0,24	0,18
			Médios	0,66	0,22	3,84	0,19	0,10
			Semi-Pesados	0,81	0,19	4,64	0,14	0,17
	Ônibus	Diesel	Pesados	0,74	0,20	4,60	0,14	0,18
			Urbanos	2,44	0,55	12,72	0,37	0,01
			Micro-ônibus	0,17	0,04	0,92	0,02	0,001
	Rodoviários	Diesel	Rodoviários	0,23	0,07	1,48	0,02	0,06
			Gasolina C	33,52	4,67	1,08	0,07	0,13
			Flex-Gasolina C	0,53	0,09	0,04	0,003	0,010
	Motocicletas	Flex Etanol Hidratado	Flex Etanol Hidratado	0,22	0,05	0,02	nd	nd
<b>Total Emissão Veicular (2014)</b>			<b>162,90</b>	<b>34,82</b>	<b>54,33</b>	<b>1,48</b>	<b>1,56</b>	
FIXA	Operação de Processo Industrial (2008) (Número de indústrias inventariadas)		4,18 <sup>1</sup> (62)	5,6 <sup>2</sup> (124)	26,10 <sup>2</sup> (162)	3,57 <sup>2</sup> (193)	5,59 <sup>1</sup> (146)	
	Base de combustível líquido (2008) (9 empreendimentos)		-	3,68 <sup>2</sup>	-	-	-	
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>167,08</b>	<b>44,10</b>	<b>80,43</b>	<b>5,05</b>	<b>7,15</b>	

1 - Ano de referência do inventário: 2008.

2 - Ano de referência do inventário de fontes: 2008. Estimativa de emissão baseada no PREFE 2014.

Obs.1: As emissões evaporativas provenientes da frota de automóveis e comerciais leves do ciclo Otto estão incorporadas nas próprias emissões de HC, incluindo também a estimativa de emissão evaporativa de abastecimento dos veículos nos postos de combustível.

Obs.2: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2014.

nd: não disponível.

**Tabela 16** – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP

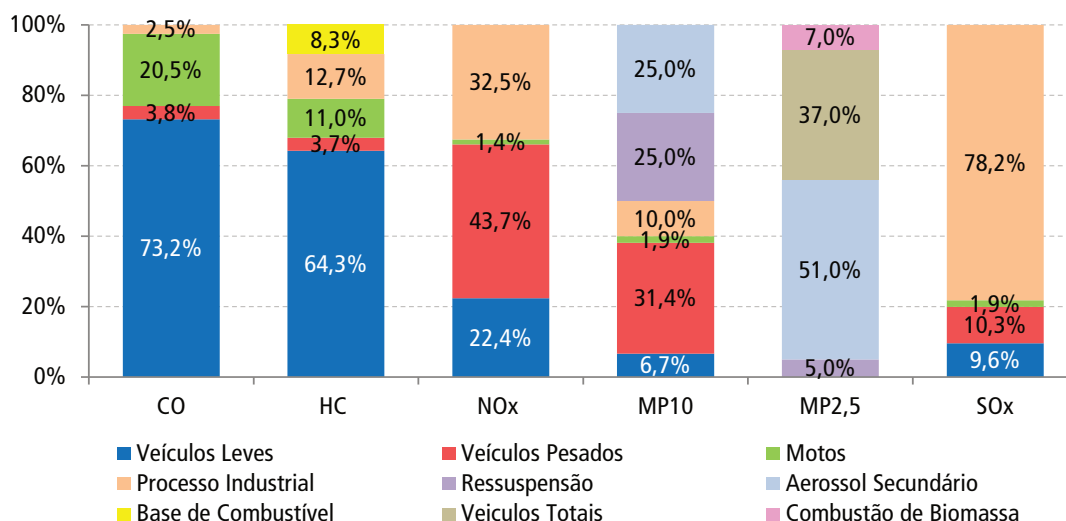
Categoria		Combustível	Poluentes (%)					
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP <sub>10</sub> <sup>1</sup>	SO <sub>x</sub>	
<b>MÓVEIS</b>	Automóveis	Gasolina C	41,39	32,22	10,93	0,99	2,69	
		Etanol Hidratado	8,39	5,94	1,40	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	5,74	8,91	1,30	0,50	1,52	
		Flex-Etanol Hidratado	6,64	8,02	1,18	nd	nd	
	Comerciais Leves	Gasolina C	7,90	5,35	1,62	0,19	0,62	
		Etanol Hidratado	0,53	0,38	0,10	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	0,83	1,59	0,22	0,08	0,30	
		Flex-Etanol Hidratado	1,18	1,30	0,26	nd	nd	
		Diesel	0,63	0,61	5,41	4,91	4,48	
	Caminhões	Semi-Leves	Diesel	0,14	0,16	1,56	1,57	0,48
		Leves		0,60	0,69	7,12	6,40	2,48
		Médios		0,39	0,49	4,77	5,05	1,42
		Semi-Pesados		0,49	0,43	5,77	3,67	2,44
		Pesados		0,44	0,46	5,72	3,71	2,52
	Ônibus	Urbanos	Diesel	1,46	1,24	15,81	9,87	0,16
		Micro-ônibus		0,10	0,09	1,14	0,63	0,01
		Rodoviários		0,14	0,16	1,84	0,58	0,78
Motocicletas	Gasolina C	20,06	10,60	1,34	1,79	1,78		
	Flex-Gasolina C	0,32	0,20	0,05	0,07	0,14		
	Flex Etanol Hidratado	0,13	0,10	0,02	nd	nd		
<b>FIXA</b>	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (2008)		2,50	12,70	32,45	10,00	78,16	
	BASE DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO (2008)		-	8,34	-	-	-	
	RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS		-	-	-	25,00	-	
	AEROSSÓIS SECUNDÁRIOS		-	-	-	25,00	-	
<b>TOTAL</b>			<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

1. Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis. A contribuição dos veículos (40%) foi rateada entre todos os veículos de acordo com os dados de emissão disponíveis.

nd: não disponível.

Obs.: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2014

O gráfico 3 apresenta as estimativas de emissões relativas dos diversos poluentes por tipo de fonte. Para o cálculo das contribuições relativas de MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub>, foram levados em consideração os resultados dos estudos do Balanço Químico de Massa, onde foram estimadas as contribuições das diversas fontes na formação do material particulado, por meio da técnica do modelo receptor que utiliza dados da composição química das partículas da atmosfera e das fontes.

**Gráfico 03 – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP**

Obs. 1:  $MP_{10}$  - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis. A contribuição dos veículos (40%) foi rateada entre todos os veículos de acordo com os dados de emissão disponíveis (tabela 16).

Obs. 2:  $MP_{2,5}$  - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis finas realizado em Cerqueira César em 1996/1997, sendo a contribuição dos veículos apresentada de forma global.

Obs. 3: As emissões de HC provenientes do abastecimento dos veículos nos postos de combustível foram incorporadas nos veículos leves.

## 4.1.2 Condições Meteorológicas – 2015

São inúmeros os fatores meteorológicos que determinam o comportamento dos poluentes primários na atmosfera sendo que, dentre eles, o comportamento da precipitação pluviométrica permite verificar qualitativamente se a atmosfera esteve mais ou menos estável, favorecendo ou não a dispersão desses poluentes. Para a caracterização das condições de dispersão dos poluentes primários e de formação de poluentes secundários no Estado de São Paulo, foram utilizadas as informações sobre precipitação pluviométrica e de outras variáveis meteorológicas, disponíveis nas páginas do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET ([www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)) e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo – CEDEC/SP ([www.defesacivil.sp.gov.br](http://www.defesacivil.sp.gov.br)), para as estações meteorológicas de Santos (Baixada Santista), Taubaté e São José dos Campos (Vale do Paraíba), Mirante de Santana e Guarulhos (RMSP), São Carlos, Bauru, Araraquara e Campinas (Central), Barretos, Franca e Ribeirão Preto (Norte), Sorocaba, Registro e Itapeva (Sul), Marília e Presidente Prudente (Sudoeste), Araçatuba, Votuporanga, São José do Rio Preto e Catanduva (Oeste-Noroeste). Também foram utilizadas as informações de variáveis meteorológicas medidas pela rede de estações automáticas da qualidade do ar da CETESB ([www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)) e do Banco de Dados Hidrológicos (<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br>) do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE. Além dessas informações foram utilizadas as análises dos Infoclimas elaborados pelo CPTEC/INPE (<http://infoclima1.cptec.inpe.br>).

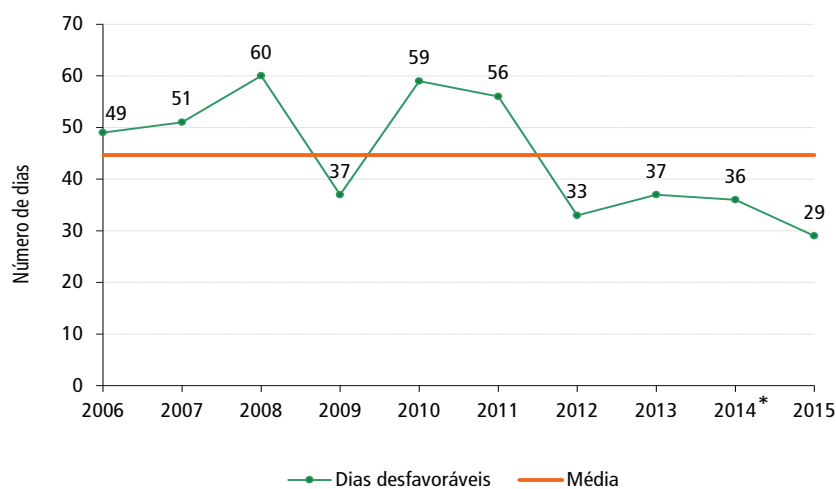
É necessário esclarecer que a análise das condições meteorológicas ocorridas durante o ano de 2015 foi efetuada de maneira qualitativa.

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. No gráfico 4 é apresentado o número de dias em que as condições meteorológicas na RMSP foram desfavoráveis à dispersão de poluentes, nos meses de maio a setembro, no período de 2006 a 2015. Esta análise é feita a partir dos parâmetros meteorológicos avaliados diariamente. O número de dias

desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno de 2015 foi o menor dos últimos dez anos, com a ocorrência de 29 dias no período, que corresponde a 19% dos dias, portanto, o inverno de 2015 pode ser considerado o mais favorável à dispersão de poluentes dos últimos dez anos. Esta situação está relacionada com a ocorrência de chuvas nos meses de maio, julho e setembro em quantidades superiores às médias climatológicas esperadas. Em junho e agosto as precipitações, de maneira geral, foram abaixo da média climatológica, condição esta que contribuiu para que a maior parte dos dias desfavoráveis, em 2015, ocorressem nesses meses, em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria, inversões térmicas próximas à superfície, além de ausência de chuvas.

Esta avaliação do período de inverno na RMSP pode ser também estendida para as demais regiões do Estado.

**Gráfico 04** – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro)



Obs.: valor de 2014 foi retificado em relação ao relatório anterior.

O ozônio apresenta, ao longo do ano, uma distribuição de episódios totalmente distinta dos poluentes primários, uma vez que este poluente é formado na atmosfera através de reações fotoquímicas que dependem da radiação solar, dentre outros fatores.

Desta forma, o ozônio ocorre com mais frequência no período de primavera e verão, época em que os meses são mais quentes e com maior incidência de radiação solar no topo da atmosfera.

O ano de 2015 foi influenciado pela atuação do fenômeno de escala global conhecido como El Niño, de acordo com a publicação Infoclima, disponível em <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>.

No primeiro trimestre, durante o mês de janeiro, devido a um bloqueio atmosférico que teve início no final de dezembro de 2014 e que durou até o dia 21 de janeiro, quando foi interrompido pelo restabelecimento de canal de umidade entre as Regiões Norte e Sudeste do Brasil, as precipitações foram, de modo geral, inferiores às médias climatológicas esperadas para a Região Sudeste do Brasil, na qual se insere o Estado de São Paulo. Apesar de as chuvas ocorridas durante este mês terem sido abaixo da média climatológica, de maneira geral foram bem distribuídas, variando entre 16 dias de precipitação na região central e 22 dias na região norte do Estado e no Vale do Paraíba. Entretanto, apesar dessa distribuição, no período compreendido entre os dias 13 e 20 de janeiro houve várias ultrapassagens do PQA<sub>r</sub> para o poluente ozônio, chegando a atingir, na RMSP, a qualidade do ar PÉSSIMA em alguns dias. Esta situação pode estar associada ao fato de que a formação deste poluente tenha ocorrido antes das precipitações, que devem ter acontecido mais no final da tarde, o

que não é incomum nesta época do ano. Durante os meses de fevereiro e março, as precipitações, na maior parte das regiões do Estado, foram superiores às médias climatológicas, o que está vinculado à formação de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS e Zona de Convergência de Umidade - ZCOU (vide <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>). Assim como, no mês de janeiro, as chuvas nesses meses foram muito bem distribuídas, variando entre 17 dias (Baixada Santista e RMSP) e 26 dias (Vale do Paraíba), o que se refletiu em mais dias com nebulosidade, acarretando menor incidência de radiação solar e consequentemente condições meteorológicas menos propícias à formação de ozônio.

No segundo trimestre, nos meses de abril e maio, as precipitações na maior parte das regiões do Estado foram bem distribuídas e semelhantes ou superiores às médias climatológicas esperadas. Já no mês de junho, na maior parte das regiões, apesar de as chuvas terem sido próximas ou superiores à média climatológica, a distribuição de dias de chuva foi irregular. As precipitações ocorridas nos dois primeiros meses se refletiram, sobremaneira, nas condições meteorológicas que foram pouco propícias à formação de ozônio.

No terceiro trimestre, no mês de julho as chuvas registradas na maior parte das regiões do Estado foram superiores às médias esperadas para o mês e ocorreram em vários dias. Durante o mês de agosto, ocorreu um episódio de estiagem que começou no final de julho e prolongou-se até o dia 20 de agosto, o que influenciou para que as precipitações ficassem abaixo da média do mês. Já no mês de setembro, as precipitações ocorridas ficaram bem acima das médias climatológicas esperadas. Entretanto, entre os dias 16 e 25 de setembro, não foram registradas precipitações em todas as regiões do Estado devido ao predomínio de uma massa de ar quente (sistema de alta pressão subtropical), que impediu a entrada de sistemas instáveis (sistemas de baixa pressão, áreas de instabilidade, etc.), propiciando dessa forma condições que permitiram maior formação de ozônio.

No quarto trimestre, no mês de outubro as chuvas ficaram abaixo da média climatológica em praticamente todas as regiões do Estado. Já nos meses de novembro e dezembro, as precipitações foram acima da média climatológica em quase todo o Estado de São Paulo, com exceção para a região norte, no mês de dezembro. Os maiores acumulados de chuva foram registrados no mês de dezembro, em Santos, com 408,2mm de chuva (normal climatológica = 253,3mm) distribuídos em 25 dias de chuva e no mês de novembro, em Marília, com 397,9mm (normal climatológica = 109,9mm) ocorridos em 20 dias. Em novembro as anomalias de temperatura da superfície do mar na parte central e leste do Oceano Pacífico Equatorial indicaram que o fenômeno El Niño atingiu a fase madura de desenvolvimento e continuou no mesmo estágio de desenvolvimento durante o mês de dezembro. As precipitações ocorridas nos meses de novembro e dezembro se refletiram nas condições meteorológicas pouco propícias à formação de ozônio, porém, o mês de outubro apresentou alguns dias consecutivos sem ocorrência de precipitação e com altas temperaturas, propiciando a formação desse poluente.

Com relação às temperaturas, durante todo o ano, as médias das temperaturas máximas e das mínimas foram, na maior parte das vezes, superiores às médias climatológicas esperadas para estas variáveis.

Apesar de as precipitações terem sido, na maior parte do tempo, superiores às médias climatológicas, estas condições não foram suficientes para evitar episódios de alta concentração de ozônio em alguns dias do ano, principalmente nos meses de janeiro, quando os episódios ocorreram em horários anteriores às chuvas, e em setembro e outubro, que tiveram dias consecutivos sem precipitação, com alta incidência de radiação solar e ocorrência de temperaturas elevadas, que contribuíram para a formação deste poluente.

Estes episódios ocorreram sobretudo na RMSP, que apresenta um alto potencial de formação de ozônio, em função das emissões significativas de seus precursores, principalmente de origem veicular.

## 4.2 Resultados

A concentração dos poluentes na atmosfera é influenciada diretamente pela distribuição e intensidade das emissões dos poluentes atmosféricos, pela topografia e pelas condições meteorológicas reinantes. O Estado de São Paulo possui variações sazonais significativas das condições atmosféricas, distinguindo-se nitidamente as condições climáticas de inverno e verão. As concentrações mais altas dos poluentes, à exceção do ozônio, ocorrem, via de regra, no período compreendido entre os meses de maio a setembro, devido à maior ocorrência de inversões térmicas em baixos níveis, alta porcentagem de calma, ventos fracos e baixos índices pluviométricos.

Já o ozônio apresenta, ao longo dos meses, uma distribuição de episódios totalmente distinta da dos poluentes primários, uma vez que este poluente é formado na atmosfera por reações fotoquímicas que dependem da radiação solar, dentre outros fatores. Desta forma, concentrações elevadas de ozônio ocorrem com maior frequência no período compreendido entre setembro e março (primavera e verão), meses mais quentes e com maior incidência de radiação solar no topo da atmosfera. Entretanto, nesse período a maior frequência de concentrações mais elevadas deste poluente não ocorre necessariamente nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro), provavelmente em função do aumento da nebulosidade devido à atividade convectiva, que reduz a quantidade de radiação solar incidente no período da tarde e, conseqüentemente, diminui a formação do ozônio na baixa atmosfera. O maior número de ocorrências no Estado de São Paulo é registrado geralmente na transição entre os períodos seco e chuvoso (meses de setembro e outubro).

A seguir são apresentados os resultados do monitoramento de qualidade do ar no Estado de São Paulo em 2015 por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando-se os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23 de abril de 2013, e a nova classificação da qualidade do ar decorrente do mesmo (vide item 2.3), que foram aplicados para os três últimos anos.

O anexo 4 apresenta um resumo dos dados de monitoramento, contendo as ultrapassagens dos padrões de curto prazo estaduais (Decreto Estadual nº 59.113/2013) e nacionais (CONAMA nº 3/1990).

As análises dos dados de qualidade do ar consideram os períodos de curto prazo de 1, 8 e 24 horas, conforme a definição de valor diário de cada poluente, e longo prazo, que neste caso é representado pelas médias anuais das médias diárias. No caso dos particulados e do dióxido de enxofre, os valores diários são as médias das concentrações horárias, considerando o período de 24h. Para o dióxido de nitrogênio é considerada a maior concentração horária do dia; e para o ozônio e o monóxido de carbono considera-se a maior média móvel de 8 horas do dia, sendo as distribuições de qualidade obtidas a partir dos dados de curto prazo. Os dados das redes de monitoramento automático e manual são diferenciados, quando necessário, pela inclusão das siglas (A) e (M), respectivamente, à frente do nome das estações. No caso de monitoramento com amostrador passivo, são diferenciados com a sigla (P) e no caso das estações automáticas móveis, com a sigla (EM).

Neste relatório também são apresentados na RMSP, para avaliação de tendência de comportamento, gráficos da média móvel de concentração de alguns poluentes, com os respectivos percentis 10 e 90. Para tanto foram calculadas as médias das médias móveis de 3 anos obtidas em cada estação considerada, para o parâmetro em questão. Neste caso, para uma maior abrangência, optou-se por utilizar a maior parte das estações com monitoramento representativo anual, em que pese a base de estações se alterar durante o

período considerado, uma vez que o comportamento geral não é muito diferenciado do observado caso fossem consideradas somente as estações que possuíam dados durante a maior parte do período.

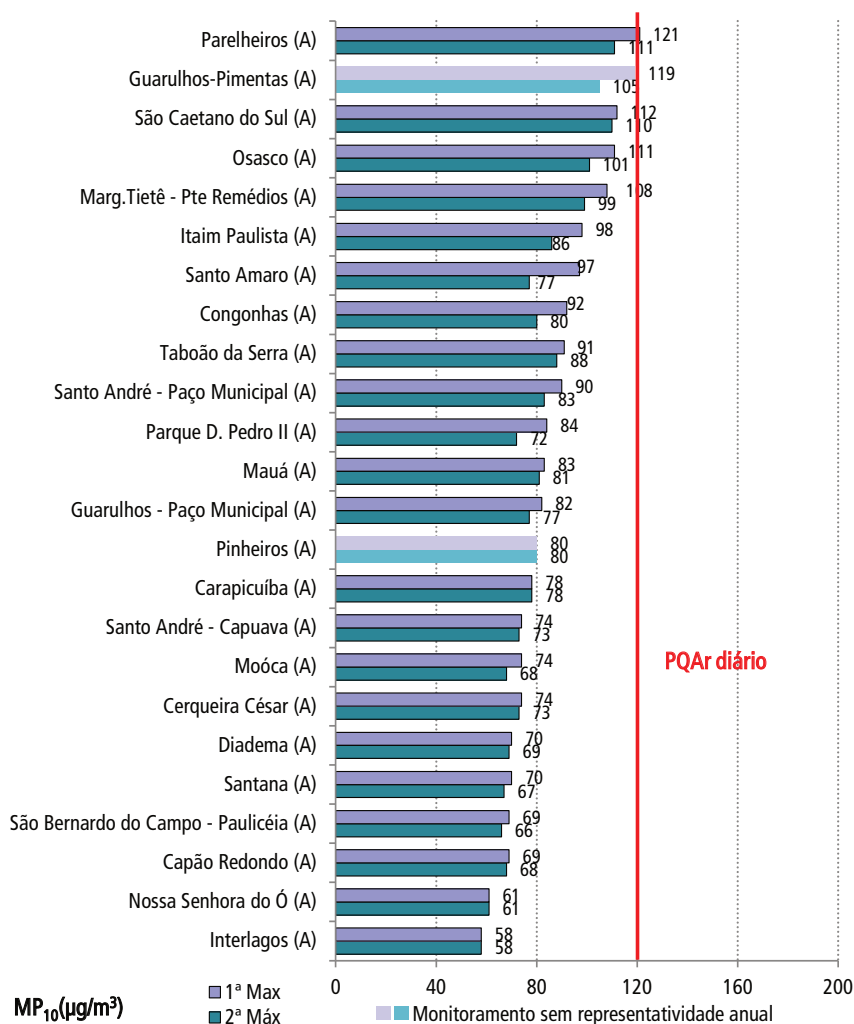
Em função do Decreto Estadual nº 59.113/2013, com vistas à política de gerenciamento da qualidade do ar, os municípios são classificados a cada três anos, nas seguintes categorias: maior que M1 (>M1), M1, M2, M3 e MF, cotejando-se os valores observados nas estações de monitoramento com as metas intermediárias e o padrão final. Esta classificação está disponível para consulta, na sua versão vigente, no seguinte endereço eletrônico da CETESB: <http://ar.cetesb.sp.gov.br/classificacao-de-municipios/>.

## 4.2.1 Resultados – Material Particulado

### 4.2.1.1 Partículas Inaláveis - $MP_{10}$

Na RMSP, em 2015, houve uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação Parelheiros. No gráfico a seguir são apresentadas as máximas concentrações diárias registradas nas estações.

Gráfico 05 –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2015



Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Pinheiros - 01/01 a 09/10/2015.

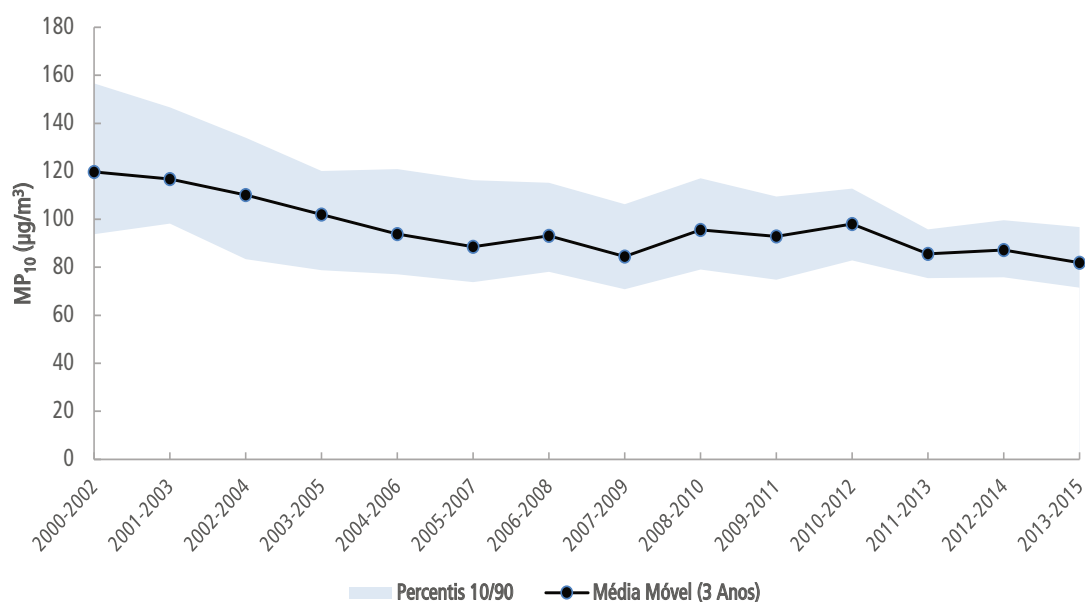


No gráfico 6 é apresentada, para RMSP, a evolução da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação, do 4º maior valor diário (média de 24 h) de cada ano de  $MP_{10}$  considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel, considerando o período de três anos, foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul do gráfico indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

Neste caso, o percentil 90 indica que 90% das estações consideradas apresentaram média móvel de três anos abaixo do valor apresentado no gráfico.

Observa-se uma redução dos valores médios ao longo do tempo. É observada também diminuição da amplitude de variação entre os valores do percentil 10 e do percentil 90, quando comparados os últimos anos com os anos iniciais da década de 2000, indicando uma maior homogeneidade, entre as estações, dos valores monitorados de  $MP_{10}$ .

**Gráfico 06** –  $MP_{10}$  – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP

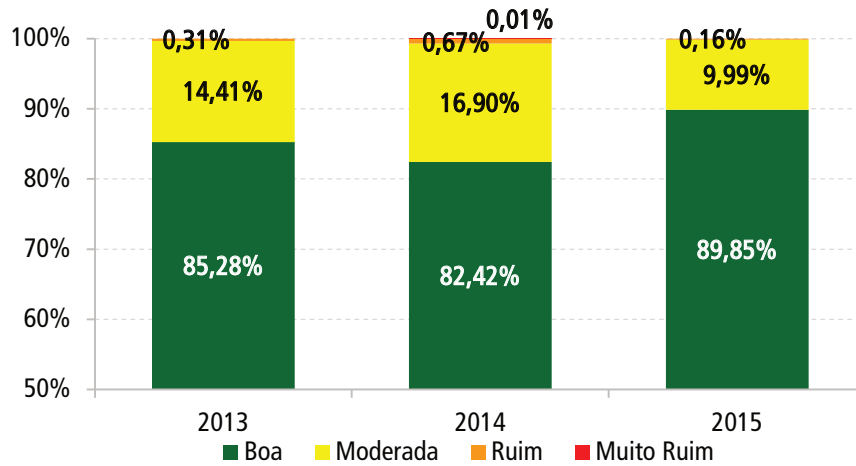


Base: Todas as estações com monitoramento anual representativo, exceto Cambuci, Centro, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e S.Miguel Paulista

A seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar nos últimos três anos, para o conjunto das estações da RMSP com monitoramento anual representativo. Em função da mudança da forma de classificação da qualidade do ar, decorrente dos novos padrões estaduais estabelecidos em 2013, não será feita a comparação da distribuição percentual de qualidade do ar com anos anteriores.

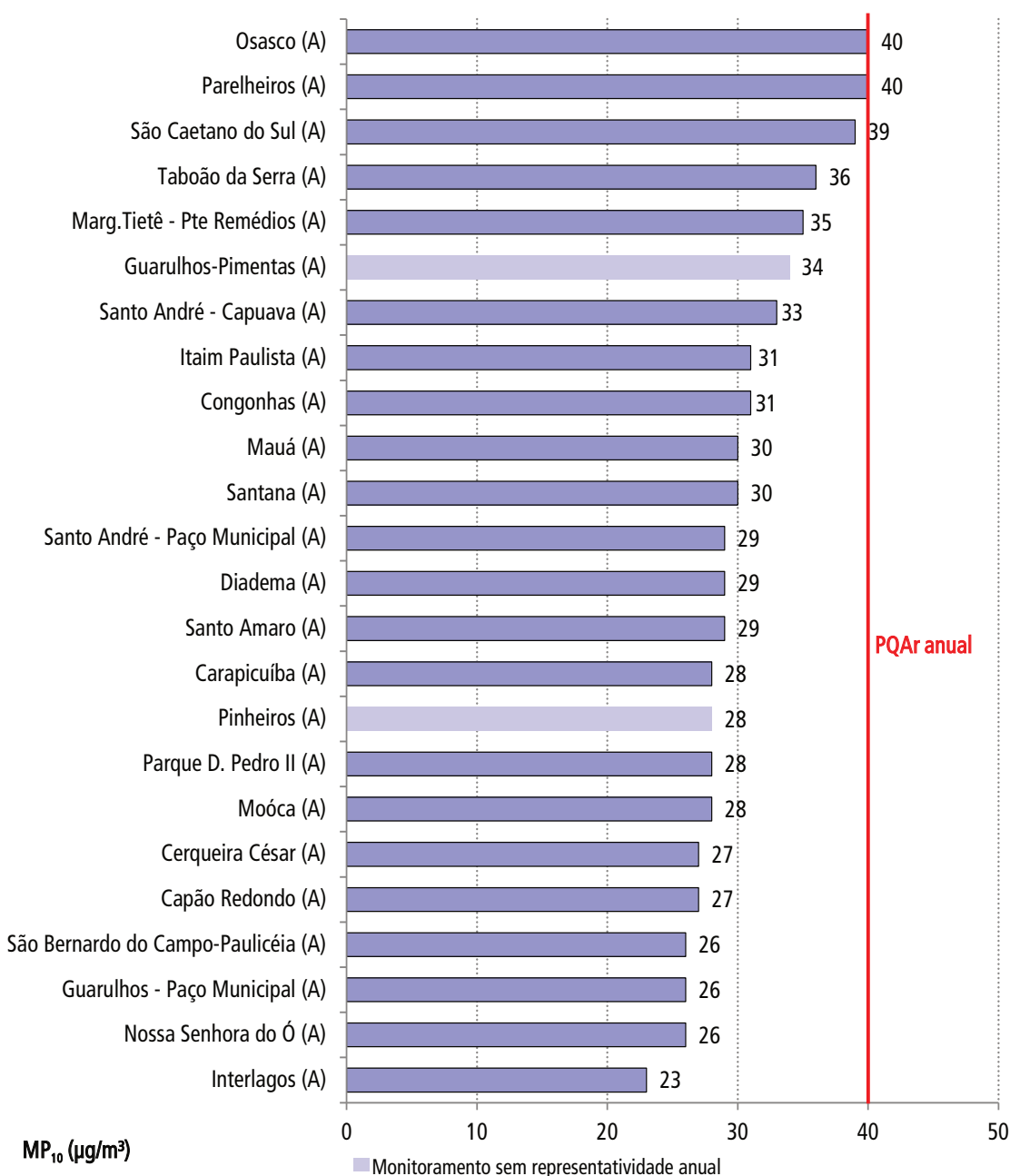
Verifica-se, nesse gráfico, que em 2015 houve aumento da qualidade BOA e redução nos percentuais das qualidades MODERADA e RUIM, não tendo ocorrido a qualidade MUITO RUIM nesse ano. Esse aumento da qualidade BOA também está associado às melhores condições meteorológicas de dispersão observadas em 2015. A maioria dos dias com qualidade RUIM foi observada nos meses de agosto e setembro, principalmente nas estações (Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco, Parelheiros e São Caetano do Sul) localizadas próximo a vias de tráfego e na estação Guarulhos-Pimentas.

Uma descrição mais detalhada dos episódios de alta concentração de material particulado que se destacaram em 2015 é apresentada ao final do item 4.2.1.2.

**Gráfico 07** – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo.

No gráfico 8 são apresentadas as concentrações médias anuais para as estações da RMSP. Não houve ultrapassagens do padrão de longo prazo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em nenhuma das estações, embora o valor do padrão tenha sido alcançado nas estações de Osasco e Parelheiros

**Gráfico 08 – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2015**

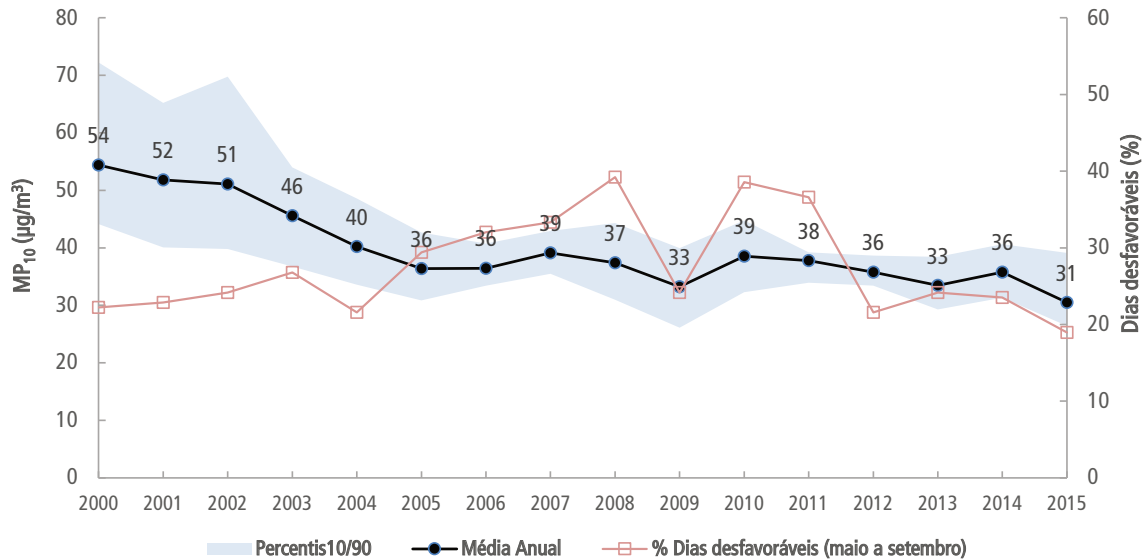
Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Pinheiros – 01/01 a 09/10/15.

O gráfico 9 apresenta a evolução das concentrações médias anuais de MP<sub>10</sub> na RMSP e a porcentagem de dias meteorologicamente desfavoráveis à dispersão dos poluentes no período de maio a setembro de cada ano. Na RMSP, onde grande parte das emissões de material particulado tem origem veicular, quando se comparam as concentrações atuais com as observadas no início da década de 2000, verifica-se que houve melhora nos níveis de concentração deste poluente, em função das ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos. Tal fato pode ser verificado comparando-se, por exemplo, a concentração média em 2000 (54 µg/m³) e em 2012 (36 µg/m³), anos em que a porcentagem de dias desfavoráveis no inverno foi a mesma.

Nos últimos anos, a variação das concentrações médias se relaciona melhor com as condições meteorológicas de dispersão dos poluentes e as concentrações médias tendem à estabilidade, indicando que mesmo com as

emissões dos veículos novos cada vez mais baixas, estas são suficientes apenas para compensar o aumento da frota e o comprometimento das condições de tráfego. Observa-se também uma diminuição da amplitude de variação entre os valores do percentil 10 e do percentil 90 (área hachurada em azul), quando se compara os últimos anos com os anos do início da década de 2000, indicando uma maior homogeneidade das médias anuais registradas nas estações.

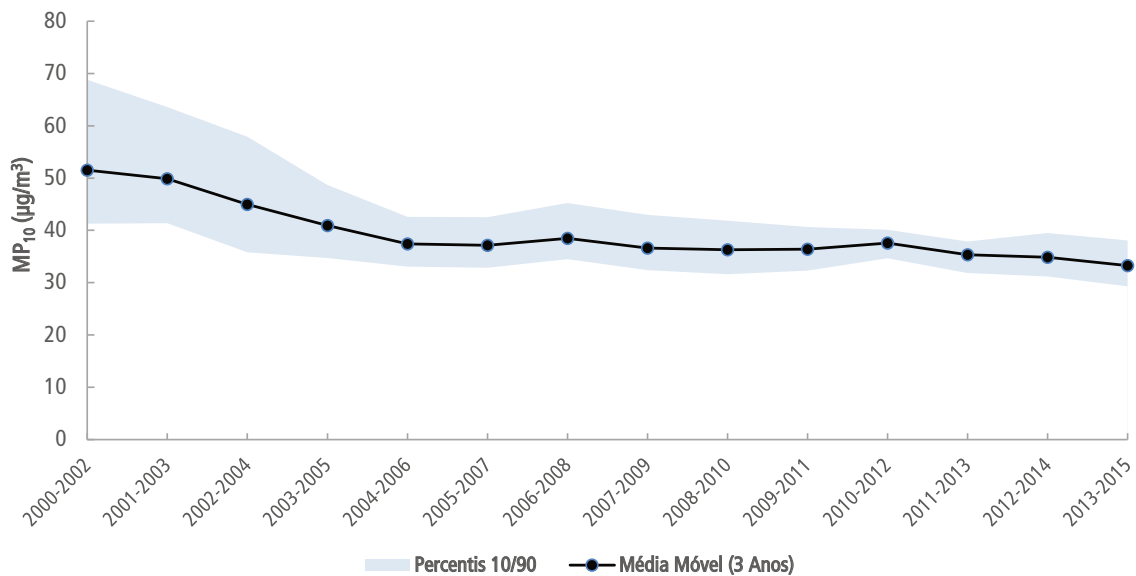
**Gráfico 09 – MP<sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP**



Base: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

De forma a se atenuar as variações meteorológicas de ano para ano, o gráfico 10 apresenta a média das médias móveis das concentrações médias anuais, obtidas em cada estação, considerando o intervalo de três anos.

**Gráfico 10 – MP<sub>10</sub> – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP**



Base: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

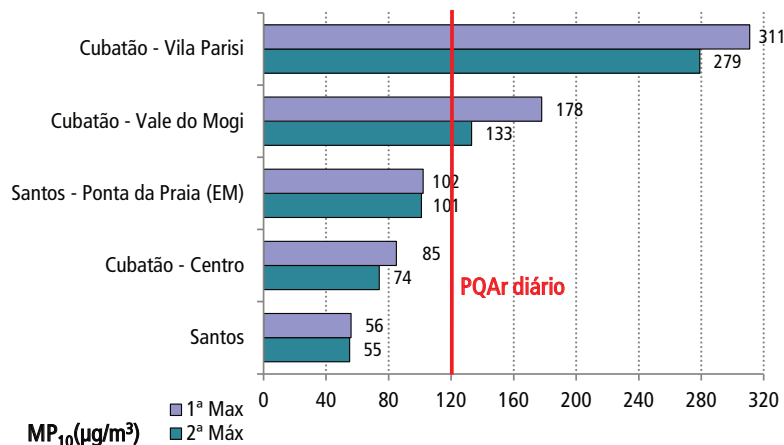
Nas estações localizadas na Baixada Santista (gráfico 11), as maiores concentrações foram observadas na área industrial. O PQAr diário ( $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado três vezes em Cubatão-Vale do Mogi e 94 vezes em Cubatão-Vila Parisi. Em Cubatão-Vila Parisi, o Nível de Atenção estadual ( $250\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi excedido por quatro vezes, nos dias 7 e 31 de agosto e 17 e 24 de setembro, ocasionando a qualidade do ar PÉSSIMA.

Em Cubatão, o total de chuva acumulada em 2015 foi superior aos totais registrados nos anos de 2013 e 2014, sendo que os meses de julho e agosto apresentaram os menores acumulados mensais, entretanto, houve uma maior distribuição das chuvas, o que contribuiu para a redução das concentrações de material particulado na região.

As condições meteorológicas mais favoráveis observadas em 2015, com precipitações acumuladas mensais, em Santos, acima da respectiva média mensal climatológica, com exceção dos meses de junho e agosto, contribuíram para que as concentrações deste poluente, tanto na estação Santos-Ponta da Praia quanto na estação Santos, fossem inferiores às registradas em 2014. Em 2015, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo em nenhuma dessas estações.

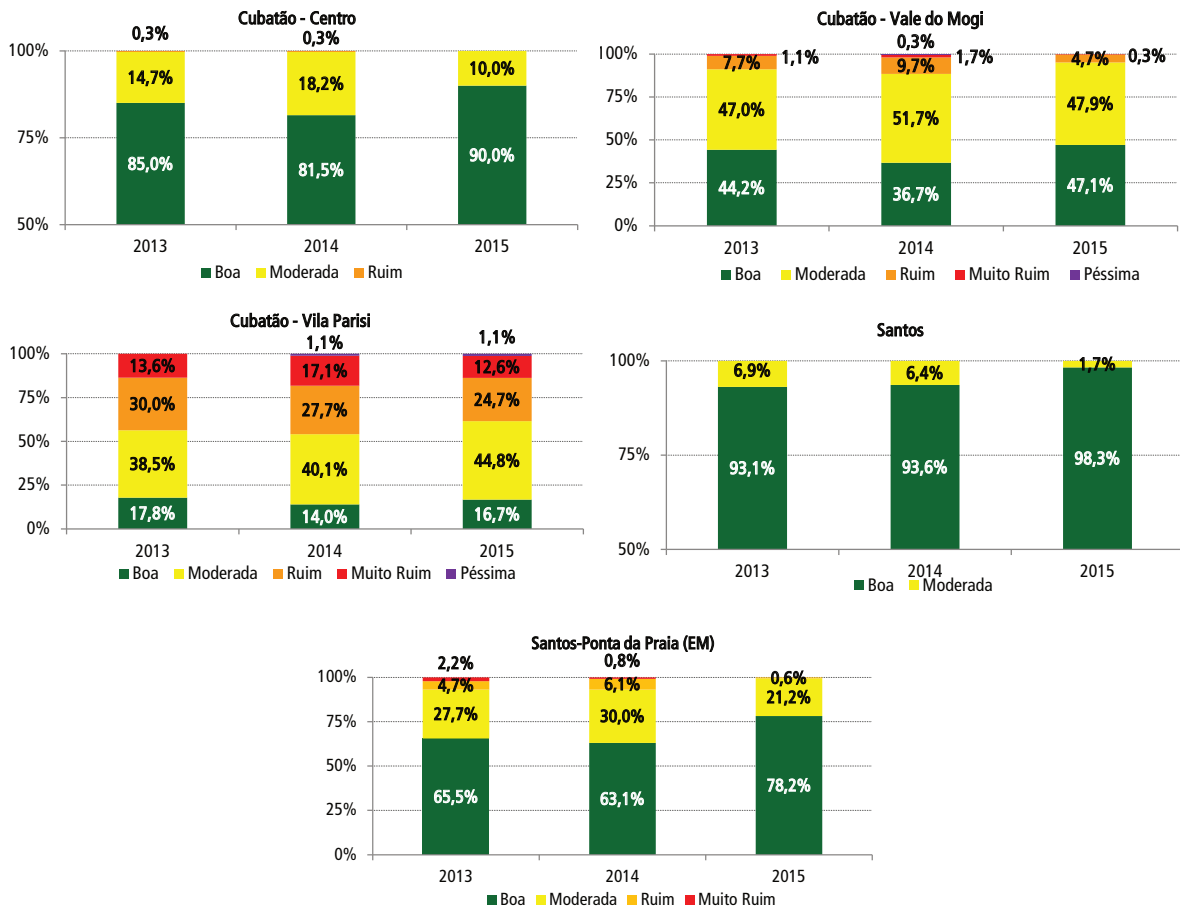
As concentrações de partículas inaláveis observadas na estação Santos-Ponta da Praia estão associadas às atividades portuárias, com movimentação de caminhões, transporte e manipulação de grãos e cereais, entre outros. Nessa estação as maiores concentrações de  $\text{MP}_{10}$  são observadas, de maneira geral, em dias com ocorrência de períodos de calmaria, principalmente durante a noite e madrugada, precedidos de ventos provenientes do quadrante Norte-Este, condições estas também ocorridas nos dias 24/05/15 e 10/06/15, quando foi observada a qualidade do ar RUIM para este poluente.

**Gráfico 11** –  $\text{MP}_{10}$  – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2015



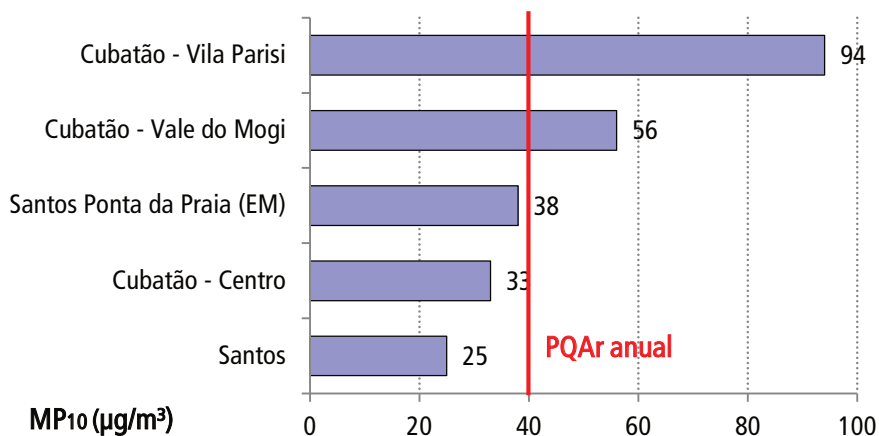
O gráfico a seguir apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da Baixada Santista, nos últimos três anos.

**Gráfico 12 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista**



Em 2015, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado nas duas estações localizadas na área industrial de Cubatão (gráfico 13) e não houve ultrapassagem do padrão anual nas estações de Santos.

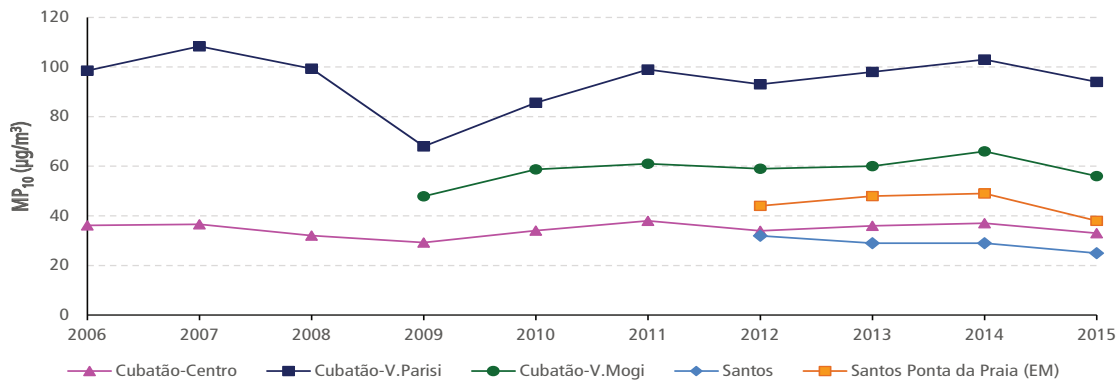
**Gráfico 13 – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2015**



Na região industrial de Cubatão observa-se, no gráfico 14, que as concentrações médias de partículas inaláveis têm se mantido elevadas ao longo dos anos, em função principalmente das emissões do polo industrial, sendo os valores médios em Cubatão-Vila Parisi muito superiores aos do Vale do Mogi.

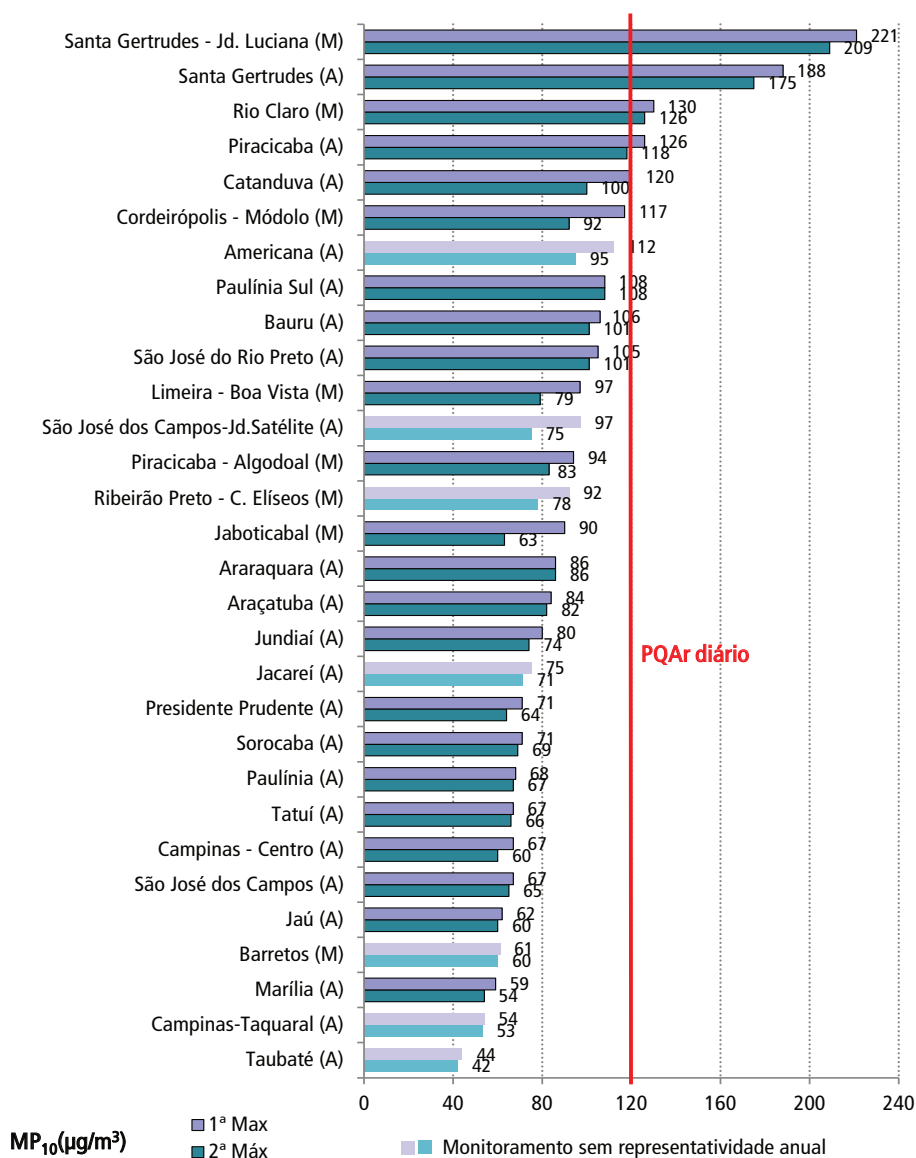
Observa-se uma redução das concentrações médias de 2015 em relação às de 2014, tanto na região industrial quanto na região central de Cubatão, assim como nas duas estações de Santos, destacando-se a estação da Ponta da Praia. Esta redução pode estar associada às condições meteorológicas mais favoráveis observadas em 2015, uma vez que esse último ano foi bastante chuvoso na região da Baixada Santista. As concentrações médias anuais de  $MP_{10}$  ficaram abaixo do padrão anual estadual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nas estações de Cubatão-Centro, Santos, Santos-Ponta da Praia.

**Gráfico 14** –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista



Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do Interior do Estado (gráfico 15), em 2015, foram observadas 10 ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação manual de Santa Gertrudes-Jardim Luciana e 2 ultrapassagens na estação manual de Rio Claro, sem ocorrência do Nível de Atenção. Nas estações automáticas houve 1 ultrapassagem do padrão diário em Piracicaba e 22 ultrapassagens em Santa Gertrudes, sem atingir o Nível de Atenção. Nas demais estações do Interior não houve ultrapassagem do padrão diário, embora em Catanduva a máxima concentração diária tenha atingido o valor do padrão ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Na região de Santa Gertrudes e Rio Claro as atividades do polo industrial de piso cerâmico são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.

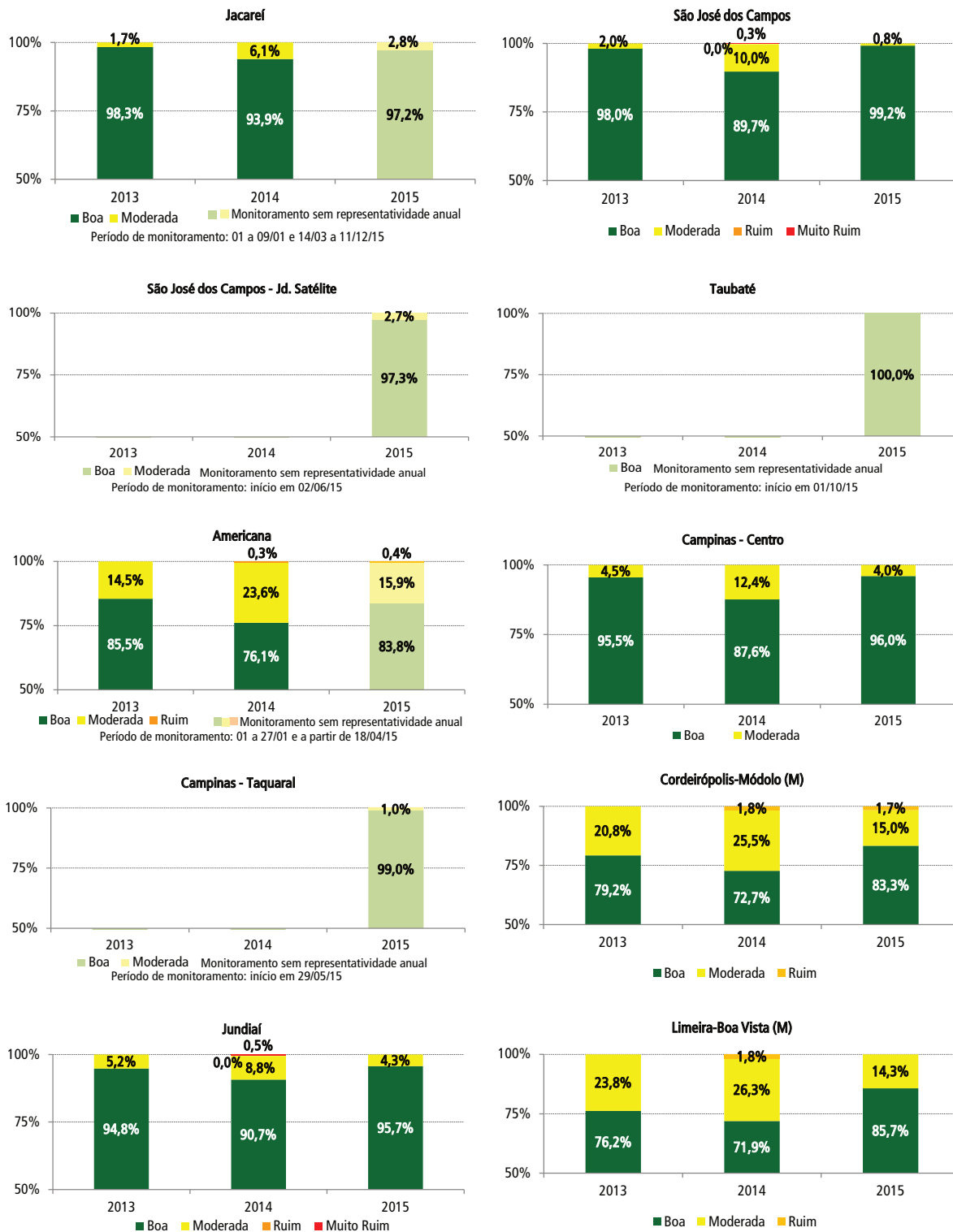
**Gráfico 15 – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2015**

Período de monitoramento: Campinas-Taquaral – início em 29/05/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15, Taubaté – início em 01/10/15; Americana – 01 a 27/01 e a partir de 18/04/15; Barretos (M) – 09/01 a 15/05, 20/06 a 26/07 e 27/11 a 29/12/15; Jacareí - 01 a 09/01 e 14/03 a 11/12/15; Ribeirão Preto-Campos Eliseos (M)– 15/01 a 03/04, 27/05, 08/06 e 02/07 a 12/09/15.

A seguir, nos gráficos 16 e 17, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do Interior do Estado, nos últimos três anos. Comparando-se com 2014, observa-se em 2015 um aumento geral da porcentagem de qualidade BOA, o que pode estar associado às condições meteorológicas mais favoráveis observadas nesse ano em todo o Estado.



**Gráfico 16 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
**Unidade Vocacional Industrial (continua)**



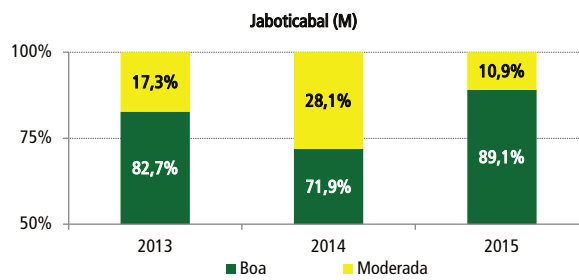
**Gráfico 16 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
**Unidade Vocacional Industrial (conclusão)**



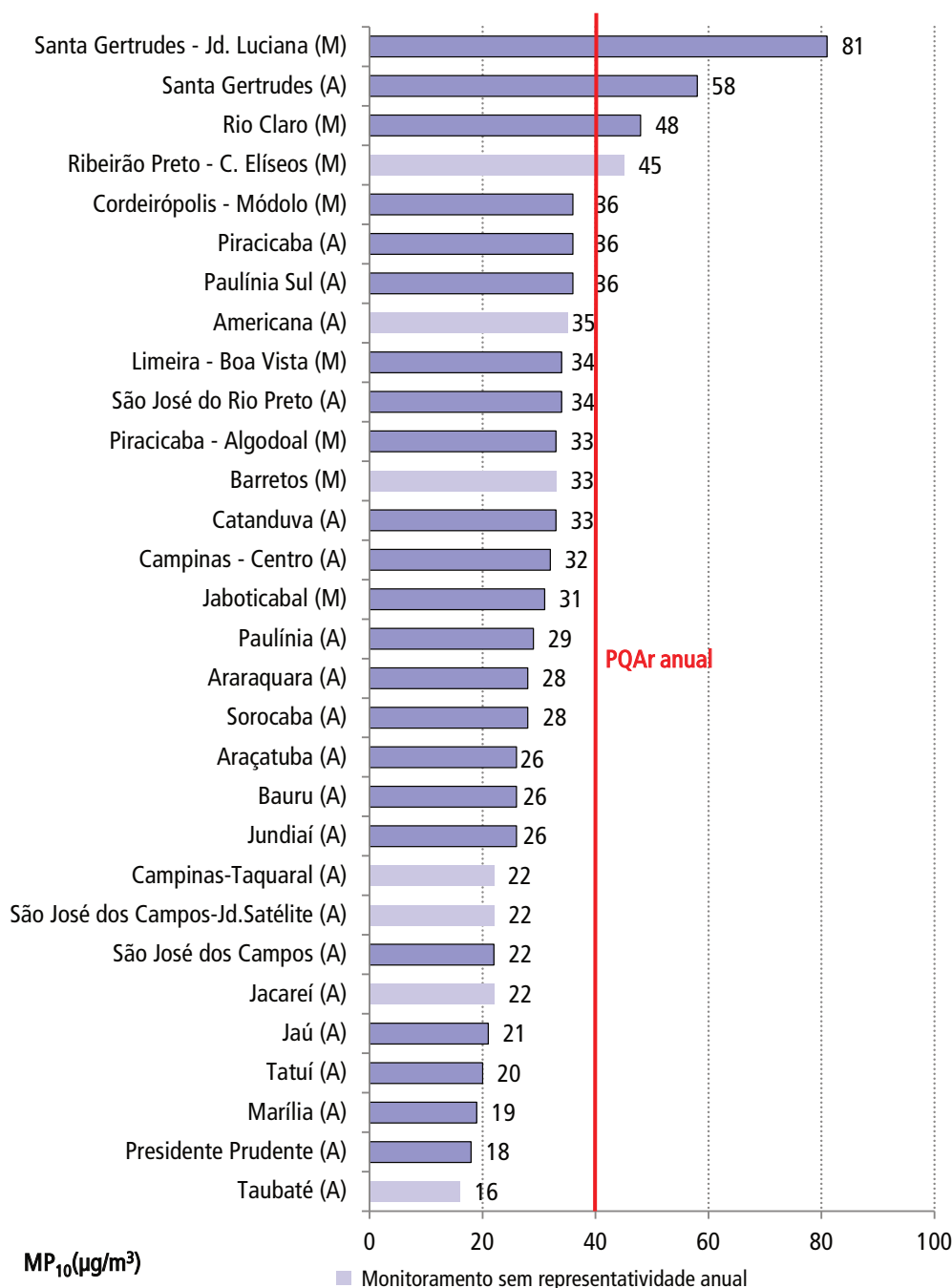
**Gráfico 17 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
**Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (continua)**



**Gráfico 17** – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (conclusão)



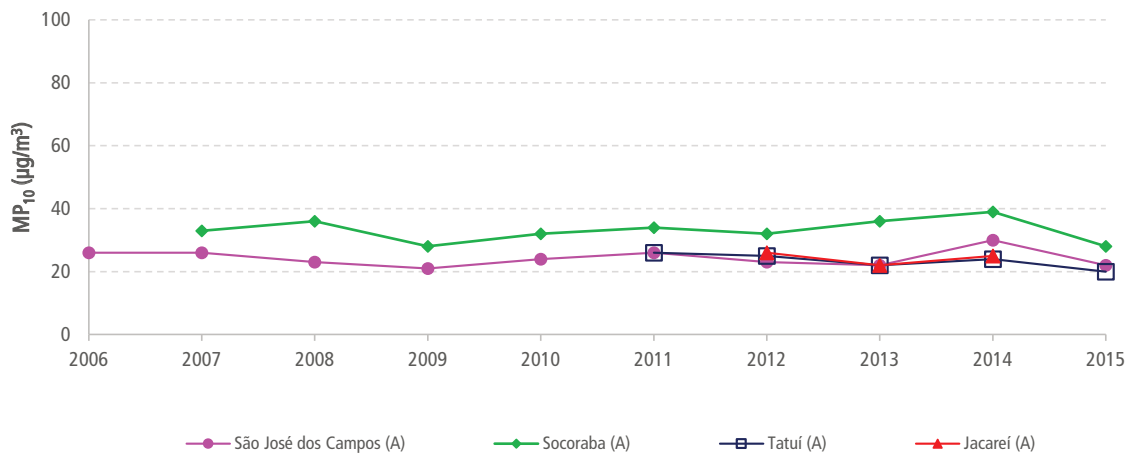
O padrão de longo prazo de 40 µg/m<sup>3</sup> foi ultrapassado nas estações manuais de Rio Claro e Santa Gertrudes-Jardim Luciana (gráfico 18), sendo que a concentração média anual registrada em Santa Gertrudes-Jd. Luciana foi bem maior do que as observadas nos outros locais. Nas estações automáticas do Interior do Estado, o padrão anual foi ultrapassado somente em Santa Gertrudes.

**Gráfico 18** – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2015

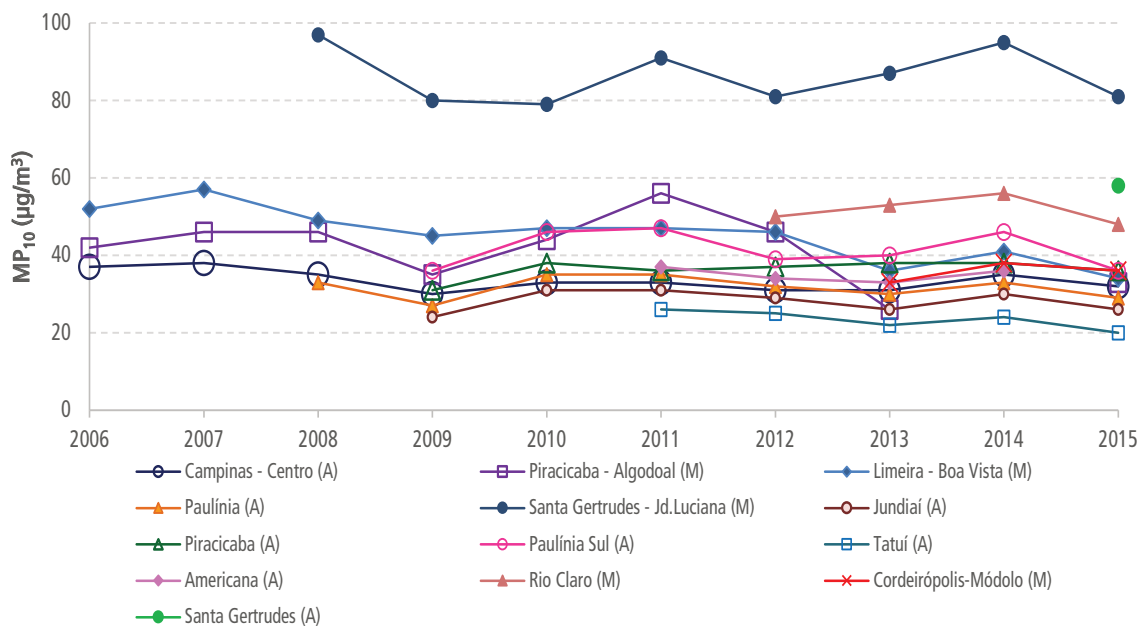
Período de monitoramento: Campinas-Taquaral – início em 29/05/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15, Taubaté - início em 01/10/15; Americana – 01 a 27/01 e a partir de 18/04/15; Barretos (M) – 09/01 a 15/05, 20/06 a 26/07 e 27/11 a 29/12/15; Jacareí - 01 a 09/01 e 14/03 a 11/12/15; Ribeirão Preto-Campos Elíseos (M)– 15/01 a 03/04, 27/05, 08/06 e 02/07 a 12/09/15.

Os gráficos 19, 20 e 21 mostram a evolução das concentrações médias anuais de MP<sub>10</sub> das estações do Interior do Estado nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados. Observa-se que, de maneira geral, houve redução das concentrações médias anuais em relação a 2014, o que além das ações de controle, pode estar associado às condições meteorológicas de dispersão mais favoráveis verificadas em 2015, sendo que em alguns casos estas quedas foram expressivas.

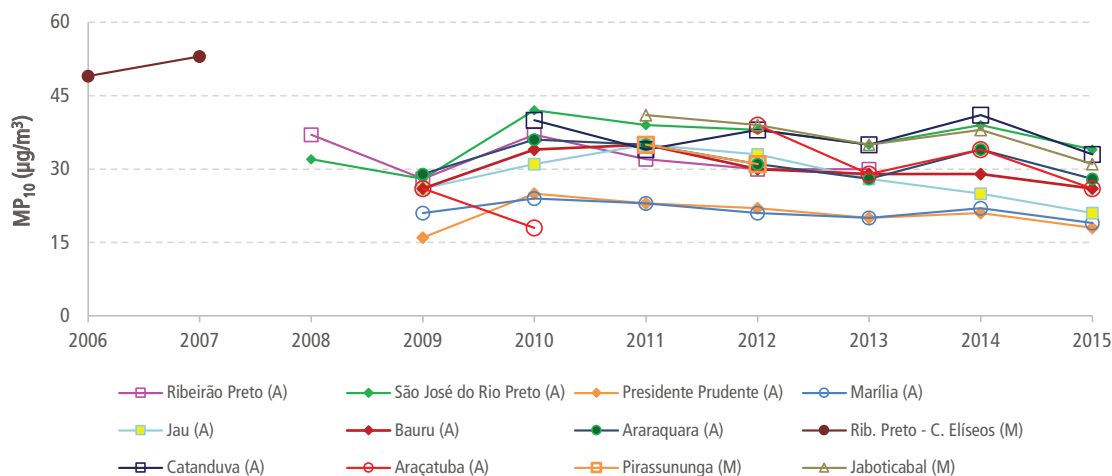
**Gráfico 19** –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10



**Gráfico 20** –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5



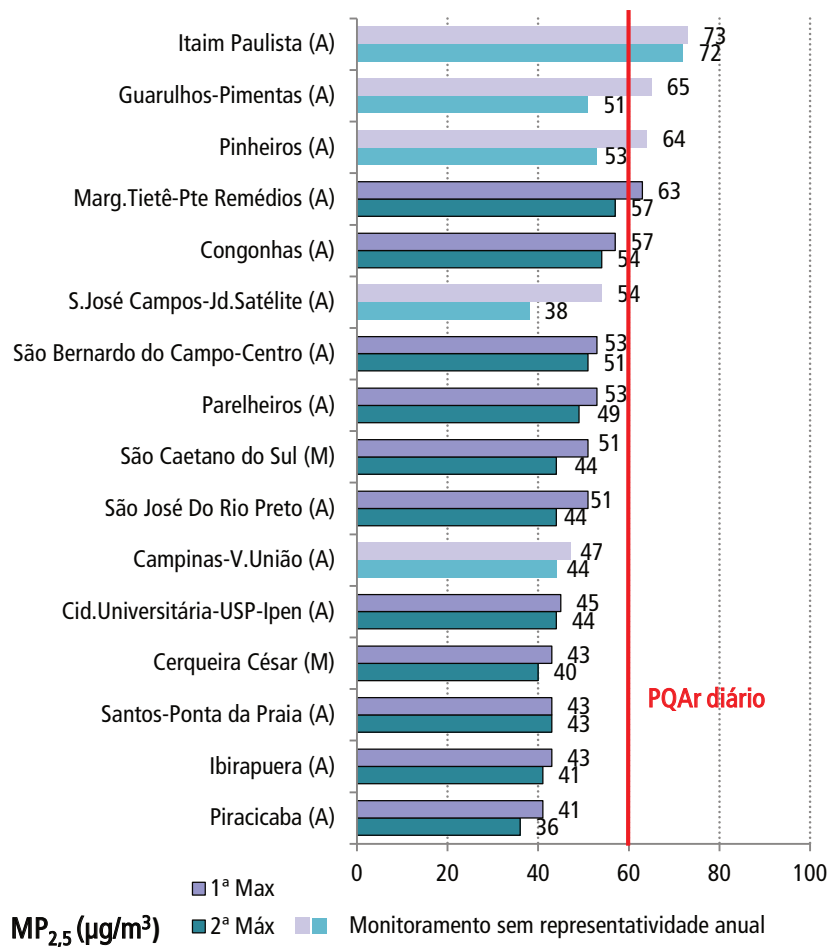
**Gráfico 21 – MP<sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Interior**  
**Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária**



#### 4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP<sub>2,5</sub>

O gráfico 22 apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2015 nas estações manuais e automáticas da RMSP, Campinas-Vila União, Piracicaba, São José dos Campos-Jd. Satélite, São José do Rio Preto e Santos-Ponta da Praia (EM). Na RMSP houve ultrapassagens do padrão diário de 60 µg/m<sup>3</sup> nas estações Guarulhos-Pimentas (1), Itaim Paulista (2), Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (1), e Pinheiros (1); nas estações da Baixada Santista e do Interior do Estado não houve ultrapassagens do padrão diário.

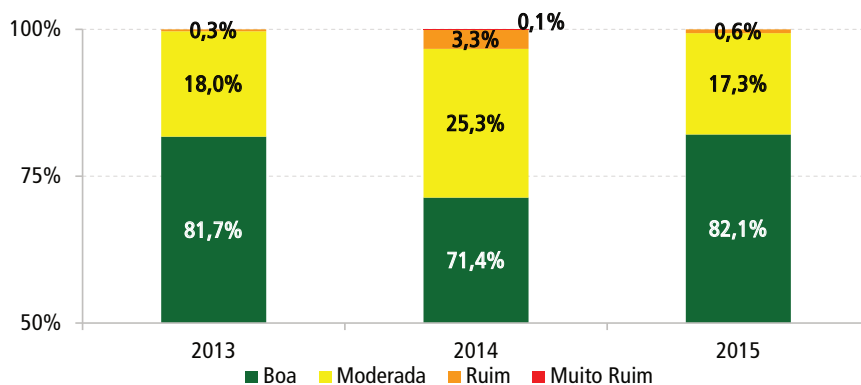
**Gráfico 22** – MP<sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015



Período de monitoramento: Campinas-Vila União – início em 03/02/15, Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Itaim Paulista - início em 28/06/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15.15 e Pinheiros - 01/01 a 09/10/15.

Os gráficos 23 e 24, a seguir, apresentam a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações automáticas da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado, nos últimos três anos.

**Gráfico 23** – MP<sub>2,5</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

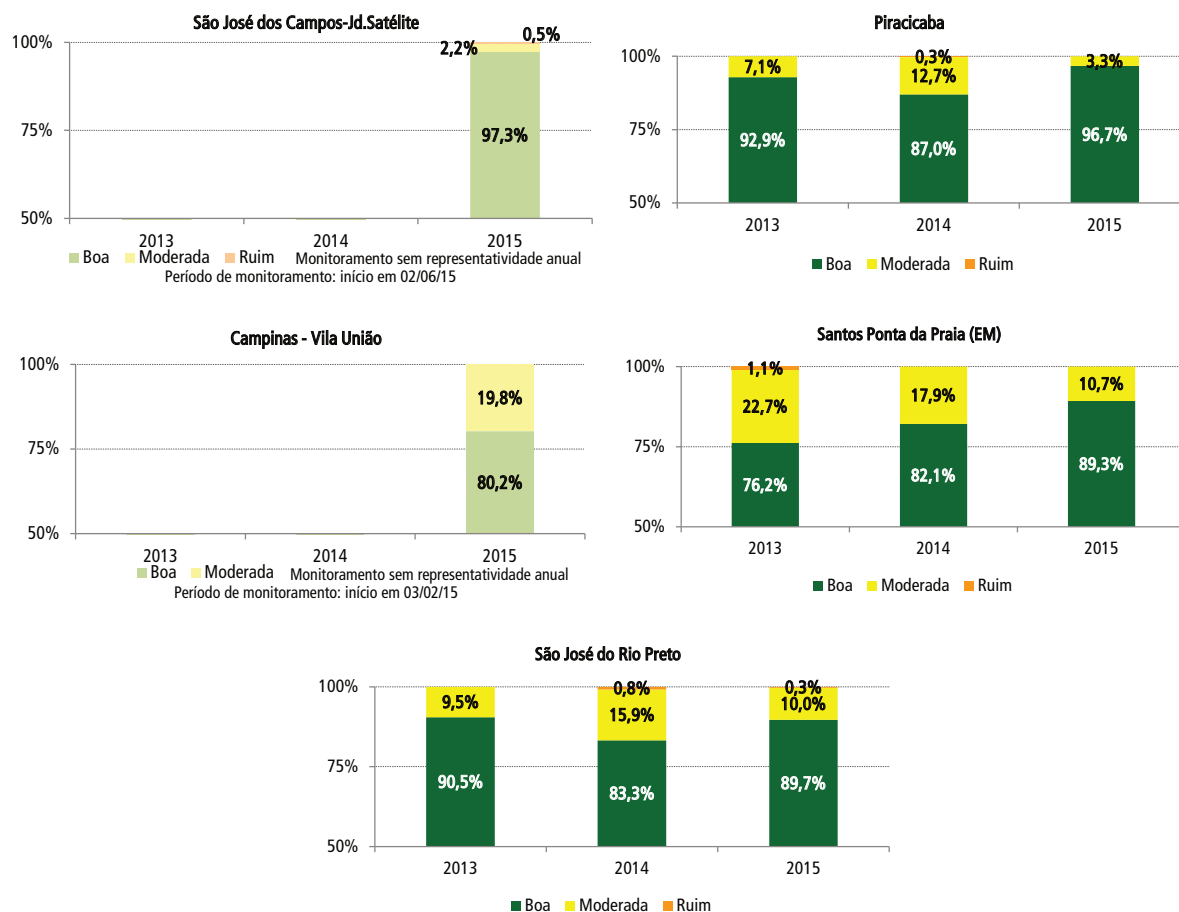


Base: Todas as estações automáticas fixas com monitoramento anual representativo.

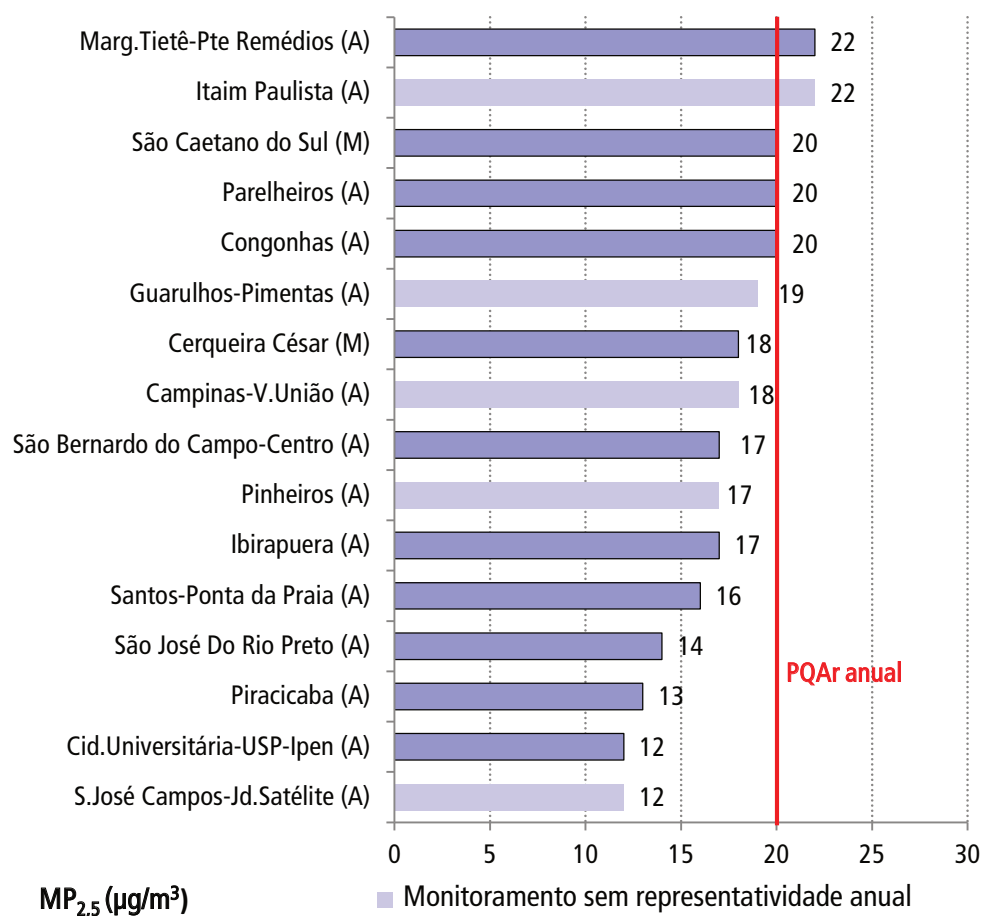


Observa-se na RMSP e em Piracicaba, Santos-Ponta da Praia (EM) e São José do Rio Preto um maior percentual da qualidade BOA para  $MP_{2,5}$  em 2015 em relação a 2014.

**Gráfico 24** –  $MP_{2,5}$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

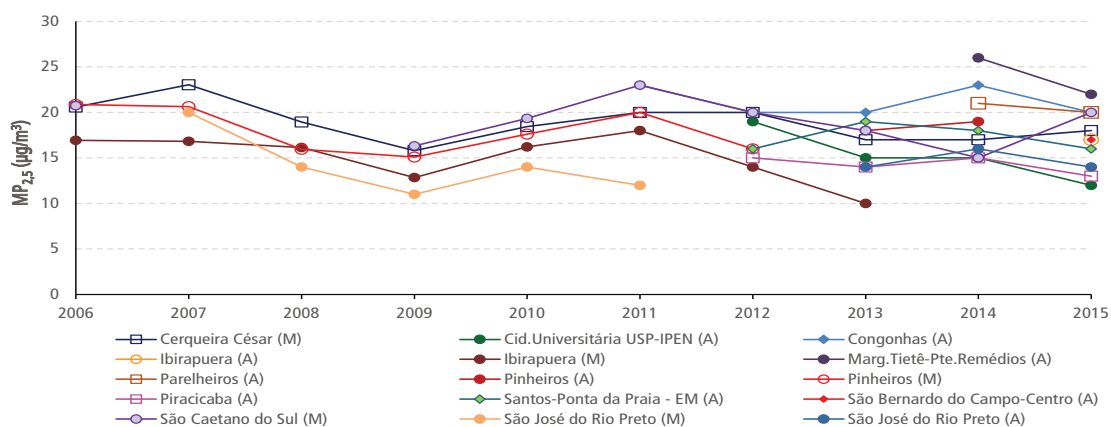


No gráfico 25 são apresentadas as concentrações médias anuais observadas em 2015. Na RMSP, o padrão anual de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foi ultrapassado na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e atingido nas estações de São Caetano do Sul, Parelheiros e Congonhas.

**Gráfico 25** – MP<sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015

Período de monitoramento: Campinas-Vila União – início em 03/02/15, Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Itaim Paulista - início 28/06/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15; Pinheiros - 01/01 a 09/10/15.

No gráfico 26, é apresentada a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas das estações, considerando o critério de representatividade anual dos dados, mostrando que, de modo semelhante ao observado para MP<sub>10r</sub>, houve redução dos valores em 2015 em relação ao ano anterior, à exceção de Cerqueira César (M) e São Caetano do Sul (M).

**Gráfico 26** – MP<sub>2,5</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior

Quanto à relação  $MP_{2,5}/MP_{10}$ , as medições realizadas pela CETESB na RMSP, desde 1987, mostraram que o  $MP_{2,5}$  corresponde a cerca de 60% do material particulado inalável ( $MP_{10}$ ).

Estudos realizados pela CETESB indicam que grande parte das partículas inaláveis finas na RMSP é de origem veicular, quer pela emissão direta deste poluente quer pela emissão de gases, destacando-se os compostos orgânicos voláteis e o dióxido de enxofre, que reagem na atmosfera dando origem ao material particulado secundário. Nesta fração, o aporte de aerossóis provenientes da ressuspensão de poeira de rua não é significativo.

A relação média do  $MP_{2,5}/MP_{10}$  das estações automáticas em Piracicaba, São José do Rio Preto e Santos-Ponta da Praia (EM) é de cerca de 0,4 e reflete condições locais diferentes das encontradas na RMSP, cuja relação média  $MP_{2,5}/MP_{10}$  é de cerca de 0,6, com a fração fina, que é mais nociva à saúde, predominando sobre a fração grossa. Segundo a OMS, a razão de 0,5 é característica de zonas urbanas de países em desenvolvimento e corresponde ao limite inferior da faixa encontrada em regiões urbanas de países desenvolvidos (0,5-0,8).

## Episódios de Material Particulado em 2015

Durante o inverno de 2015, ocorreram dois episódios em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis -  $MP_{10}$  e de partículas inaláveis finas -  $MP_{2,5}$ , em vários dias consecutivos, em algumas regiões do Estado.

O primeiro episódio ocorreu entre os dias 28/07 e 14/08, período no qual as condições meteorológicas foram bastante desfavoráveis à dispersão de poluentes primários, uma vez que do dia 27/07 até o dia 24/08 foi registrado um período de estiagem, quando houve grande estabilidade atmosférica, baixa ventilação e alguns dias com alta porcentagem de calmaria. Dessa forma, foram observadas concentrações mais elevadas de material particulado, principalmente na região industrial de Cubatão e em Santa Gertrudes. Além disso, nos dias 29 e 30/07 e 03 e 04/08 a qualidade do ar foi RUIM por dióxido de enxofre em Cubatão-Vila Parisi, com ultrapassagem do respectivo PQAr no dia 03/08. A classificação da qualidade do ar por  $MP_{10}$  e respectivas concentrações médias diárias no período podem ser observada na tabela 17

**Tabela 17** – MP<sub>10</sub> – Concentração Média Diária (µg/m<sup>3</sup>) e Classificação da Qualidade do Ar - Interior e Baixada Santista

DATA	INTERIOR																									LITORAL									
	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Jacareí	Jau	Jundiaí	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	São José dos Campos	São José Campos-Id.Satelite	Sorocaba	Tatui	Barretos (M)	Cordeirópolis - Módolo (M)	Jaboticabal (M)	Limeira - Boa Vista (M)	Piracicaba - Algodão (M)	Ribeirão Preto - Campos Eliseos (M)	Rio Claro (M)	Santa Gertrudes -Jd. Luciana (M)	Cubatão-Centro	Cubatão-Vila Parisi	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia	
28/07/2015	47	38	37	38	44	26	46	24	33	39	18	50		38	23	106	46	27		36	21										38	118	54	34	58
29/07/2015	47	45	33	40	47	28	58	29	29	51	22	46		45	27	109	51	29		35	12									45	169	77	39	59	
30/07/2015	44	50	48	41	67		57	33	25	51	22	61		68	27	101	63	33		38	16								41	168	62	47	66		
31/07/2015	59	46	66	48	53	36	69	36	38	45	30	60		62	34	127	66	34		45	40								55	231	75	41	61		
01/08/2015	51	50	43	52	38	27	58	38	45	42	33	42		54	35	99	68	31		53	42	49	47	53	57	68	104	138	41	135	49	55	64		
02/08/2015	45	37	53	46	25	30	49	32	39	34	29	35		48	30	66	65	30		48	42								40	119	49	56	56		
03/08/2015	57	37	53	57	48	30	59	36	39	40	31	45		55	36	89	64	36		50	41								41	173	59	50	90		
04/08/2015	61	51	49	53	37	31	82	39	38	50	28	55		64	30	133	74	35		48	45								45	184	80	34	62		
05/08/2015	61	46	63			32	84	51	45	41	36	47		73	34	135	100	35		46	41								56	170	114	42	58		
06/08/2015	62	43	59			37	80	57	46	57	48	53		97	39	127	80	45		60	65								52	173	117	39	66		
07/08/2015	60	42	67	81	44	35	84	48	50	51	42	53	66	70	37	144	86	50		58	61	61	90	78	75	78	130	186	62	256	95	51	89		
08/08/2015	55	48	48	55	42	32	76	38	46	48	39	49	90	69	38	103	75	38	45	52	51								49		119	49	72		
09/08/2015	48	45	50	52	37	31	92	30	43	45	42	36	39	54	42	70	64	31	30	38	36								46	108	52	33	48		
10/08/2015	46	44	45	47	40	27	63	27	32	35	35	42	63	57	44	101	61	27	25	38	36								40	157	59	32	52		
11/08/2015	52	46	41	57	42	28	74	26	38	43	36	50	66	63	36	135	65	27	30	39	34								45	187	94	29	55		
12/08/2015	66	43	47	56	56	40	70	34	39	46	37	61	108	77	40	123	58	29	32	44	39								132	70	32	52			
13/08/2015	69	48	63	64	53	40	85	31	42	59	42	65		87	38	123	65	37	36	51	54	80	60	79	83	64	109	156	52	159	67	41	52		
14/08/2015	70	47	50	68	41	28	80	33	41	46	39	51	65	82	38	127	72	33	37	48	57								53	160	86	46	84		

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

Na RMSP, no mesmo período, foi observada qualidade do ar RUIM por MP<sub>10</sub> em dois dias em Osasco e em um dia em Parelheiros, sendo que a qualidade MODERADA foi verificada na maior parte do tempo na maioria das estações, conforme tabela 18.

Já para o MP<sub>2,5</sub> a qualidade RUIM foi observada em cinco dias na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e em um dia na estação Itaim Paulista, conforme se verifica na tabela 19. Também se observa nesta tabela que a qualidade MODERADA ocorreu na maior parte do período analisado, nas estações da RMSP.

É necessário ressaltar que as estações de Osasco e Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, nas quais as concentrações atingiram a qualidade RUIM, estão localizadas em vias de grande movimentação de veículos.

**Tabela 18 – MP<sub>10</sub> – Concentração Média Diária (µg/m<sup>3</sup>) e Classificação da Qualidade do Ar - RMSP**

DATA	RMSP																							
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parelheiros	Parque D. Pedro II	Pinheiros	Santo André-Capuava	Santo André-Paço Municipal	São Bernardo do Campo-V. Paulicéia	São Caetano do Sul	Santana	Santo Amaro	Taboão da Serra
28/07/2015	29	42	46	48	51	46	46	44	42	50	45	48	42	59	52	42	47	62	56	45	68	52	48	47
29/07/2015	40	52	60	63	57	65	64	45	54	76	57	54	51	71	69	52	63	73	63	62	87	56	50	60
30/07/2015	52	48	54	62	52	64	57	53	57	75	52	67	42	68	76	50	50	54	57	49	87	64	58	59
31/07/2015	59	66	53	50	48	58	57	52	44	82	51	52	45	79	81	42	55	42	42	45	64	58	63	73
01/08/2015	56	59	57	80	51	68	68	52	60	82	59		47	77	80	52	65	51	56	58	78	54	60	59
02/08/2015	57	50	36	36	33	48	49	38	53	67	42		35	65	62	37	45	36	35	30	52	39	54	66
03/08/2015	57	61	47	53	51	58	73	41	74	73	61	54	44	80	74	44	49	47	58	48	84	33	53	63
04/08/2015	56	67	62	71	60	75	74	56	69	74	68	74	55	80	80	51	63	65	72	66	98	60	67	53
05/08/2015	57	58	43	43	47	57	70	43	58	73	56	48	42	76	83	39	50	52	47	45	55	54	54	56
06/08/2015	59	77	53	50	56	68	63	49	73	83	62	57	45	101	106	45	57	59	58	69	79	49	63	60
07/08/2015	68	78	53	55	53	59	69		62	95	63	55	52	111	94	44	68	50	54	58	70	64	77	74
08/08/2015	69	68	48	50		57	66			91	64	68	47	86	73	52	55	61	51	59	72	70	67	59
09/08/2015	47	49	43	51		41	44			50	44	55	44	55	56	37	37	55	46	64	63	55	47	41
10/08/2015	38	35	33	33		35	36		36	44	27		37	49	47	31	35	39	32	35	44	28	35	35
11/08/2015	36	40	43	42		45	45	34	55	48			44	53	52	44	40	52	42	46	62	39	37	37
12/08/2015	55	46	46	58		48	51	46	49	65		51	47	64	74	55	53	65		62	71	47	60	53
13/08/2015	56	56	48	53	49	55	79	46	57	72		51	45	66	70	57	54	64	54	58	78	54	48	63
14/08/2015	56	53	52	58	55	67	91	50	64	79	53	53	48	71	74	68	59	53		62	89	48	58	64

Boa	Moderada	Ruim
-----	----------	------

**Tabela 19** –  $MP_{2,5}$  – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar RMSP, Interior e Baixada Santista

DATA	RMSP											INTERIOR E LITORAL				
	Cerqueira César (M)	Congonhas	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Cid. Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Parelheiros	Pinheiros	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V. União	Piracicaba	São Jose Campos-Jd. Satelite	Sao Jose do Rio Preto	Santos-Ponta da Praia-EM
28/07/2015		34	29	32	24		44	31	31			25	18		17	27
29/07/2015		47	39	43	41	42	57	38	45	44		31	18		19	31
30/07/2015		48	36	35	39	36	51	36	41	39		43	28		26	33
31/07/2015		37	32	26	29	33	53	41	36	30		34	23		23	34
01/08/2015	40	43	38	39	44	43	52	42	43	38		26	22		31	30
02/08/2015		24	28	24	29	38	43	30	33	22		21	17		26	28
03/08/2015		33	34	27	29	48	40	32	29	26		27	17		22	32
04/08/2015		43	37	38	35	49	44	39	42	37		32	21		27	21
05/08/2015		26	39	26	21	34	42	36	24	23		29	22		41	31
06/08/2015		29	37	26	23	51	49	47	31	33		35	25		28	30
07/08/2015	30	30	35	26	32	41	53	39	38	28	29	31	25		29	38
08/08/2015		33	37	29	32	48	50	36	36	30		28	25	22	28	34
09/08/2015		35	26	25	22		30	32	28	32		23	24	16	22	22
10/08/2015		20	19	19	13	22	24	21	19	16		22	19	12	44	20
11/08/2015		25	26	24	17	31	28	24	23	27		27	22	12	36	22
12/08/2015		38	28	32	28	29	39	39	34	32		36	23	14	27	22
13/08/2015	28	34	41	29	28	31	42	33	31	28	34	35	23	16	24	23
14/08/2015		40	49	30	30	44	47	36	38	33		30	22	18	23	41

Boa	Moderada	Ruim
-----	----------	------

Um segundo episódio ocorreu entre os dias 16 e 25/09, período no qual não foram registradas precipitações em todas as regiões do Estado. Nesses dias, as condições de dispersão atmosférica foram dificultadas pela atuação de uma massa de ar subtropical (sistema meteorológico de alta pressão), que impediu a penetração de sistemas instáveis, tais como as frentes frias, linhas de instabilidade, propiciando dessa forma condições de estabilidade atmosférica, o que, associado às fontes de emissão, resultou em altas concentrações de  $MP_{10}$ , principalmente nas estações da área industrial de Cubatão, sendo verificada qualidade PÉSSIMA na Vila Parisi em dois dias. Em Santa Gertrudes, foi verificada em alguns dias a qualidade MUITO RUIM (tanto na estação automática como na manual), conforme tabela 21. Na RMSP, as concentrações atingiram a qualidade RUIM em alguns locais, de acordo com a tabela 20.

O  $MP_{2,5}$  atingiu a qualidade RUIM no dia 23/09 na estação Itaim Paulista, no dia 24/09 nas estações Congonhas, Itaim Paulista, Marginal Tietê - Ponte dos Remédios, Pinheiros, São Bernardo do Campo-Centro e São Caetano do Sul; no dia 25/09, nas estações Congonhas, Guarulhos Pimentas, Itaim Paulista, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Parelheiros, Pinheiros, São Bernardo do Campo-Centro e em São José dos Campos-Jardim Satélite. Na tabela 22, pode-se observar que concentrações mais elevadas desse poluente ocorreram de maneira generalizada, e não apenas em estações localizadas em vias de tráfego intenso.

Tabela 20 – MP<sub>10</sub> – Concentração Média Diária (µg/m<sup>3</sup>) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP

DATA	RMSP																							
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parelheiros	Parque D. Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuava	Santo André-Paço Municipal	São Bernardo do Campo-Y. Paulicéia	São Caetano do Sul	Santana	Santo Amaro	Taboão da Serra
16/09/2015	55	46	39	39	38	28	34	29	37	59	37	37	33	68	88	42	48	36		32	47			56
17/09/2015	61	54	42	42	48	48	48	39	53	70	55	41	40	69	97	53	56	47		41	67	40		55
18/09/2015		56	49	65	50	59	65	45	54	79	62		47	75	86	65	61			47	73	49		60
19/09/2015	46		41	41	43	52	58	36	49	49	54		40	58	64	47	43			41	62	39		45
20/09/2015	24		26	27	25	38	35	22	40	26	29		31	29	29	31		42		26	44	28		25
21/09/2015	48		43	45	46	45	39	34	43	51	53		35	60	65	49	40	54		45	66	39		47
22/09/2015		56	52	55	52	64	78	47	57	71	65		43		69	67	55	65		54	90	50		57
23/09/2015		62	61	56	49	77	78	42	66	69	73		47		58	71	52	74		55	93	51		56
24/09/2015	53	78	74	72	69	82	90	57	98	108	83		61		121	84	80		73	65	104	62		86
25/09/2015	62		73	92	70	72	105	58	84	99	81		61			66	80		89		112	67	97	70

Boa	Moderada	Ruim
-----	----------	------

Tabela 21 – MP<sub>10</sub> – Concentração Média Diária (µg/m<sup>3</sup>) e Classificação da Qualidade do Ar – Interior e Baixada Santista

DATA	INTERIOR																				LITORAL											
	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiaí	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	São José dos Campos	São José dos Campos-Jd. Satélite	Sorocaba	Tatuí	Cordeirópolis - Módolo (M)	Jaboticabal (M)	Limeira - Boa Vista (M)	Piracicaba - Algodão (M)	Rio Claro (M)	Santa Gertrudes Jd. Luciana (M)	Cubatão-Centro	Cubatão-Vila Parisi	Cubatão-Vale do Moggi	Santos	Santos-Ponta da Praia
16/09/2015	48	43	45	55	44	28	64	34	32	33	40	49	59	56	38	64	58	26		45	47						44	133	72	42	71	
17/09/2015	52	43	44	101	43	34	61	56	39	48	39	46	69	65	38	105	55	37		52	47						66	259	91	38	77	
18/09/2015	65	59	54	105	49	34	64	57	51	49	39	54	108	70	42	127	66	44	44	53	58	67	62	68	69	111	209	53	157	113	43	69
19/09/2015	71	57	42	62	43	30	65	45	45	42	38	50	63	84	37	124	75	42	43	45	32						67	180	123	48	49	
20/09/2015	55	51	53	41	43		62	23		33	30	44	50	70	31	87	57	30	28	31	20						32	97	55	19	23	
21/09/2015	56	52	57	52	43	39	68	34	35	39	30	44	72	86		96	59	31	33	34	33					42	156	86	26	36		
22/09/2015	69	59	55	63	49	35	79	42	50	52	39	49	66	101		128	68	40	43	46	37					56	144	117	44	55		
23/09/2015	76	65	80	64		41	78	48	54	56	40	59	79	97		133	84	48	58	46	44					54	165	110	40	50		
24/09/2015	112	72	73	77	48	49	97	71	60	74	48	67	90	118		188	86	58	75	69	67	117		97	94	126	68	279	178	55	86	
25/09/2015	88	84	86	76	59	54	89	75	62	80	54	68	82	126		158	68	67	97	71	58					57	143	94	47	75		

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

**Tabela 22** – MP<sub>2,5</sub> – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP, Interior e Baixada Santista

DATA	RMSP											INTERIOR E LITORAL				
	Cerqueira César (M)	Congonhas	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Cid. Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Marg. Tiete-Ponte dos Remédios	Parelheiros	Pinheiros	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V. União	Piracicaba	São Jose Campos-Id. Satélite	Sao Jose do Rio Preto	Santos-Ponta da Praia-EM
16/09/2015		26	19	19	19	21	40	35	23	21			20		22	29
17/09/2015		28	27	23	21	34	42	39	29	28		32	21		21	29
18/09/2015		40	37	29	25	33	45	40	38	33	31	35	23	22	26	28
19/09/2015		28	33	25	20	35	29		24	27		35	25	25	29	25
20/09/2015		19	26	20	11	31	17			20		28	23	19	23	13
21/09/2015		31	25	27	20	30	32	35	23	35		30	27	19	23	18
22/09/2015		39	43	36	32	42	45	35	34	34		33	29	22	26	35
23/09/2015		38	45	33	27	51	41	29	36	37		36	32	30	34	25
24/09/2015	43	54	50	41	43	73	63	49	53	51	51	46	36	38	41	43
25/09/2015		57	65		45	72	57	53	64	53		42	41	54	38	31

Boa Moderada Ruim

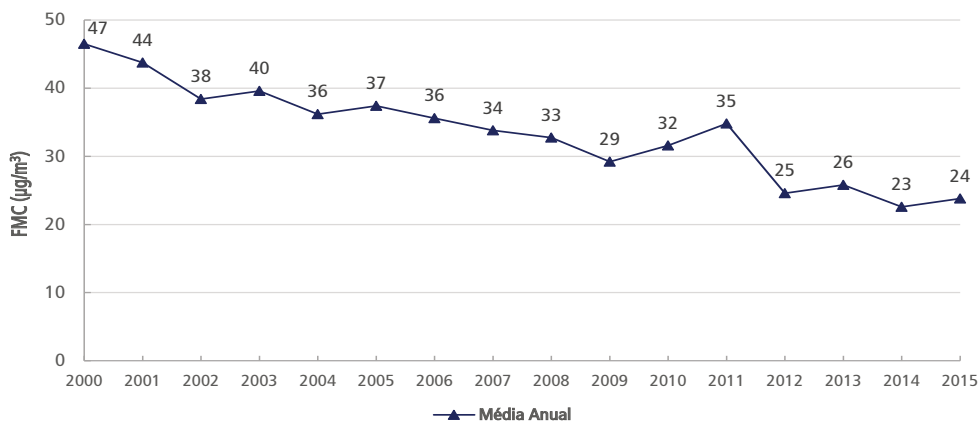
#### 4.2.1.3 Fumaça - FMC

A determinação de Fumaça baseia-se na medida da refletância do material particulado, o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente associado ao teor de fuligem na atmosfera.

Na RMSP, em 2015, não houve ultrapassagem, tanto do padrão de curto prazo de fumaça ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) quanto do padrão anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), em nenhuma das estações.

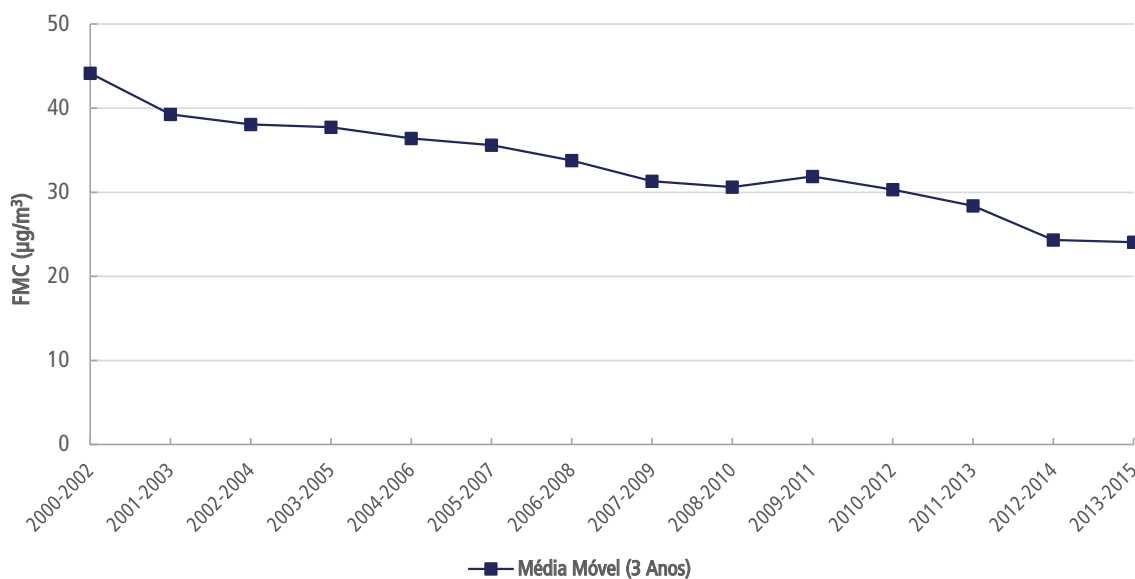
O gráfico a seguir apresenta a evolução das concentrações médias anuais de fumaça na RMSP. As reduções deste poluente observadas na década de 1980, refletiram, em grande parte, o controle sobre as atividades industriais, enquanto que os ganhos ambientais mais recentes se devem, principalmente, ao controle sobre as emissões veiculares, destacando -se os programas e ações desenvolvidas pela CETESB para redução de emissão da fumaça preta em veículos diesel.



**Gráfico 27 – FMC – Evolução das concentrações das médias anuais – RMSP**

Base RMSP: Campos Elíseos, Cerqueira César, Ibirapuera, Pinheiros e Tatuapé

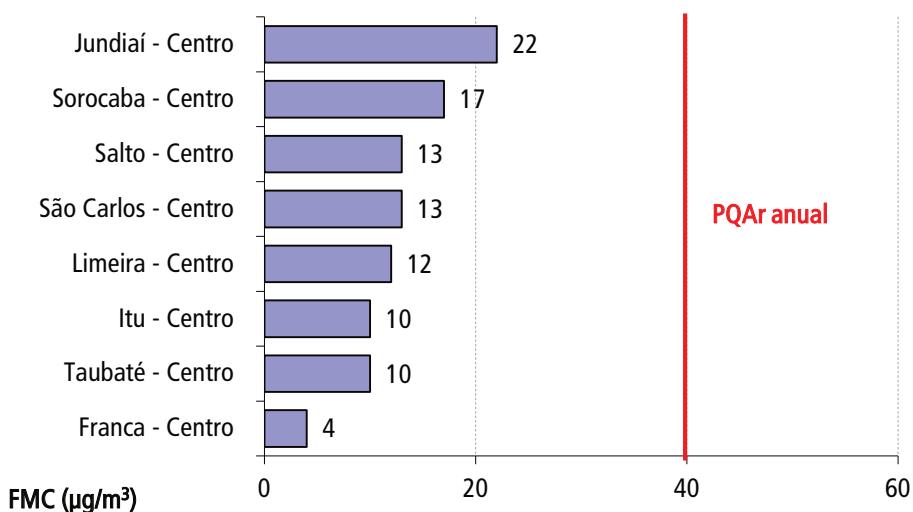
O gráfico 28 apresenta a média móvel das concentrações médias anuais, considerando intervalos de três anos.

**Gráfico 28 – FMC – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP**

Base RMSP: Campos Elíseos, Cerqueira César, Ibirapuera, Pinheiros e Tatuapé

O padrão diário e o padrão anual (gráfico 29) não foram ultrapassados em nenhuma das estações de monitoramento do Interior do Estado.

**Gráfico 29 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2015**



#### 4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS

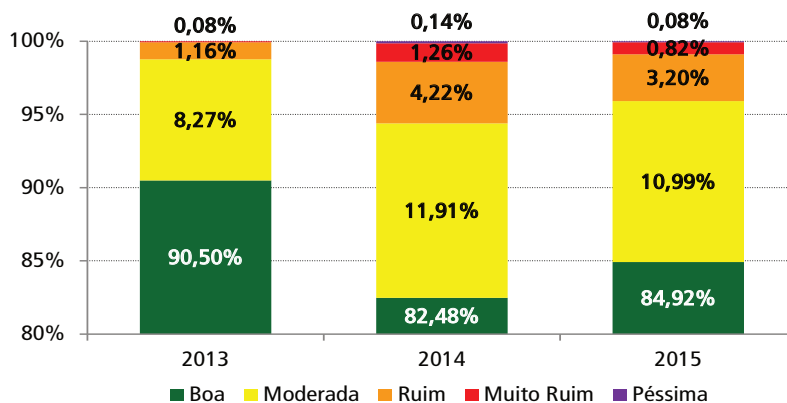
Na RMSP, na estação Osasco o padrão diário de qualidade do ar de 240 µg/m³ foi ultrapassado uma única vez, atingindo o valor máximo de 258 µg/m³. Nessa estação a média geométrica anual foi de 90 µg/m³, superando o padrão anual de 80 µg/m³. Nas demais estações da RMSP não houve ultrapassagem dos padrões de curto e longo prazo.

Na estação de Cubatão-Vila Parisi, apesar do monitoramento não ter representatividade anual, foram constatadas 15 ultrapassagens do padrão diário, atingindo o valor máximo de 675 µg/m³.

#### 4.2.2 Resultados – Ozônio – O<sub>3</sub>

No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, nos últimos três anos. Nota-se que em 2015 houve um aumento percentual da qualidade do ar BOA em relação a 2014, porém esse percentual foi inferior ao observado em 2013. Os percentuais das demais qualidades em 2015 foram inferiores aos de 2014.

**Gráfico 30 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP**



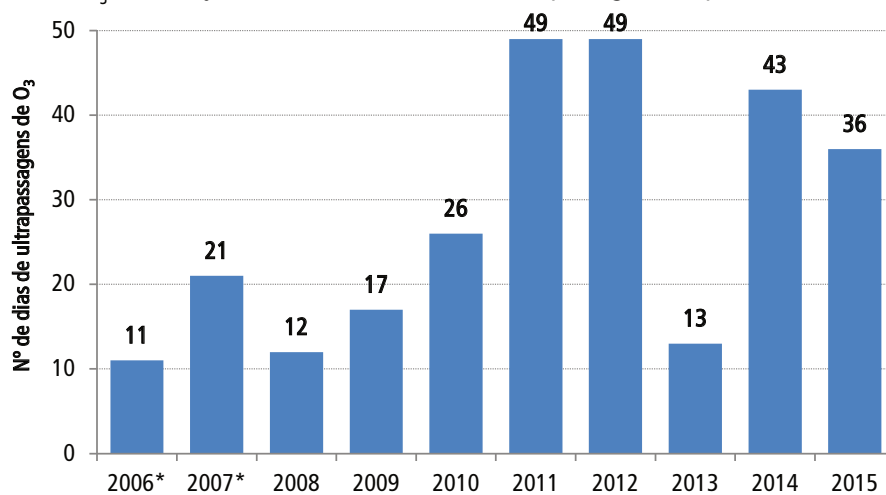
Base: Todas as estações fixas e com representatividade anual.

Embora os novos padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, o gráfico 31 apresenta, para que se possa avaliar a evolução deste poluente, o número de dias em que o padrão de 8 horas do ozônio ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) teria sido ultrapassado na RMSP ao longo dos anos, caso estivesse vigorando. Deve-se considerar que houve um aumento do número de estações de medição desse poluente ao longo dos anos.

Em 2015, o PQA estadual de 8 horas na RMSP, foi ultrapassado em 36 dias (10% dos dias do ano), dentre os quais o Nível de Atenção (qualidade PÉSSIMA) foi atingido em quatro dias.

Um quadro ilustrativo dos principais episódios de altas concentrações de ozônio, ocorridos em 2015, no Estado, é apresentado no final deste item.

**Gráfico 31** –  $\text{O}_3$  – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual – RMSP



Base: Todas as estações fixas e móveis

Obs.: Os valores de média móvel de 8 horas, dos anos de 2006 e 2007, foram recalculados em 2015.

A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de seus precursores, principalmente de origem veicular, porém sua ocorrência em maior ou menor frequência está relacionada, principalmente, às variações das condições meteorológicas, uma vez que as variações quantitativas nas emissões de seus precursores são pequenas de ano para ano. Além disso, em função das complexas interações químicas e meteorológicas envolvidas nas reações atmosféricas de formação e transporte do ozônio, não é possível observar uma tendência na concentração deste poluente ao longo dos anos.

Em 2015, a ausência de chuvas em dias consecutivos em setembro e outubro, além da alta incidência de radiação solar, propiciaram condições para a formação de altas concentrações deste poluente (vide item 4.1.2, sobre as condições meteorológicas nesse ano). Em janeiro, principalmente na RMSP, os episódios de alta concentração de ozônio não se limitaram a dias sem chuvas, ocorrendo também em alguns dias em horários anteriores às precipitações.

Foram observados 80 dias em que houve violação do PQA nacional de 1 hora, considerando-se todas as estações que medem este poluente na RMSP. O número de ultrapassagens do PQA nacional por estação pode ser visualizado na tabela G do anexo 4.

A formação do ozônio próximo à superfície é extremamente influenciada pelas condições meteorológicas, como variação da nebulosidade, quantidade de radiação solar incidente, altas temperaturas, transporte atmosférico de precursores, bem como transporte do próprio ozônio de uma região para outra. Entretanto, a

compreensão do fenômeno e os fatores limitantes para que ele ocorra requerem informações e ferramentas não disponíveis no momento.

A tabela 23 apresenta, para cada mês, o número de dias em que o padrão estadual de qualidade do ar de ozônio foi excedido nas estações da RMSP, nos últimos três anos. Observa-se que, de maneira geral, a maioria dos dias com ultrapassagem do padrão ocorre nos meses de primavera e verão, destacando-se em 2013 o mês de fevereiro; em 2014, os meses de janeiro, fevereiro e outubro; e em 2015, os meses de janeiro, setembro e outubro. Em 2015, as ultrapassagens do padrão estadual ocorreram principalmente em dias com pouca nebulosidade, ausência de chuvas e altas temperaturas, conforme já mencionado.

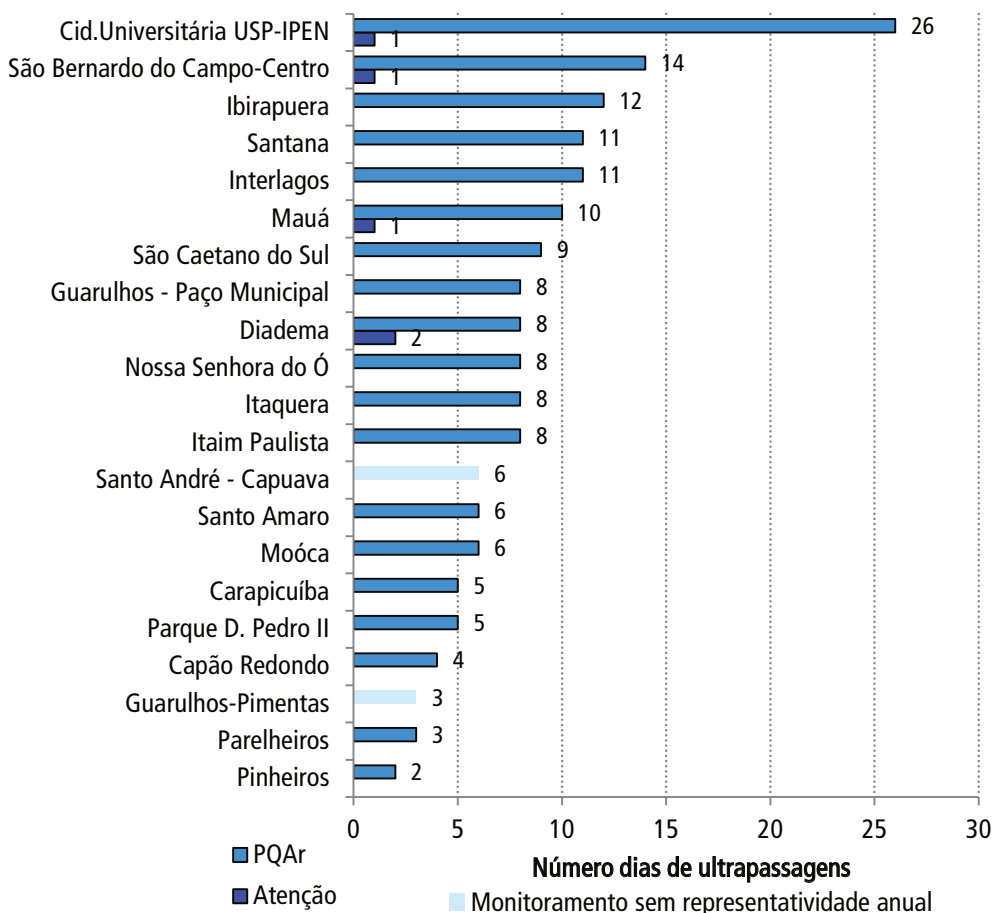
**Tabela 23 – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP**

	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
PQAr-8h	2013	0	5	1	1	1	0	0	0	2	0	2	1	13
	2014	8	8	1	1	0	0	0	1	3	13	4	4	43
	2015	12	2	3	0	0	0	0	3	6	6	3	1	36

Base: Todas as estações fixas com representatividade anual.

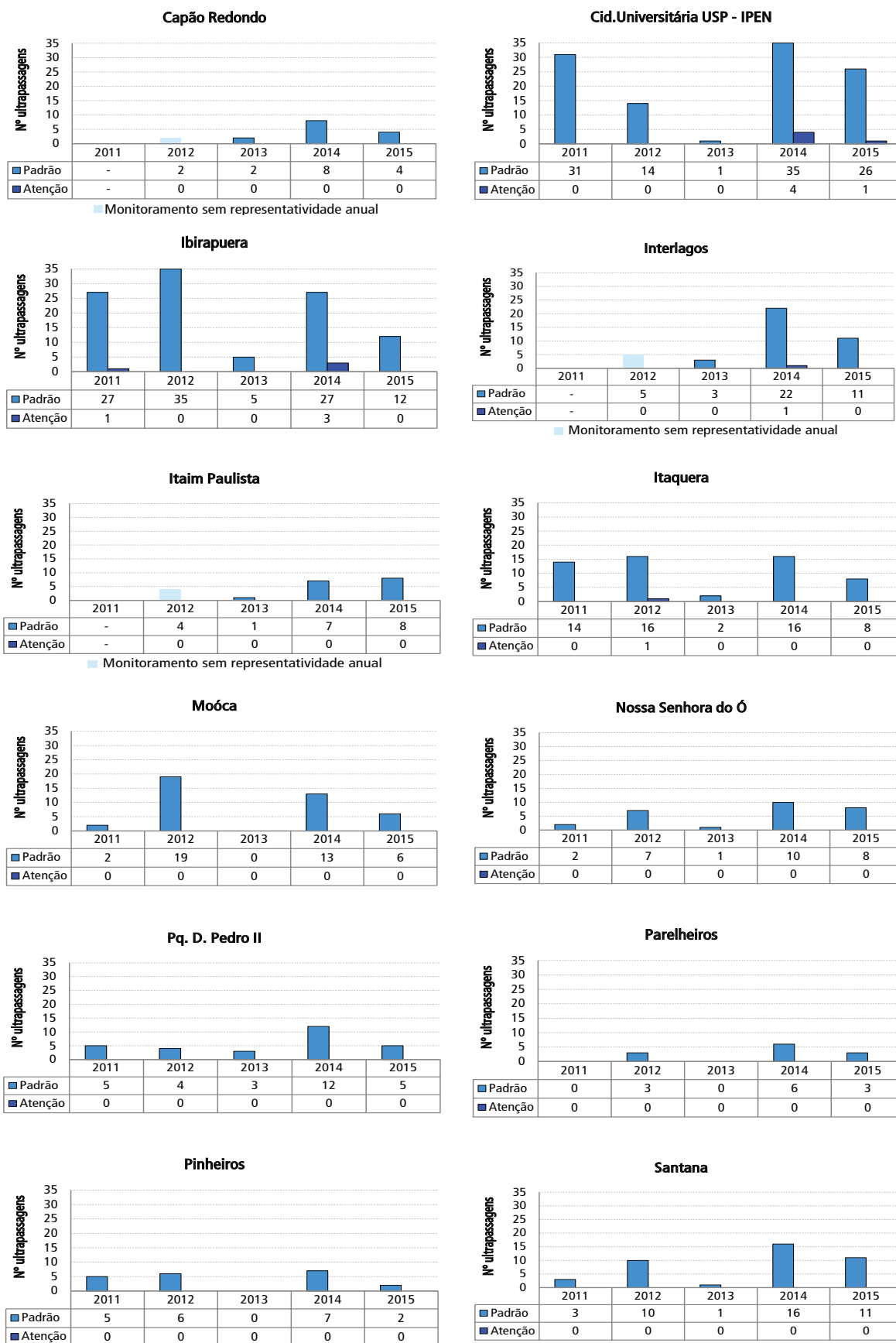
No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) e o Nível de Atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) foram ultrapassados nas estações da RMSP, em 2015. Destaca-se a estação Cid.Universitária-USP-Ipen pelo elevado número de ultrapassagens do PQAr, bem como as estações São Bernardo do Campo-Centro, Diadema e Mauá que, como a estação Cid.Universitária-USP-Ipen, também ultrapassaram o Nível de Atenção, atingindo a qualidade do ar PÉSSIMA. Os dias em que pelo menos uma das estações citadas atingiu o Nível de Atenção foram: 11, 15, 17 e 20 de janeiro. Descrição mais detalhada desses eventos em janeiro é apresentada ao final deste item, em "Episódios de Ozônio em 2015". Níveis semelhantes de concentração foram observados em outros anos: em 2011 (1 dia), 2012 (5 dias) e 2014 (5 dias), quando as concentrações médias de 8 horas superaram  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , em alguma das estações de medição da RMSP.

**Gráfico 32 – O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – RMSP – 2015**

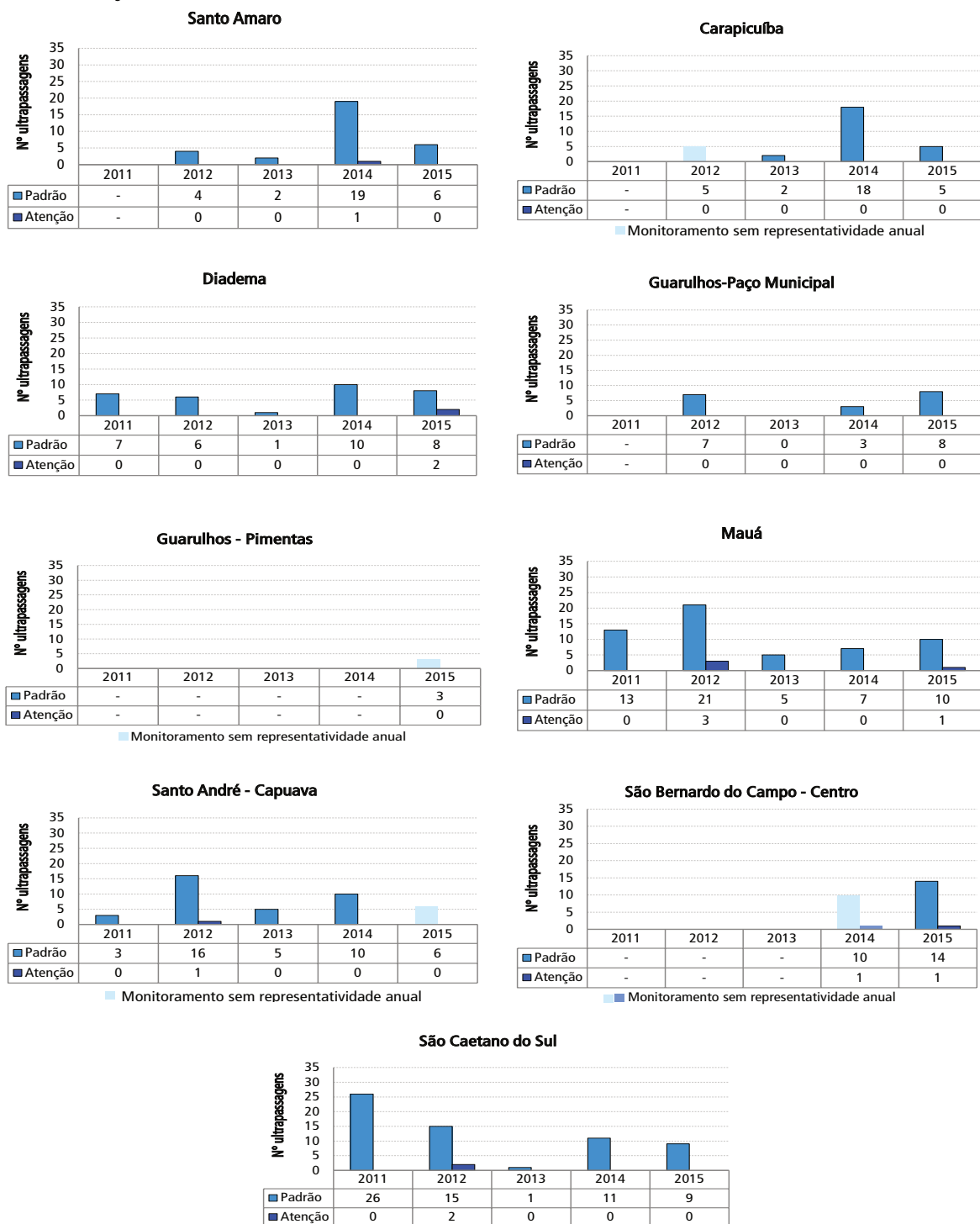


Período de Monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15 e Santo André-Capuava – de 08/01 a 30/09/15.

Embora os novos padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, no gráfico 33 é apresentado, para que se possa avaliar a evolução deste poluente, o número de dias em que o padrão de 8 horas do ozônio ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e o Nível de Atenção estadual ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – 8h) teriam sido ultrapassados, em cada estação, nos últimos 5 anos, caso estivessem em vigor. Pode-se observar que, na maioria das estações de monitoramento, em 2015 houve uma redução no número de ultrapassagens do PQAr em relação a 2014.

**Gráfico 33 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção–RMSP (continua)**

Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

**Gráfico 33** – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção–RMSP(conclusão)

Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

Período de Monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15 e Santo André-Capuava – de 08/01 a 30/09/15.

As variações observadas entre as estações podem se dar em função das diferenças das características das fontes de emissão em cada lugar, da escala de representatividade espacial de cada estação, bem como das condições meteorológicas locais decorrentes de diferentes condições de topografia, em conjunto com os sistemas meteorológicos de grande e/ou média escalas, tais como, sistemas frontais, brisas marítimas, etc., que influenciam na circulação e transporte do poluente e de seus precursores de uma região para outra.

Observa-se que as estações Cidade Universitária-USP-Ipen, São Bernardo do Campo-Centro, Ibirapuera, Interlagos e Santana foram as que mais ultrapassaram o padrão de qualidade do ar. Como observado anteriormente, o Nível de Atenção foi atingido na estação Cidade Universitária-USP-Ipen, localizada na região oeste da capital paulista, e também nas estações São Bernardo do Campo-Centro, Mauá e Diadema, todas localizadas na Região do ABC, à sudeste da capital paulista.

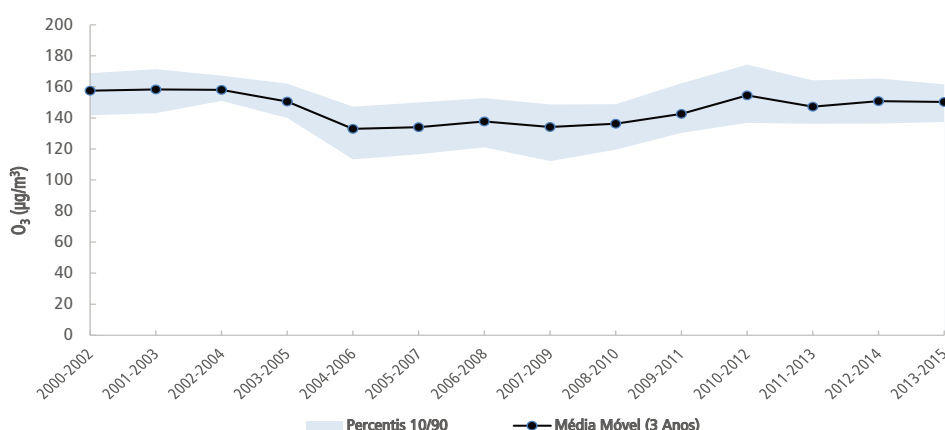
A estação Cidade Universitária-USP-Ipen, que apresentou o maior número de ultrapassagens do padrão de ozônio, está situada em um ponto onde não existem, próximo ao seu entorno, muitas fontes de emissão de precursores, sendo possível afirmar que o ozônio medido nesta estação é resultado do transporte deste poluente ou de seus precursores oriundos de outras localidades da RMSP, uma vez que as ultrapassagens do padrão se dão com ventos soprando de praticamente todas as direções, sendo que, na maioria das vezes, estão relacionadas com ventos provenientes do quadrante Este-Sul, seguidas de ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste.

Na estação de São Bernardo do Campo-Centro foi observado o segundo maior número de ultrapassagens do padrão do ozônio. A maioria dessas ultrapassagens ocorreu em dias muito quentes, com ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste no final da manhã e início da tarde. No final da tarde, na maioria das vezes, o vento passou a soprar do quadrante Este-Sul, em função da intensificação da brisa marítima. O ozônio medido neste local pode ser formado a partir de fontes locais de seus precursores ou ser proveniente do transporte deste poluente, ou de seus precursores, oriundos de outras regiões.

No gráfico a seguir é apresentada a evolução ao longo dos anos da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação da RMSP, do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) de cada ano, considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel de três anos foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

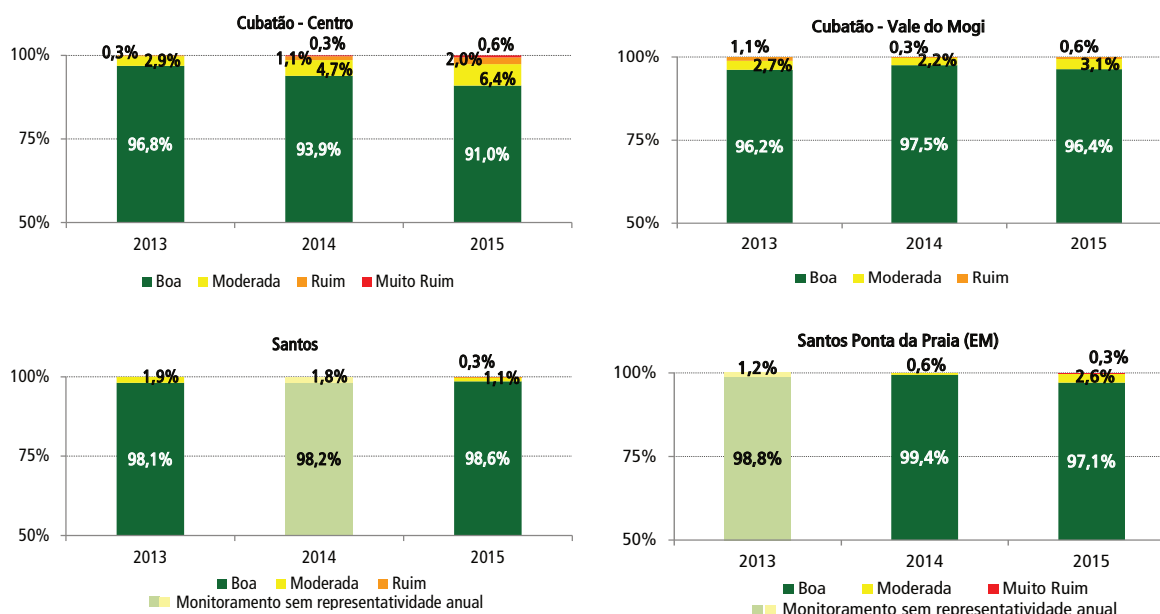
Observa-se que ao longo dos anos as concentrações máximas de ozônio vêm se mantendo em níveis similares, não sendo possível observar uma tendência definida para este poluente nos últimos anos.



**Gráfico 34** – O<sub>3</sub> – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP

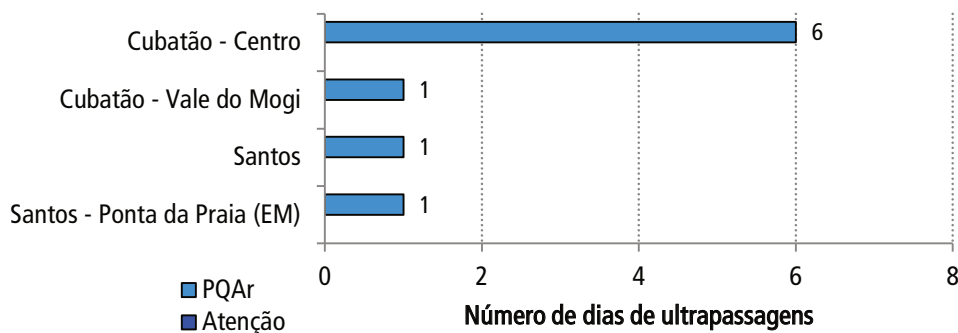
Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, exceto Osasco e São Miguel Paulista.

No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio nas estações da Baixada Santista, nos últimos três anos. Observa-se que em 2015 houve uma pequena redução do percentual da qualidade do ar BOA e aumento do percentual das demais qualidades em relação a 2014. Apesar de ter sido um ano chuvoso em Santos (total de chuva foi 40% acima da média climatológica anual), ocorreram alguns dias muito quentes, praticamente sem ocorrência de chuvas, em que foram observadas a qualidade MODERADA, sendo que no dia 12/02/15 foi atingida a qualidade MUITO RUIM na estação Santos-Ponta da Praia (EM) e RUIM em Santos. Nesse dia, a temperatura máxima atingiu 39,3°C em Santos e 38,1°C em Santos-Ponta da Praia, sem ocorrência de chuvas.

**Gráfico 35** – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista

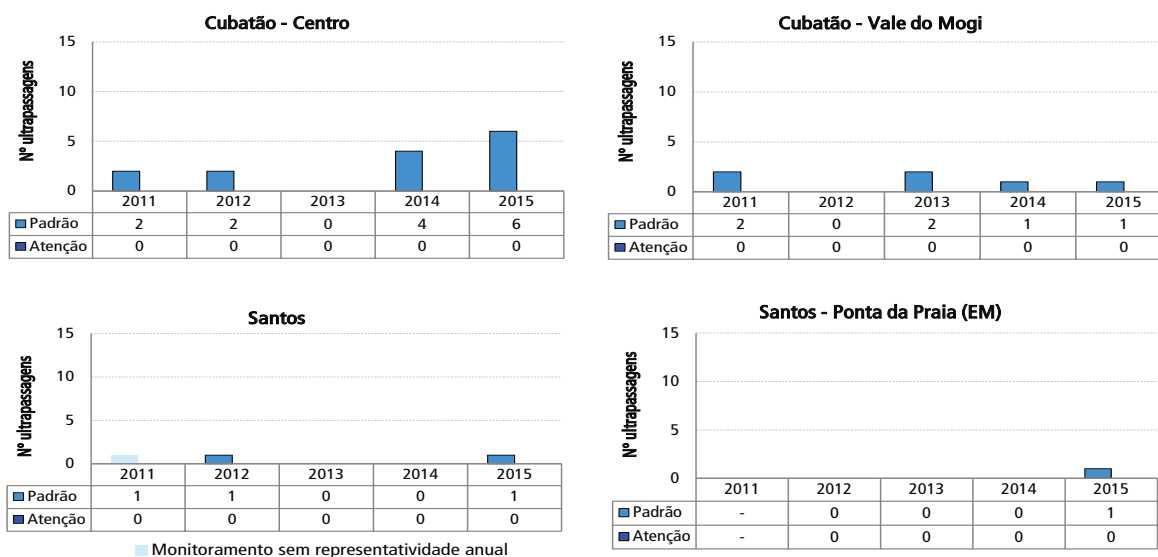
Em Cubatão, houve seis ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro e uma única ultrapassagem em Cubatão-Vale do Mogi. O Nível de Atenção não foi ultrapassado, porém em 12/02/15 foi registrada em Cubatão-Centro concentração média de 8 horas de 200 µg/m³. Em Santos, em cada estação houve uma única ultrapassagem do padrão, conforme gráfico a seguir.

**Gráfico 36** – O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista – 2015



No gráfico a seguir é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão (140 µg/m<sup>3</sup> – 8h) e do Nível de Atenção (200 µg/m<sup>3</sup> – 8h) nas estações da Baixada Santista, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 33.

**Gráfico 37** – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista



Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013. Em 2012 em Santos-Ponta da Praia (EM) o monitoramento efetuado não teve representatividade anual e não houve nenhuma ultrapassagem do PQAr.

PQAr. Em 2014, em Santos o monitoramento não teve representatividade anual e foi efetuado no período de 01/01 a 30/04 e a partir de 23/07/14.

Dados históricos, observados em Cubatão, mostram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens de ozônio, tanto do padrão nacional de 1 hora quanto no estadual de 8 horas, se concentram com mais frequência nos meses de verão e início de outono, comportamento este um pouco diferenciado do observado em outras regiões do Estado, onde as ultrapassagens também são frequentes no período de primavera. Estes episódios em Cubatão podem estar associados às altas temperaturas que ocorrem na região da Baixada Santista, principalmente nos meses de janeiro a março (vide: [http://www.redemet.aer.mil.br/prod\\_clima](http://www.redemet.aer.mil.br/prod_clima)), além das diferenças de comportamentos sazonais da intensidade dos ventos da brisa marítima e sua interação com o relevo. Em 2015, os seis episódios de ultrapassagem do PQAr-8h de ozônio em Cubatão-Centro ocorreram em janeiro, fevereiro e setembro.

Nos gráficos 38 e 39, a seguir, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do Interior do Estado nos últimos três anos. Nas estações que pertencem à Unidade Vocacional

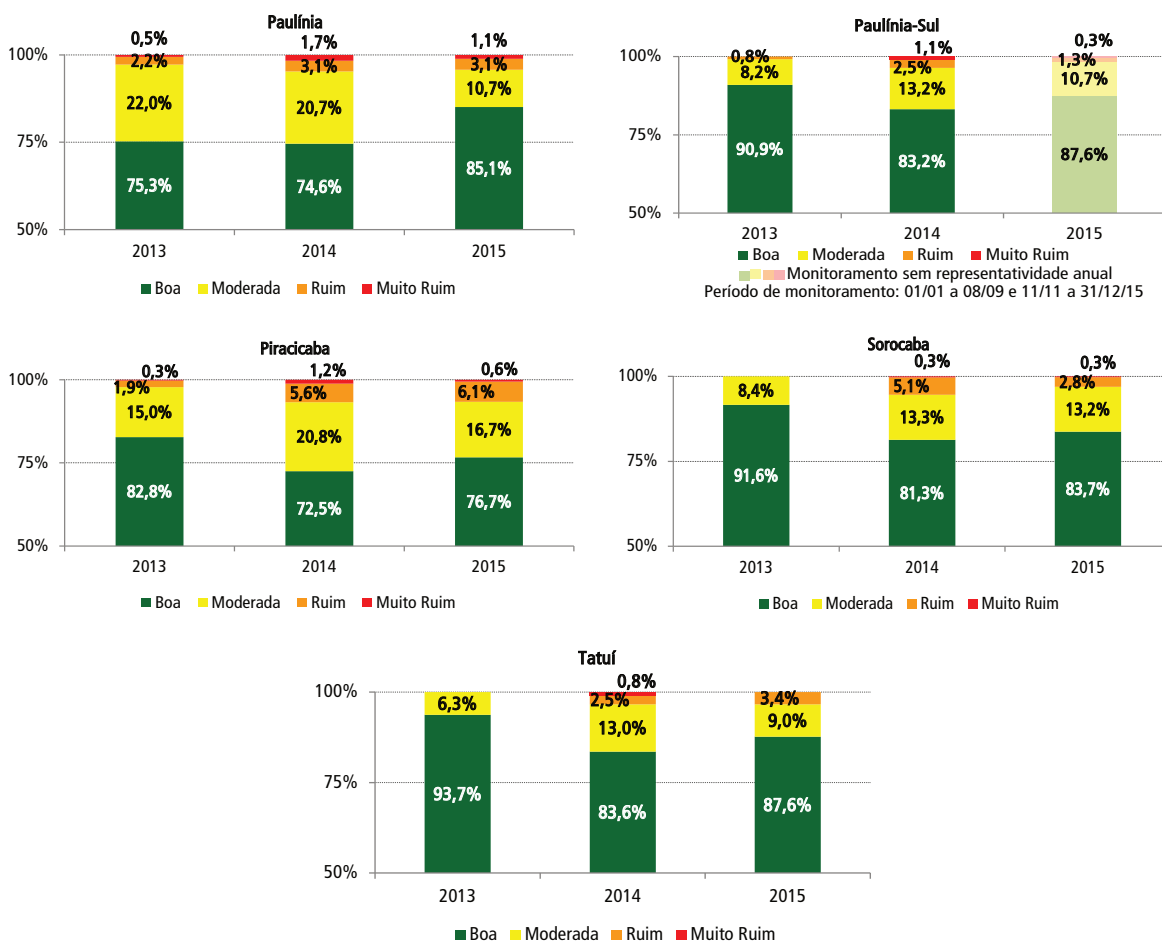
Industrial, as qualidades do ar MODERADA, RUIM e MUITO RUIM foram alcançadas na maioria das estações que apresentam representatividade anual dos dados, com exceção de Americana, São José dos Campos e Tatuí, que atingiram as qualidades do ar MODERADA e RUIM.

Nas demais estações, pertencentes às Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, na maior parte do tempo as estações permaneceram com qualidade BOA, porém as qualidades do ar MODERADA e RUIM foram alcançadas em todas as estações.

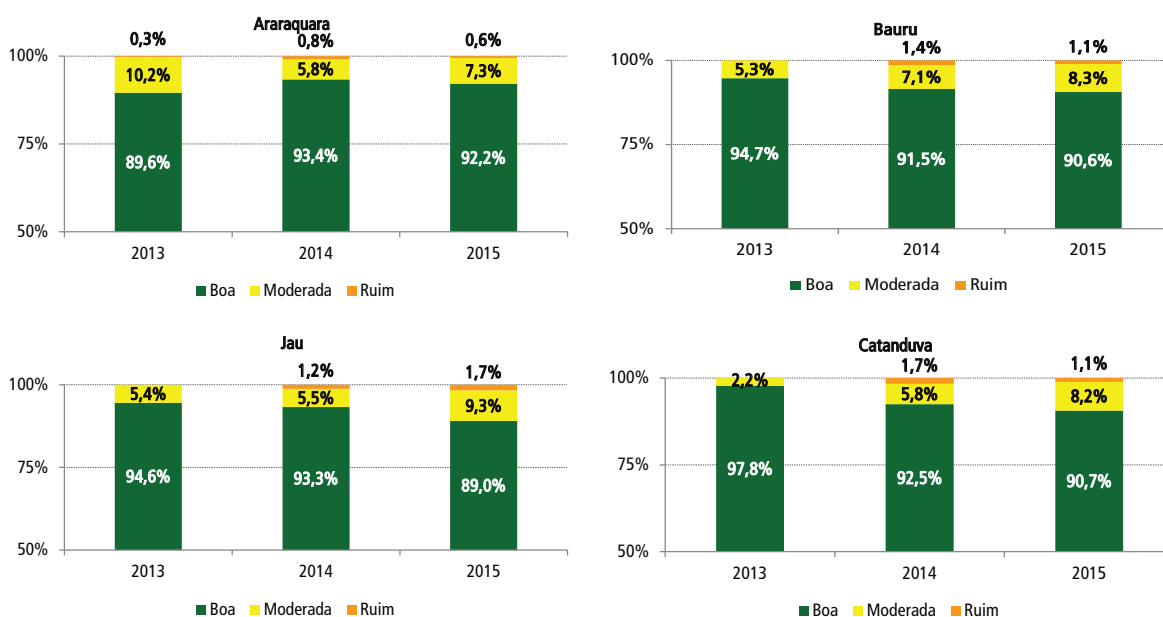
**Gráfico 38** – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (continua)



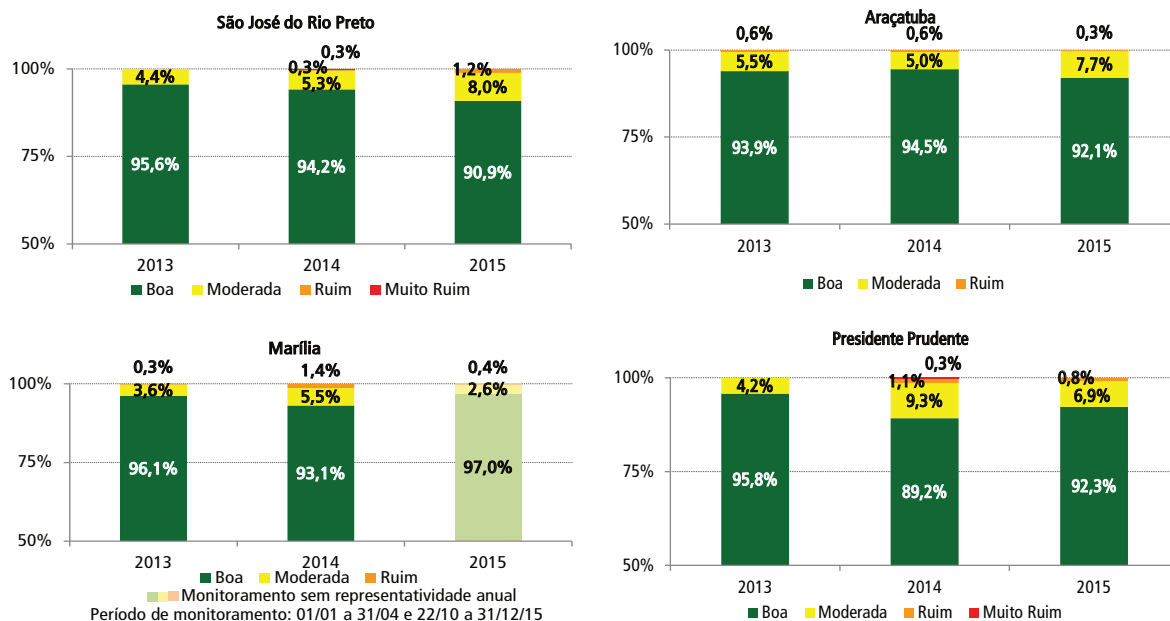
**Gráfico 38** – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (conclusão)



**Gráfico 39** – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária (continua)

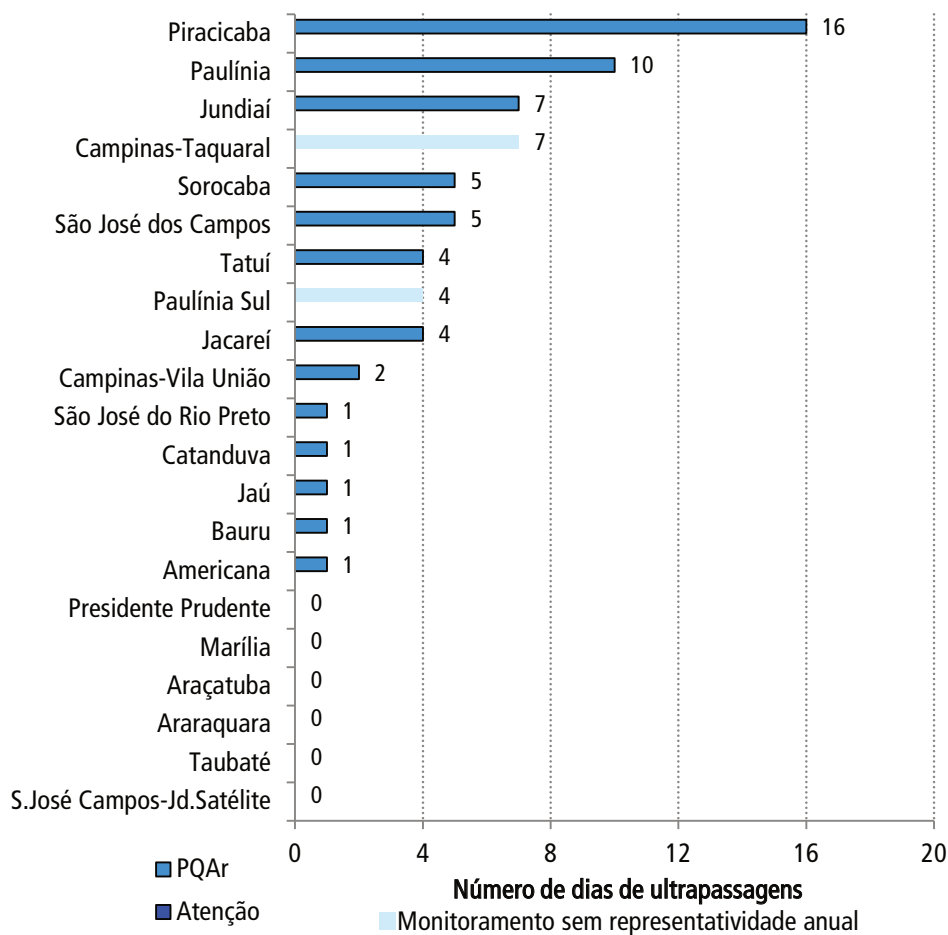


**Gráfico 39 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária (conclusão)**



No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual foi ultrapassado nas estações do Interior do Estado, em 2015, com destaque para as estações de Piracicaba com desesseis ultrapassagens do padrão de 8 horas, Paulínia com dez, Jundiá com sete e Campinas-Taquaral que, apesar de ter iniciado o monitoramento apenas no final de maio, apresentou sete ultrapassagens do PQAr. O Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma das estações.

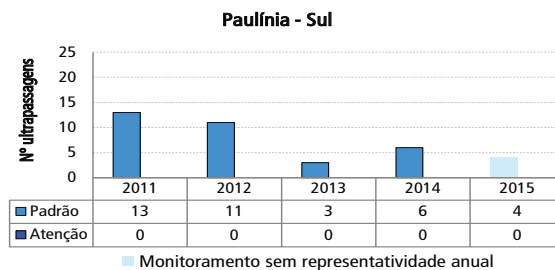
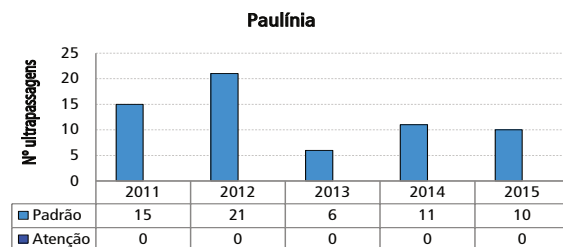
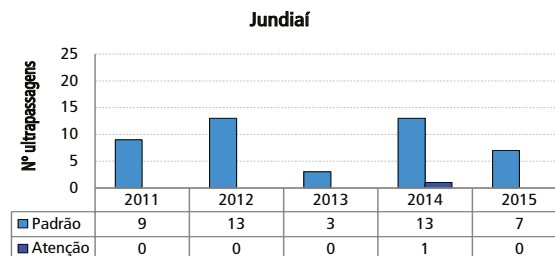
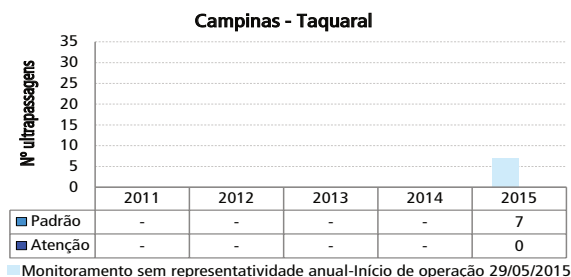
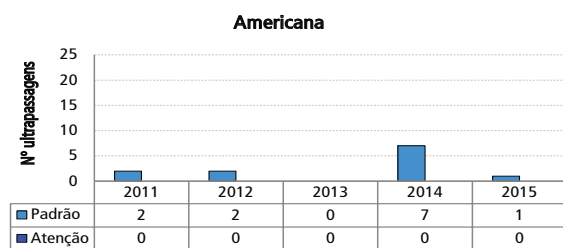
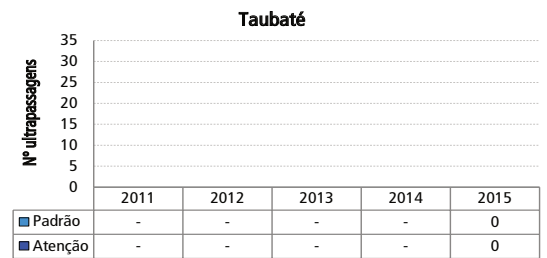
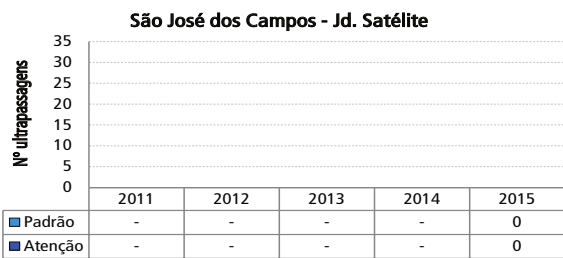
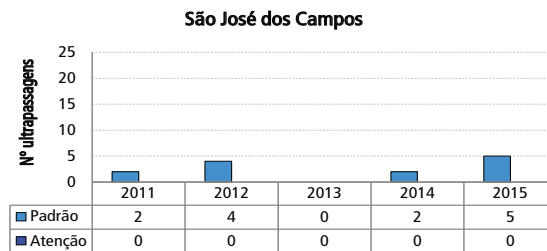
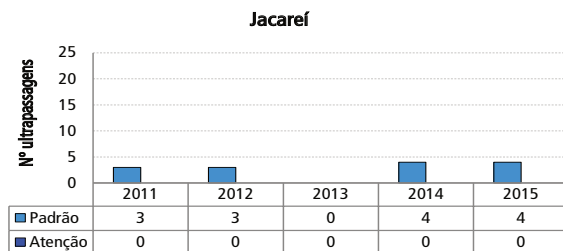
**Gráfico 40** – O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – 2015



Período de monitoramento: Campinas-Taquaral – início em 29/05/15; Campinas-Vila União – início em 03/02/15; S. José dos Campos-Jd. Satélite – início em 02/06/15, Taubaté - início em 01/10/15; Paulínia-Sul – de 01/01 a 08/09 e de 11/11 a 31/12/15; e Marília – 01/01 a 31/07 e de 22/10 a 31/12/15.

A seguir, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) e do Nível de Atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) nas estações do Interior do Estado, na Unidade Vocacional Industrial, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 33.

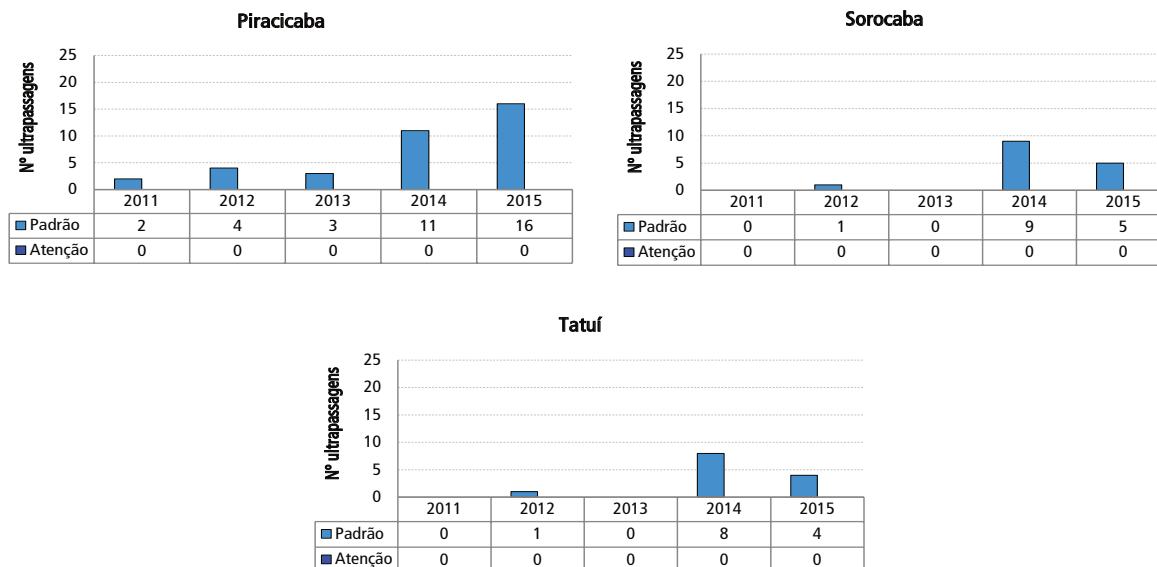
**Gráfico 41 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial (continua)**



Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

Período de monitoramento: Paulínia-Sul – de 01/01 a 08/09 e de 11/11 a 31/12/15.

**Gráfico 41 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial (conclusão)**



Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

Os níveis encontrados em Piracicaba podem estar associados às emissões veiculares e de processos industriais, bem como às atividades que envolvem a produção sucroalcooleira no seu entorno, sendo possível ainda que o transporte de outras regiões contribua para os níveis observados.

No caso de Paulínia, as ultrapassagens do padrão estão associadas, principalmente, às emissões dos precursores de ozônio pelas fontes fixas locais, no entanto, pode haver também contribuição do transporte de ozônio e de seus precursores vindos de Campinas.

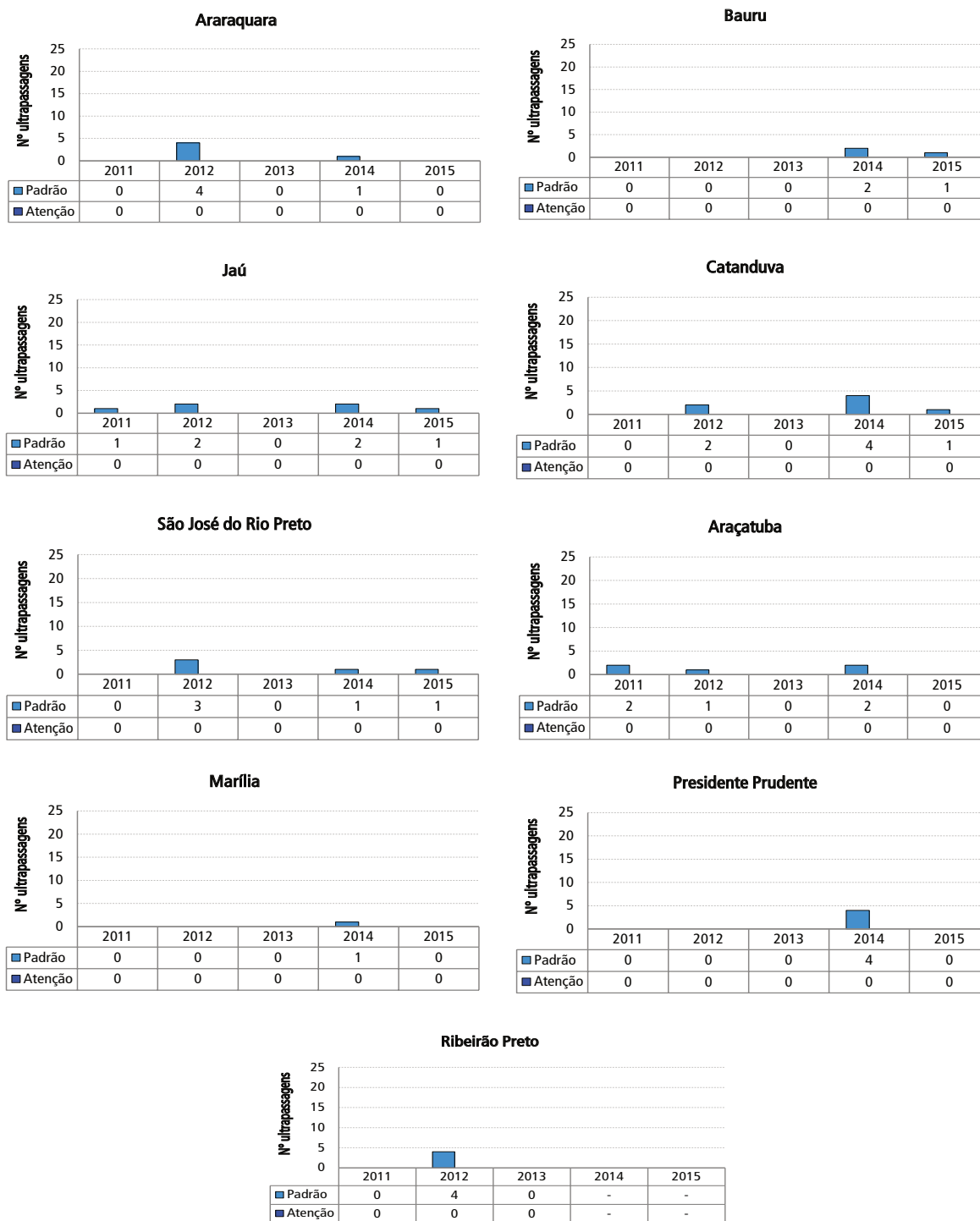
Em Campinas-Taquaral os níveis encontrados estão associados principalmente às emissões de precursores de ozônio oriundas tanto de emissões de fontes móveis quanto de fontes fixas locais, bem como provenientes da região de Paulínia.

De maneira geral, os níveis de ozônio encontrados em Jundiá podem ser, em parte, decorrentes do transporte dos poluentes provenientes da RMSP, por este município localizar-se a cerca de 50 km e na direção predominante dos ventos em relação a esta região metropolitana, e do transporte de poluentes oriundos da RMC, carreados por ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste. Além do transporte de poluentes, deve-se considerar também a contribuição das fontes locais de emissão de precursores de ozônio.

A seguir, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) e do Nível de Atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) nas estações do Interior do Estado, nas Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 33. De maneira geral, houve menos ultrapassagens do PQAr em 2015 nas estações das Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária do que em 2014.



**Gráfico 42 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – UVs Em Industrialização e Agropecuária**



Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013. Período de monitoramento: Marília – 01/01 a 31/04 e de 22/10 a 31/12/15.

No Interior do Estado, houve, de maneira geral, um aumento do percentual de qualidade BOA nas estações da Unidade Vocacional Industrial, sendo que as estações de Piracicaba e São José dos Campos apresentaram maior número de dias de ultrapassagens do padrão de ozônio em 2015 do que em 2014.

Nas estações das Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, embora o percentual de

qualidade BOA tenha diminuído na maioria das estações, também houve diminuição do número de dias de ultrapassagens do PQA.

## Episódios de ozônio em 2015

A seguir é apresentado um quadro ilustrativo dos episódios de altas concentrações de ozônio, observados entre os dias 06 e 21/01/15 e entre os dias 17 e 25/09/15, conforme se verifica nas tabelas 24 a 27. Vale destacar que, em 2015, ocorreram 36 dias de ultrapassagem do padrão de qualidade do ozônio na RMSP, sendo que nos dois períodos destacados acima encontram-se cerca de 56% (22 dias) dos dias em que houve ultrapassagem do padrão ao longo do ano. Conforme descrito em 4.1.2, as condições meteorológicas diárias foram influenciadas por um bloqueio atmosférico que atuou do final de dezembro de 2014 até 21 de janeiro. Entre os dias 16 e 25 de setembro houve o predomínio de uma massa de ar quente que impediu a entrada de sistemas instáveis. É necessário enfatizar que a atuação desses dois sistemas meteorológicos inibe a formação de nebulosidade intensa e, conseqüentemente, diminui as precipitações e aumenta a quantidade de radiação solar incidente, que é um dos fatores essenciais para que as reações fotoquímicas atuem para a formação de ozônio na camada mais baixa da troposfera.

**Tabela 24** – O<sub>3</sub> – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e classificação da qualidade do ar - RMSP

Data	RMSP																			
	Capão Redondo	Carapicuíba	Diadema	Itaquera	Guarulhos-Paço Municipal	Ibirapuera	Interlagos	Cid.Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Parelheiros	Parque D.Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuava	Santana	Santo Amaro	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul
06/01/2015	93	102	115	103	88	122	139		90	105		100	112	88	84		96	110	124	102
07/01/2015	80	87	120	140	102	120	122	118	115	131	102	100	90	92	79		97	103	141	121
08/01/2015	98	97	113	129	104	131	138	135	103	135	108	113	118	109	85	129	113	119	143	125
09/01/2015		113	142	143	124	148	156	156	117	148	123	138	110	74	97	136	139	126	168	141
10/01/2015	78	85	98	126		112	102	113	121	128	95	94	82		65	107		99	117	106
11/01/2015	86	103	122	108		115	122	124	103	117	97	104	101		88	106	103	107	132	108
12/01/2015	93	103	147	142	108	132		138	121	153	113	119	95			145	119	115	153	136
13/01/2015		158	207	153	138	180		193	145	141	148	142	188		137	155	142	189	184	167
14/01/2015	128	128	129	111	98	137		151	104	112	102	116	141		106	102	113	137	133	110
15/01/2015		196	119	125	156	186	125	214	138	115	150	162	91	200	150	107	184	139	111	141
16/01/2015	110	137	127	122	114	139	140	149	112	103	108	105	140	137	109	104	123	128	131	119
17/01/2015	115	134	180	173	161	180	181	176	151	204	169	156	136	166	117	193		163	214	173
18/01/2015	110	128	171	134	147	160	158	156	127	142	144	137	138			135		148	175	145
19/01/2015	134	155	143	129	122	163	160	181	124		131	121	136		115	126		149	148	127
20/01/2015	110	127	208	175	144	169	184	168	184		145	142	142	160	111	172	152	154	200	173
21/01/2015	81	120	83	91	111	129	101	133	102		107	107	82	114	83	80	106	100	87	100

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima
-----	----------	------	------------	---------

**Tabela 25** – O<sub>3</sub> – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

Data	INTERIOR																	LITORAL			
	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiai	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	São José dos Campos	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
06/01/2015	76	58	46	74	61	81	64	92	58	78	67	96	73	70	60	104	93	100	63	62	61
07/01/2015	82	58	40	67	65	98	71	105	58	81	76		61	92	59	86	79	104	62	60	55
08/01/2015	97	57	54	74	72	99	77	135	55	99	90	116	72	94	63	93	86	147	114	95	107
09/01/2015	99	70	54	75	68	96	84	130	63	95	89	121	71	95	77	109	96	132	91	68	76
10/01/2015	93	80	65	78	78	115	81	105	68		116		78	101	70	89	79	96		53	53
11/01/2015	103	67	78	86	80	96	95	115	77		96	124	80	102	84	109	98	95	63	58	55
12/01/2015	109	86	73	97	89	113	99	136	89		118	134	94	112	93	102	106	162	116	110	103
13/01/2015	125	93	94	109	101	135	120	134	85		122	156	97	134	88	154	141	104	81	65	64
14/01/2015	134	87	93	93	108	113	102	120		163	128	168	97	100	118	135	139	95	63	71	72
15/01/2015	117	94	78	102	103	121	110	143		138	104	152	97	142	116	116	116	84	60	61	67
16/01/2015	110	84	82	88	87	123	99	125	93	151	127	140	105	109	89	118	109	69	35	56	52
17/01/2015	127	94	76	117	93	122	112	140	107	140	111	152	104	137	87	146	141	127	79	70	57
18/01/2015	128	92	87	110	101	160	117	140	109	145	119	149	101	151	99	126	117	115	59	76	74
19/01/2015	121	101	94	115	99	165	122	139	108	148	128		99	128	95	140	140	98	70	68	57
20/01/2015	121	91	91	125	105		132	131	132	148	126	143	113	145	100	153	143	71	57	46	45
21/01/2015	132	102	89	113	117		116	135	115	169	151	139	99	116	125	122	114	69	49	56	53

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim
-----	----------	------	------------

**Tabela 26** – O<sub>3</sub> – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar - RMSP

Data	RMSP																				
	Capão Redondo	Carapicuíba	Diadema	Itaquera	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Cid.Universitária-USP-IPEN	Itaim Paulista	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Parelheiros	Parque D.Pedro II	Pinheiros	Santo Andre-Capuava	Santana	Santo Amaro	São Bernardo do Campo-Centro	São Caetano do Sul
17/09/2015	136	100	104	112	106	101	112	130	139	98	121	111	140	75	101	85	127	137	98	126	110
18/09/2015	119	103	115	123	120	120	117	140	146	129	135		128	110	103	86		131	115	136	120
19/09/2015	149		120	96	100	108	103	136	144	101	124		112		94	94		108	126	127	106
20/09/2015			122	101	130	112	152	108	183	105	98		163	89	147	158	115	186	122	119	129
21/09/2015			98	90	99	102	96	115	136	100	88		112	107	92	96	97	120	112	112	88
22/09/2015		135	118	129	135	133	131	137	159	141	118		134	123	131	116	130	164	138	134	131
23/09/2015		122	127	151	145	150	131	148	165	154	166		145	117	129	105	173	169	136	156	144
24/09/2015	164		134	160	158	160	141	165	182	164	160		161	118	139	105		184	143	155	149
25/09/2015	87		65	74	89	102	76	91	98	99			71	70	64	50		79	76	88	75

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim
-----	----------	------	------------

**Tabela 27** – O<sub>3</sub> – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

Data	INTERIOR																	LITORAL						
	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Taquaral	Campinas-V. Uniao	Catanduva	Jacarei	Jau	Jundiai	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Sao Jose dos Campos	São Jose dos Campos-Jd. Sateelite	Sao Jose do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
17/09/2015	95	89	88	98	109	101	84	111		120		99		106	95	90		83	101	90	110	91	67	66
18/09/2015	102	99	104	109	123	120	89	108	101	127		113		116	102	103	86	88	123	111	147	121	81	89
19/09/2015	94	90	98	114	107	105	105	120	109	99		97		119	102	111	92	91	118	124	136	100	72	74
20/09/2015	125	99	106	115	135	130	102	120		122		111		133	108	141	109	88	112	104	70	60	68	71
21/09/2015	104	116	104	107	133	128	94	131	127	112		111		153	110	113	99	99	120	123	55	34	46	
22/09/2015	123	116	107	122	145	126	109	129	123	152		117		141	132	126	99	113		138	88	62	74	79
23/09/2015	129	136	119	131	147	133	132	171	134	143		141		152	140	141	123	125	142	138	79	70	65	74
24/09/2015	137	119	137	143	168	148	133	159	147	164		169		142	135	131	108	118	165	154	149	134	92	92
25/09/2015	118	107	110	120	123	114	109	117	124	122		102		132	103	123		112		108	67	60	92	101

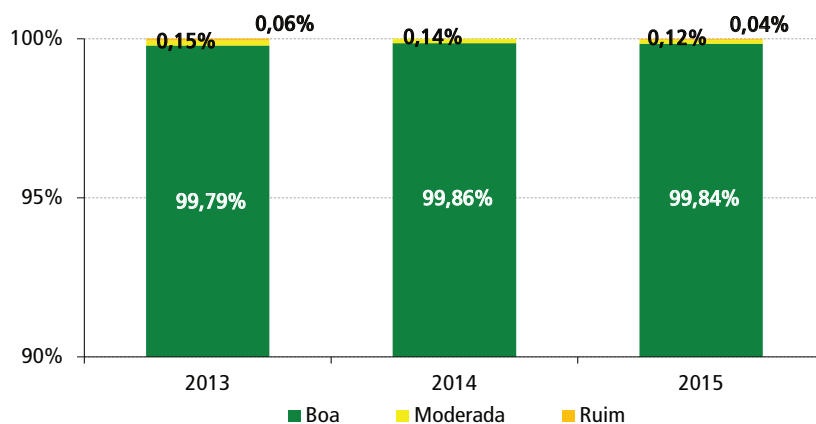
Boa Moderada Ruim Muito Ruim

### 4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO<sub>2</sub>

As medições de dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), que também é precursor do ozônio, mostraram que, em 2015, não houve ultrapassagem do padrão horário (260 µg/m<sup>3</sup>) em nenhuma das estações da RMSP, sendo a máxima concentração horária registrada na estação Congonhas com o valor de 256 µg/m<sup>3</sup>, seguido por São Caetano do Sul (244 µg/m<sup>3</sup>), Pinheiros (235 µg/m<sup>3</sup>) e Cerqueira César (229 µg/m<sup>3</sup>).

A distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, nos últimos três anos, é apresentada no gráfico a seguir, onde se verifica que, para este poluente, a qualidade do ar foi predominantemente BOA.

**Gráfico 43** – NO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

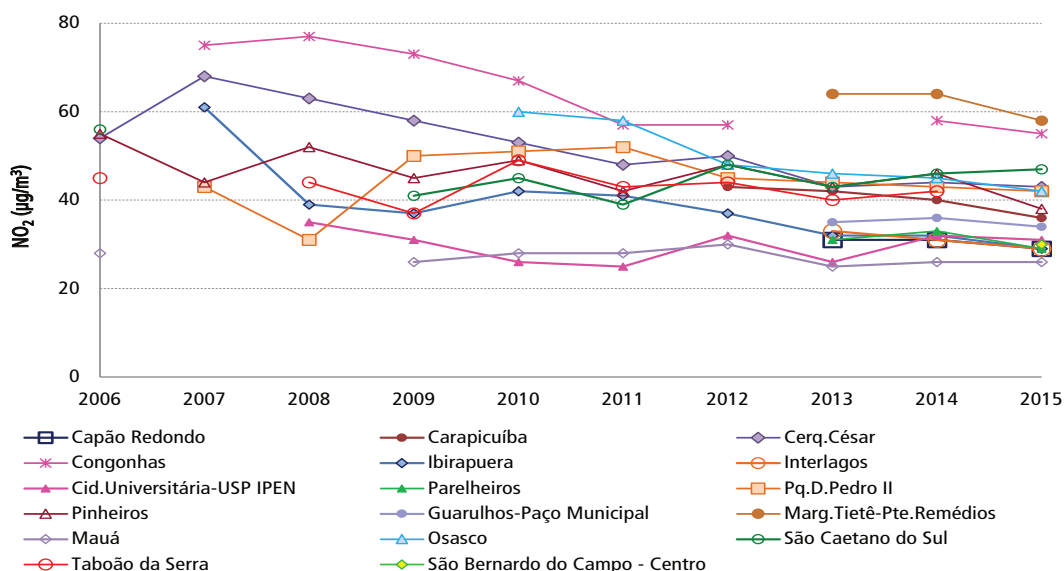


Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Em 2015, o padrão anual ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) não foi ultrapassado em nenhuma das estações da RMSP, entretanto, na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios foi atingido o maior valor,  $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

O gráfico a seguir apresenta a evolução das concentrações médias anuais desse poluente na RMSP.

**Gráfico 44 – NO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP**



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Obs.: Guarulhos-Paço Municipal e Parelheiros – Médias anuais de 2013 e 2014 foram recalculadas em 2015. Não há valores para anos anteriores a 2013, em função do recálculo dos dados nessas estações.

Na Baixada Santista, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e nem do padrão de longo prazo de  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em nenhuma das estações de Cubatão e de Santos, sendo que as máximas concentrações horárias registradas, nas respectivas estações, foram:  $221 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em estação Cubatão-Vila Parisi,  $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em Cubatão - Vale do Mogi,  $167 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em Cubatão - Centro,  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em Santos e  $142 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em Santos-Ponta da Praia (EM).

Nas estações do Interior do Estado, as concentrações também se mantiveram abaixo dos padrões, tanto de curto prazo quanto de longo prazo. As máximas concentrações horárias registradas foram: Araraquara ( $174 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Jaú ( $158 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Campinas-Vila União ( $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Campinas-Taquaral ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Apesar de se observar uma pequena redução na maior parte das estações em 2015, de maneira geral, as concentrações médias anuais têm sido semelhantes nos últimos três anos no Estado de São Paulo.

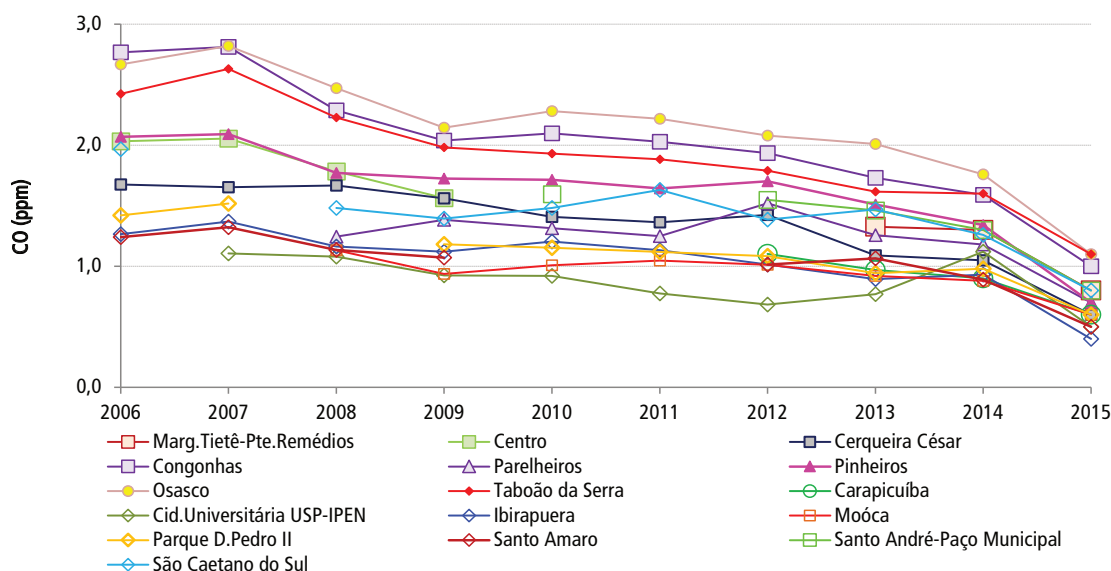
#### 4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO

Desde 2008, não ocorre ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de 8 horas para o monóxido de carbono (9 ppm) em nenhuma das estações da RMSP. Em 2015, a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições realizadas nas 17 estações que monitoram este poluente na RMSP, sendo que a maior concentração média de 8 horas foi observada na estação São Caetano do Sul, com valor de 5,8 ppm.

Observa-se nos gráficos 45 e 46 que as concentrações atuais, apesar do aumento da frota, são menores que as observadas na década de 2000, principalmente devido à redução das emissões dos veículos leves novos, em atendimento aos limites cada vez mais rígidos do PROCONVE e do PROMOT, associada à renovação da frota existente. Esta queda, que foi mais acentuada no início da década de 2000, nos últimos anos se deu de maneira mais lenta.

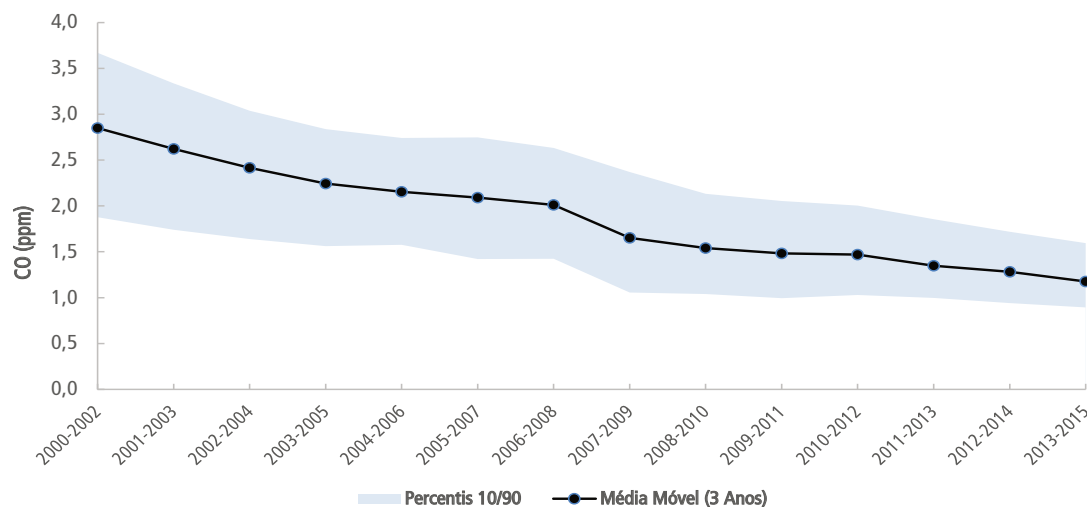
No gráfico a seguir pode-se observar que as reduções das concentrações ao longo do tempo se deram, de forma mais significativa, em estações localizadas próximas a vias de tráfego intenso do que em estações que estão mais distantes deste tipo de via.

**Gráfico 45** – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP



No gráfico a seguir é apresentada a evolução ao longo dos anos da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação da RMSP, das médias anuais das concentrações máximas diárias (média de 8 horas) de CO, considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel de três anos foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul do gráfico indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior). Neste caso, o percentil 90 indica que 90% das estações consideradas apresentaram média móvel de três anos abaixo do valor apresentado no gráfico.

**Gráfico 46** – CO – Evolução das médias móveis das médias anuais das concentrações máximas diárias (média de 8 horas) – RMSP



Base RMSP: Todas as estações com monitoramento anual representativo, exceto Lapa.

Os veículos são responsáveis por cerca de 97% das emissões de CO na RMSP (vide item 4.1.1.3), sendo que há uma correlação estatística muito alta entre as médias anuais das concentrações máximas de 8 horas na RMSP e a estimativa da evolução das emissões veiculares para o Estado de São Paulo de CO (gráfico 2), indicando que a evolução da emissão deste poluente, na RMSP, deve ter comportamento similar ao que foi estimado para o Estado.

Em 2015, além das estações de monitoramento da RMSP, o monóxido de carbono foi monitorado nas estações Campinas-Centro, São José dos Campos-Jd. Satélite e Taubaté, alcançando as concentrações máximas diárias de 2,1 ppm, 1,9 ppm e 0,9 ppm, respectivamente, valores esses bem abaixo do PQAr, em que pese o monitoramento não ter tido representatividade anual nestas duas últimas estações.

#### 4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>

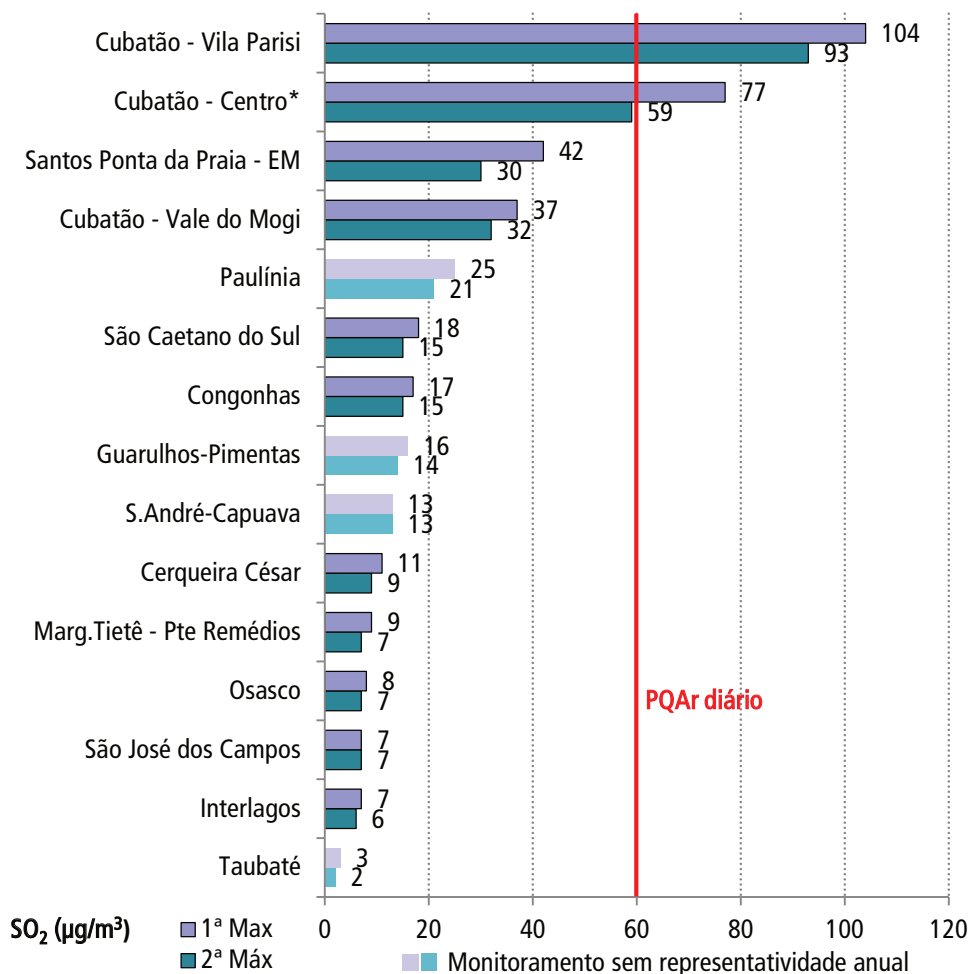
Observa-se nos gráficos 47 e 49 que não houve, em 2015, ultrapassagem do PQAr diário (60 µg/m<sup>3</sup>) e do anual (40 µg/m<sup>3</sup>) de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) em nenhuma das estações de monitoramento da RMSP, sendo que a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições de curto prazo realizadas.

Nessa região, a estação automática de São Caetano do Sul apresentou a maior concentração máxima diária com valor de 18 µg/m<sup>3</sup> e também a maior média anual de 5 µg/m<sup>3</sup>. As medições nas estações manuais, com amostradores passivos, se aproximaram do limite de detecção do método.

Nas estações da Baixada Santista foram observadas cinco ultrapassagens do PQAr diário (60 µg/m<sup>3</sup>) em Cubatão-Vila Parisi, com valor máximo diário de 104 µg/m<sup>3</sup>, ocorrido no dia 31/12/15, e duas ultrapassagens na estação Cubatão-Centro.

Ressalta-se que, no dia 23/01/15, houve um evento com emissão significativa de SO<sub>2</sub>, proveniente de uma unidade industrial localizada na Vila Parisi, que atingiu principalmente a área central de Cubatão. Nesse dia, na estação de Cubatão-Centro o valor diário de concentração chegou a ultrapassar o Nível de Atenção de 800 µg/m<sup>3</sup>, atingindo 1260 µg/m<sup>3</sup> (qualidade do ar PÉSSIMA), sendo que as máximas concentrações horárias ocorreram das 7h às 11h da manhã. Em Cubatão-Vila Parisi a concentração média diária foi de 93 µg/m<sup>3</sup>, ultrapassando o PQAr diário. Em Santos, a máxima concentração diária (42 µg/m<sup>3</sup>) na estação de Santos-Ponta da Praia também foi observada nesse dia, sendo que os maiores valores horários de SO<sub>2</sub> ocorreram às 8h e 9h, quando a direção do vento variou de norte a norte-noroeste.

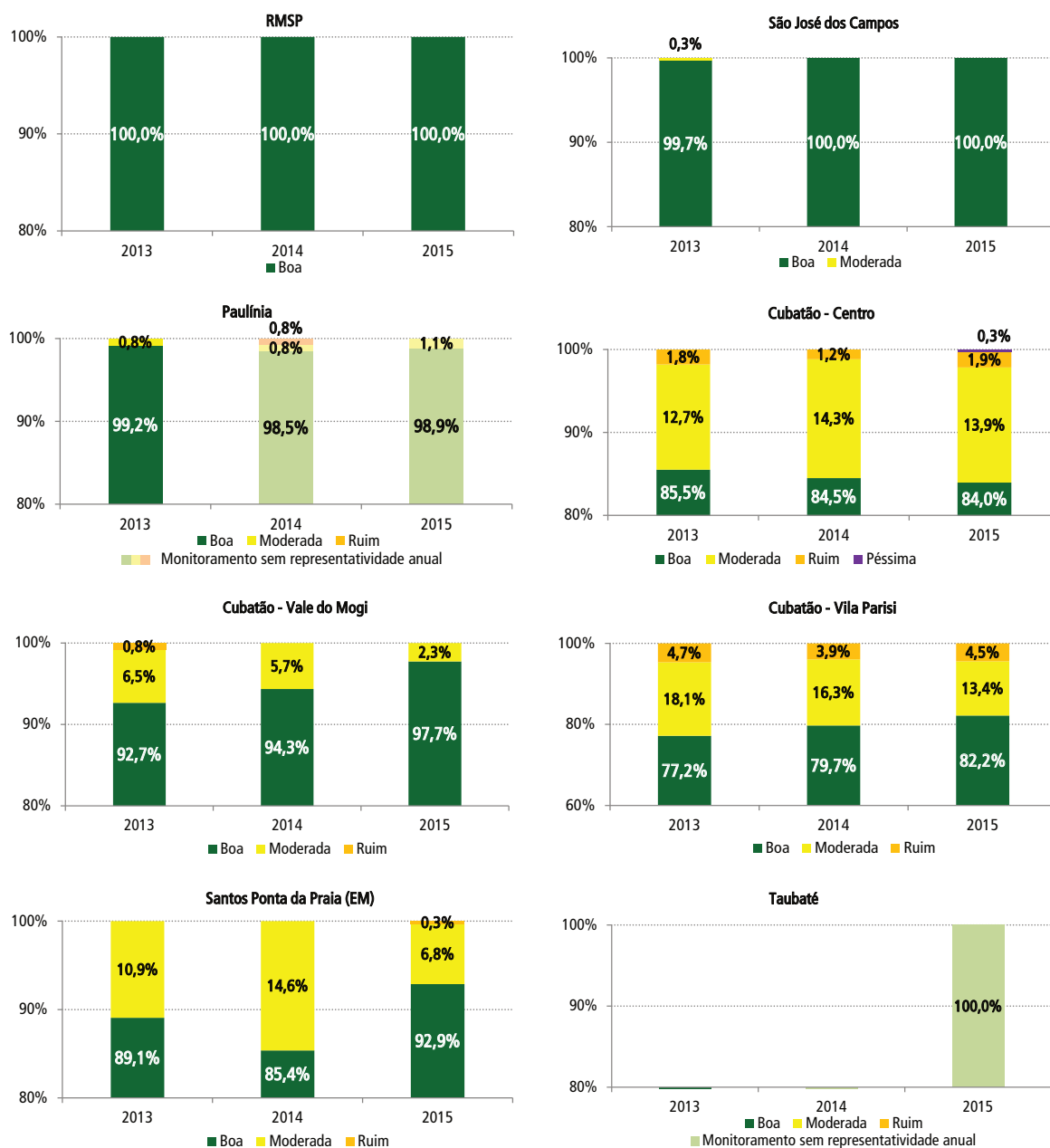
No Interior do Estado, nas estações automáticas com monitoramento anual representativo, a estação Paulínia apresentou máxima concentração diária de 25 µg/m<sup>3</sup>.

**Gráfico 47** – SO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015

Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas – início em 03/06/15; Paulínia – a partir de 01/04/15; Santo André-Capuava – a partir de 06/08/15; Taubaté – início em 01/10/15.

\* Cubatão-Centro – no dia 23/01/15, houve registro de concentração diária de 1260 µg/m³, em função do evento atípico de emissão de SO<sub>2</sub> ocorrido nesse dia.

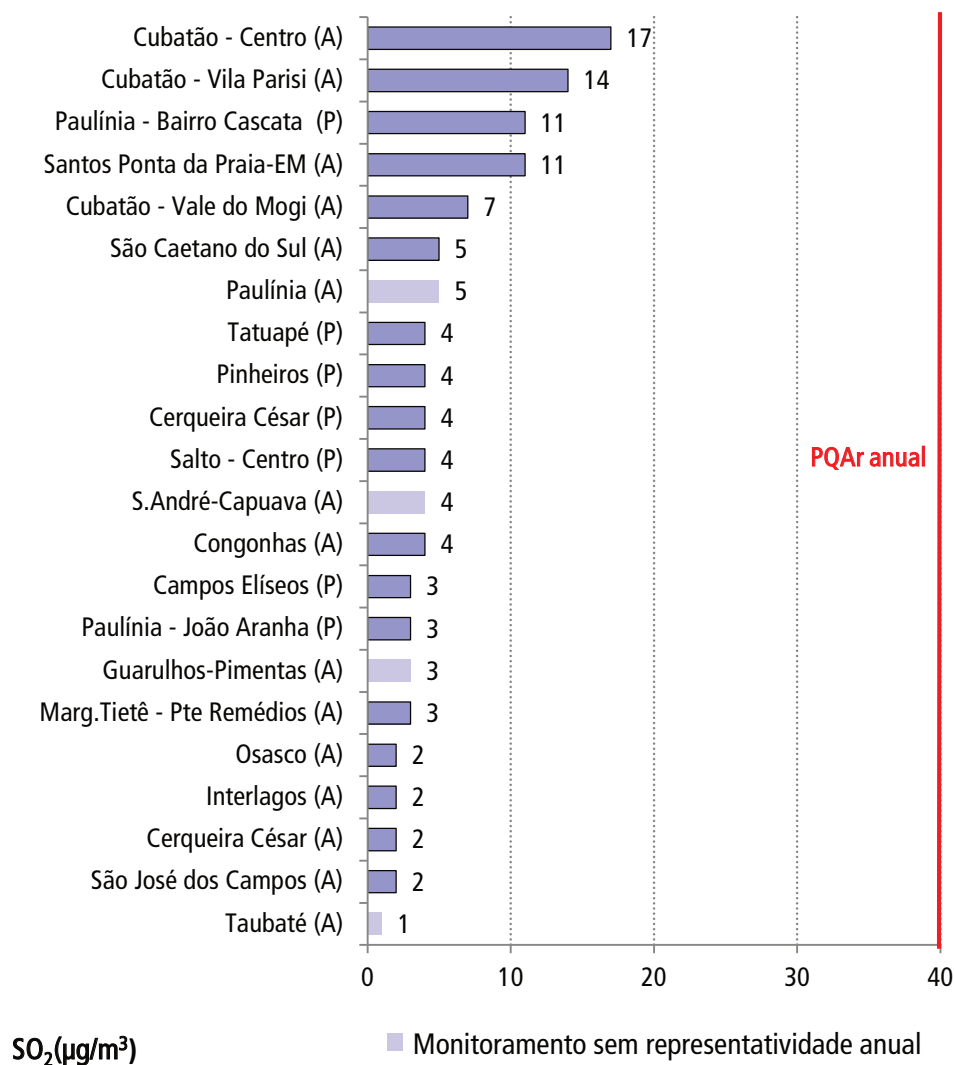


**Gráfico 48 – SO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior**

Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Período de monitoramento: Paulínia – a partir de 01/04/15; Taubaté – início em 01/10/15.

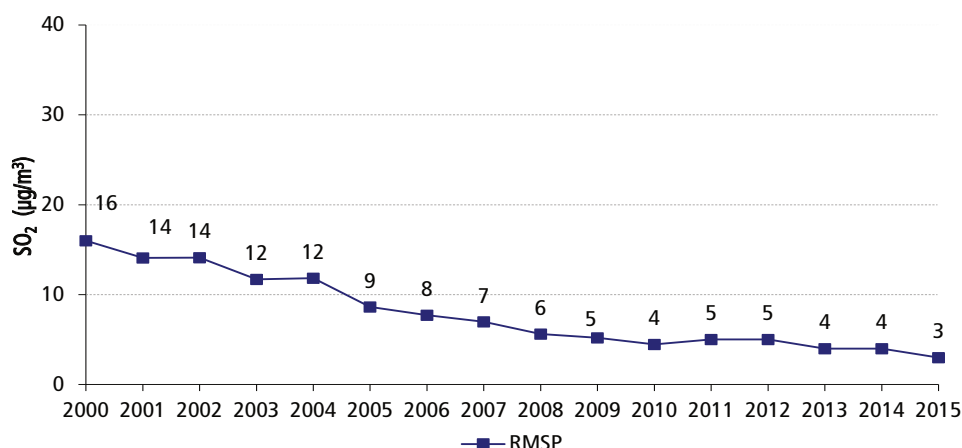
Não houve ultrapassagem do PQAr anual nas estações da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado, conforme pode ser observado no gráfico a seguir. Na Baixada Santista a maior média anual foi registrada em Cubatão-Centro (17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e, no Interior do Estado, em Paulínia-Bairro Cascata (11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), que registrou em julho e outubro concentração média mensal de 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Gráfico 49** – SO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2015

Período de monitoramento: Guarulhos -Pimentas – início em 03/06/15; Paulínia – a partir de 01/04/15; Santo André-Capuava – a partir de 06/08/15; Taubaté – início em 01/10/15.

Obs.: Em Cubatão-Centro, a média anual sem considerar a concentração diária de 1260 µg/m<sup>3</sup>, registrada no dia 23/01/15, quando ocorreu um evento atípico de emissão de SO<sub>2</sub>, é de 13 µg/m<sup>3</sup>.

Conforme se observa no gráfico a seguir, os níveis de dióxido de enxofre vêm sendo reduzidos lentamente ao longo dos anos, na RMSP, como resultado, principalmente, do controle exercido sobre as fontes fixas e da redução do teor de enxofre dos combustíveis, tanto industrial como automotivo.

**Gráfico 50** - SO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP

Base RMSP: Estações automáticas e amostradores passivos com representatividade anual.

A tabela 28 exemplifica algumas das principais alterações dos teores de enxofre no diesel comercializado no Brasil, desde 2006.

**Tabela 28** – SO<sub>2</sub> – Evolução do teor de enxofre no diesel

Ano	Enxofre Máximo Limite em mg/kg		Observação
	Metropolitano	Interior	
2006	500	2000	
2009	500	1800	A partir de 01/01/2009 o diesel S-50 (teor máximo de 50 mg/kg de enxofre), passou a ser fornecido para as frotas cativas da cidade de São Paulo, em substituição ao diesel S-500 (com teor até 500 mg/kg de enxofre).
2010	500	1800	A partir de 01/01/2010 o fornecimento do diesel S-50 foi estendido para as frotas cativas de toda a RMSP.
2012	50/500	1800	A partir de 01/01/2012 o diesel S-50 passou a ser fornecido em diversos postos de abastecimento do país, incluindo a RMSP e outras cidades do Estado de São Paulo.
2013	10/500	1800	A partir de 01/01/2013 o diesel S-10 (com teor até 10 mg/kg de enxofre) passou a ser fornecido em diversos postos de abastecimento do país, em substituição ao diesel S-50.
2014	10/500	500	A partir de 01/01/2014 o diesel S-500 passou a ser fornecido em todo o país, em substituição ao diesel S-1800.

A utilização do diesel com baixo teor de enxofre, tais como S-50 e S-10, foi obrigatória para poder viabilizar a introdução das novas tecnologias de controle, mas também permite a redução da emissão de alguns poluentes nos veículos mais antigos. Além disto, a partir de 2014, a gasolina passou a ter teor máximo de enxofre de 50 mg/kg em substituição ao limite de 800 mg/kg, vigente até então, o que também contribuiu para a redução das concentrações de SO<sub>2</sub> na atmosfera.

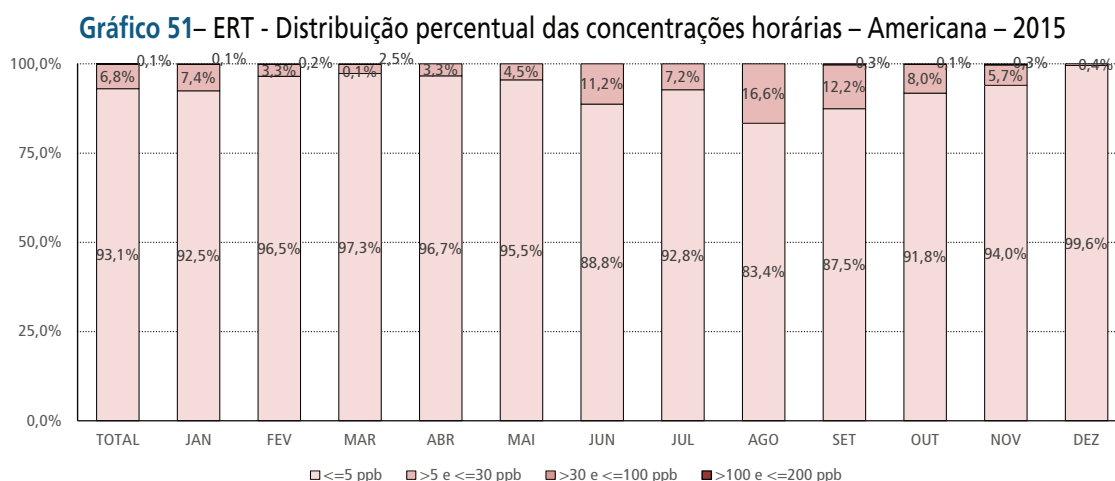
## 4.2.6 Outros Poluentes

### 4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total - ERT

Alguns bairros residenciais na cidade de Americana localizam-se na área de influência de indústrias cujos processos são passíveis de emitir compostos de enxofre reduzido para a atmosfera, compostos estes que se caracterizam por produzir odor desagradável, semelhante ao de ovo podre ou repolho, mesmo em baixas concentrações. Em função disto, a CETESB tem monitorado no município, por meio de convênio firmado com indústria da região, as concentrações de Enxofre Reduzido Total (ERT).

Em 2015, a concentração máxima horária de ERT foi registrada no dia 10/11/15, com o valor de 110 ppb (às 12h), seguido pelo dia 19/09/15 (às 6h), com o valor de 50 ppb. Não existe na legislação nacional padrão de qualidade do ar para este poluente, porém sabe-se que os compostos de enxofre reduzido, dependendo das concentrações, podem causar efeitos à saúde e incômodos à população.

O gráfico 51 apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2015. Apesar da redução nas concentrações em relação a anos anteriores ainda pode haver, dependendo das condições meteorológicas, incômodo por odor, neste local.

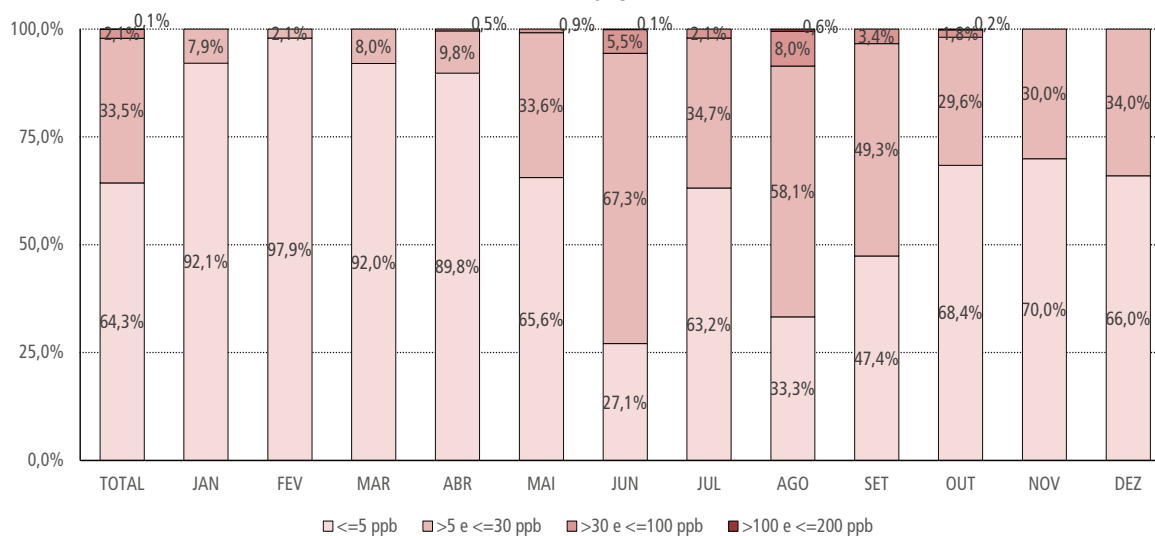


Base: Dados de ERT com arredondamento.

As condições de degradação dos corpos hídricos, devido ao lançamento de efluentes sanitários, fazem com que os corpos d'água possam apresentar condições que favorecem a decomposição anaeróbia da matéria orgânica e a redução biológica dos sulfatos carregados pelo rio, ocasionando a emissão de compostos de enxofre reduzido para a atmosfera.

Desta forma, na RMSP, há monitoramento de ERT na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, onde foi registrada a máxima concentração horária de 139 ppb no dia 14/08/15 (às 3h). O gráfico 52 apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2015.

**Gráfico 52 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2015**



Base: Dados de ERT com arredondamento

#### 4.2.6.2 Aldeídos

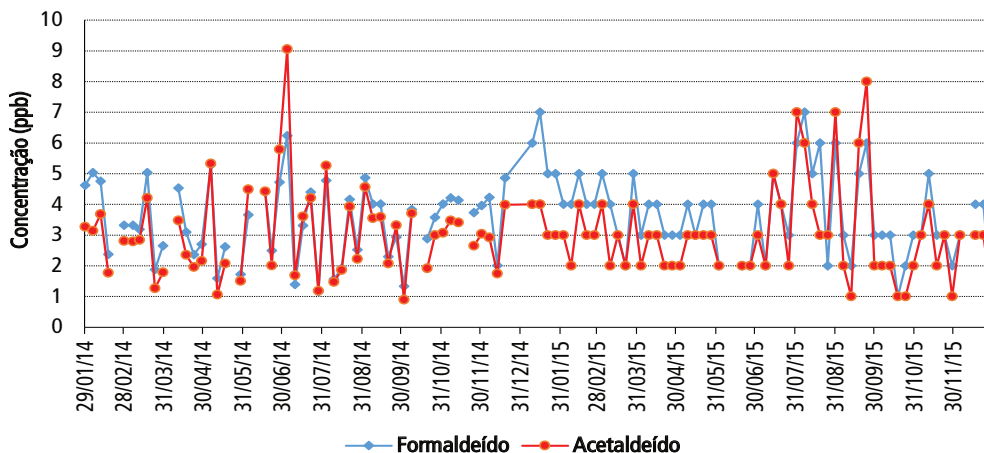
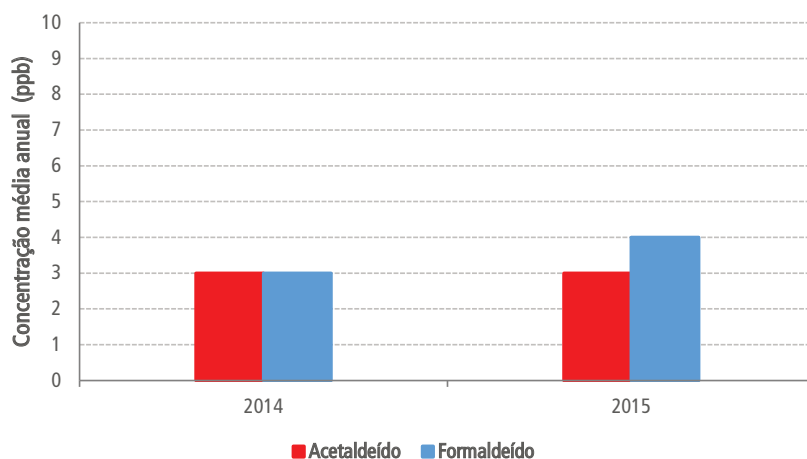
Os aldeídos desempenham um papel de relevância na química da atmosfera e podem afetar a qualidade do ar de forma direta ou indireta, sendo precursores de ozônio e precursores na formação de aerossol orgânico em áreas urbanas, porém não existe padrão da qualidade do ar para este poluente na legislação vigente.

São emitidos diretamente para a atmosfera por diversas fontes, das quais se destacam os veículos automotores. Podem ainda ser formados na atmosfera por meio de reações químicas, mediante a oxidação de hidrocarbonetos.

Em 2014 e 2015 houve monitoramento de formaldeído e acetaldeído na estação Pinheiros, localizada a cerca de 250 metros da Marginal do Rio Pinheiros, e que sofre influência significativa das emissões veiculares. Neste monitoramento, as amostragens foram efetuadas a cada 6 dias, por períodos de 24 horas.

Em 2015, a média das concentrações de formaldeído foi 4 ppb, com 1ª e 2ª máximas diárias de 7 ppb (15/01/15 e 07/08/15 respectivamente); enquanto a média das concentrações de acetaldeído foi 3 ppb, com 1ª máxima diária de 8 ppb e 2ª máxima de 7 ppb (24/09/15 e 01/08/2015 respectivamente).

No gráfico 53 é apresentado o perfil das concentrações diárias de aldeídos e no gráfico 54 estão representadas as médias anuais de formaldeído e acetaldeído, na estação Pinheiros, nos anos de 2014 e 2015.

**Gráfico 53** – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias - Pinheiros - 2014 e 2015**Gráfico 54** – Aldeídos - Concentrações médias anuais - Pinheiros - 2014 e 2015

### 4.2.6.3 Benzeno e Tolueno

Benzeno e tolueno são compostos orgânicos voláteis que constam da lista de poluentes atmosféricos classificados como perigosos (HAPs – *hazardous air pollutants*) pelo *Clean Air Act* dos EUA.

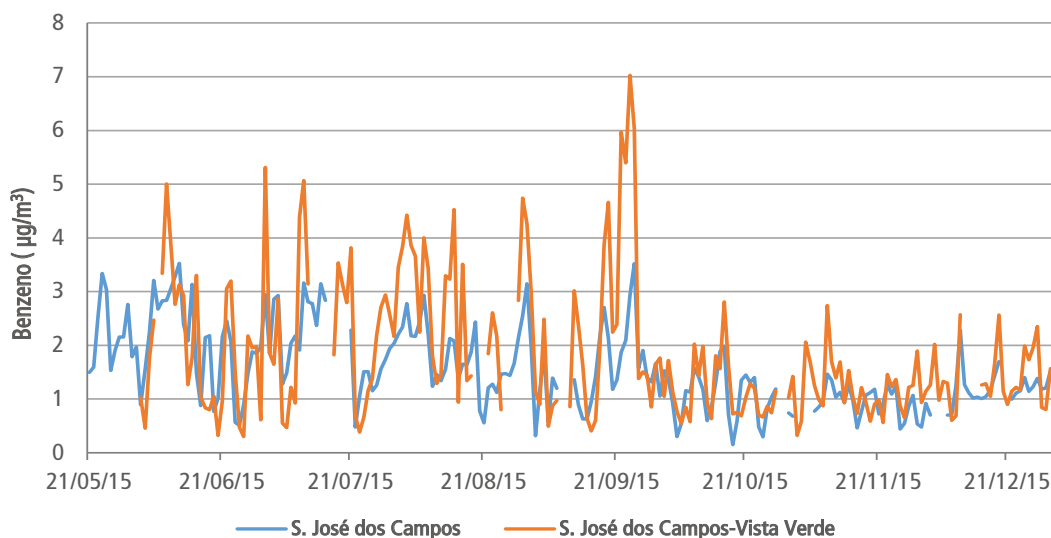
Algumas das principais fontes de emissão destes compostos são os veículos automotores à gasolina, quer pela emissão de produtos não queimados pelo escapamento quer pela evaporação em diferentes partes do veículo e de maneira indireta pela processos de distribuição de combustível, além das instalações industriais, como refinarias de petróleo e instalações de armazenamento da indústria petroquímica, em que benzeno e tolueno são emitidos nos processos de produção, nas operações de transferência, etc.

O Brasil não possui padrão de qualidade do ar para o benzeno e nem para tolueno. O valor de referência para o benzeno adotado pela União Europeia é  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - média aritmética anual.

Em São José dos Campos, em 2015, iniciou-se o monitoramento de benzeno e tolueno nas estações São José dos Campos e São José dos Campos-Vista Verde. Os gráficos 55 e 56 mostram, respectivamente, os perfis das concentrações diárias de benzeno e de tolueno. Na estação São José dos Campos, os máximos valores

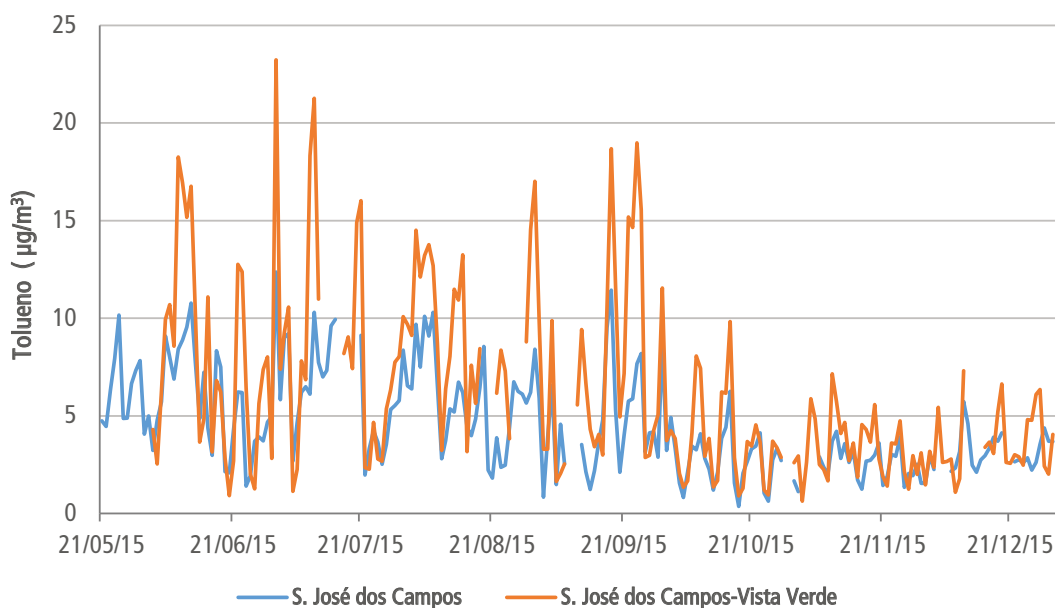
diários de benzeno e tolueno foram, respectivamente,  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (em 11/06/15) e  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (em 01/07/15); e na estação São José dos Campos-Vista Verde, os máximos diários de benzeno e tolueno foram  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (em 24/09/15) e  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (em 01/07/15), respectivamente.

**Gráfico 55 – Benzeno - Perfil das concentrações diárias – 2015**



Período de monitoramento: São José dos Campos – início em 20/05/15; São José dos Campos-Vista Verde – início em 02/06/15

**Gráfico 56 – Tolueno - Perfil das concentrações diárias – 2015**



Período de monitoramento: São José dos Campos – início em 20/05/15; São José dos Campos-Vista Verde – início em 02/06/15.

O máximo valor horário de benzeno na estação de São José dos Campos foi de  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (em 05/06 e 11/06/15) e de tolueno foi de  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (em 18/09/15); e na estação São José dos Campos-Vista Verde, os máximos horários de benzeno e tolueno foram  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (em 08/06/15) e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (em 01/07/15), respectivamente.

Como o monitoramento se iniciou em meados de 2015, as médias anuais das concentrações destes poluentes não atenderam o critério de representatividade temporal.

## 4.2.7 Estudos Especiais

### 4.2.7.1 Fluoretos na atmosfera de Cordeirópolis e Santa Gertrudes

Nos municípios de Cordeirópolis e Santa Gertrudes estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos que são potenciais fontes de emissão de fluoretos para a atmosfera. Em 2015, foi concluída a avaliação dos resultados dos monitoramentos realizados de julho a setembro de 2014. Foram analisadas as taxas de fluoretos na atmosfera, além de realizado biomonitoramento da vegetação para análise foliar de fluoretos em amostras de plantas presentes na região em estudo (biomonitoramento passivo) e em plantas bioindicadoras expostas na região e cultivadas no viveiro da CETESB (biomonitoramento ativo). Os resultados foram comparados com a série histórica e o potencial de fitotoxicidade foi avaliado com base no valor limite adotado (VLA) de  $20 \mu\text{g F} \cdot \text{g}^{-1}$  de peso seco. Não há padrão de qualidade do ar e de concentração foliar estabelecidos para fluoreto na legislação vigente.

Ao comparar os resultados dos monitoramentos efetuados ao longo do tempo, deve-se levar em conta que as condições atmosféricas de dispersão dos poluentes nos diferentes anos também têm influência nos resultados observados.

Em Cordeirópolis, observou-se redução das taxas médias de fluoretos atmosféricos obtidas em 2014, em relação a 2011, em todos os pontos de monitoramento.

O biomonitoramento ativo realizado nesse município também mostrou redução na bioacumulação foliar de fluoretos quando comparado a 2011, porém ainda há potencial fitotóxico em alguns locais monitorados. Os resultados evidenciam que em Cordeirópolis está ocorrendo uma melhoria na qualidade ambiental em relação aos fluoretos atmosféricos. Entretanto, no biomonitoramento passivo, cerca de 60% das amostras apresentaram concentrações de fluoretos acima do VLA.

Em Santa Gertrudes, a série histórica mostra que os valores médios das taxas de fluoretos atmosféricos medidos em 2014 continuam elevados, porém são inferiores aos observados em 2011.

No biomonitoramento ativo realizado nesse município verificou-se acúmulo foliar de fluoretos, com potencial de fitotoxicidade (acima do VLA) em todos os locais monitorados. No biomonitoramento passivo, concentrações acima do VLA foram detectadas em todas as amostras, indicando potencial de fitotoxicidade.

### 4.2.7.2 Fluoretos e dióxido de enxofre na atmosfera de Paulínia

Na região de Paulínia está instalada uma indústria de produção de fertilizantes, cuja atividade é uma fonte pontencial de emissão de fluoretos para a atmosfera. Em 2015, no período de junho a agosto, a CETESB realizou a medição das taxas de fluoretos na atmosfera e o biomonitoramento da vegetação ativo e passivo para análise das concentrações foliares de fluoretos. Além desse poluente, o monitoramento incluiu a medição das concentrações atmosféricas de dióxido de enxofre e, pela primeira vez, dos teores foliares de enxofre.

Em 2015, os valores médios das taxas de fluoretos atmosféricos mantiveram-se em patamares próximos ou inferiores a  $200 \mu\text{gF}/(100\text{cm}^2 \cdot 30\text{dias})$ .

Os resultados do biomonitoramento passivo mostraram, na maioria dos pontos de monitoramento, concentrações foliares de fluoretos acima do VLA, indicando potencial de fitotoxicidade a longo prazo. No biomonitoramento ativo, o VLA foi ultrapassado em apenas um local monitorado.

Com relação ao dióxido de enxofre atmosférico, as concentrações médias detectadas nos cinco pontos



de monitoramento estiveram abaixo do padrão anual de qualidade do ar para este poluente, embora o monitoramento tenha sido de apenas três meses. Ressalta-se que o método utilizado indica a concentração média mensal, não detectando a ocorrência de episódios agudos de poluição.

As concentrações foliares de enxofre foram determinadas em dois pontos de monitoramento, não mostrando acúmulo acima do valor de referência adotado de  $4,0 \text{ mg S g}^{-1}$ , indicando que não há potencial de fitotoxicidade.

#### 4.2.7.3 Evolução das concentrações de Níquel, Cádmio, Arsênio e Chumbo no Material Particulado na atmosfera de São Paulo

O relatório “Evolução das Concentrações de Níquel, Cádmio, Arsênio e Chumbo no Material Particulado na Atmosfera de São Paulo (Estação Cerqueira César)”, teve como objetivo verificar os níveis de concentração desses metais, encontrados no material particulado atmosférico, ao longo dos anos, e comparar essas concentrações com valores de referência estabelecidos para esses poluentes.

A maioria dos metais ocorre no ambiente na forma de partículas e, apesar de constituírem uma pequena fração do material particulado, a medição dos níveis de concentrações de metais em partículas inaláveis é importante para determinar possíveis impactos sobre a saúde humana e o meio ambiente.

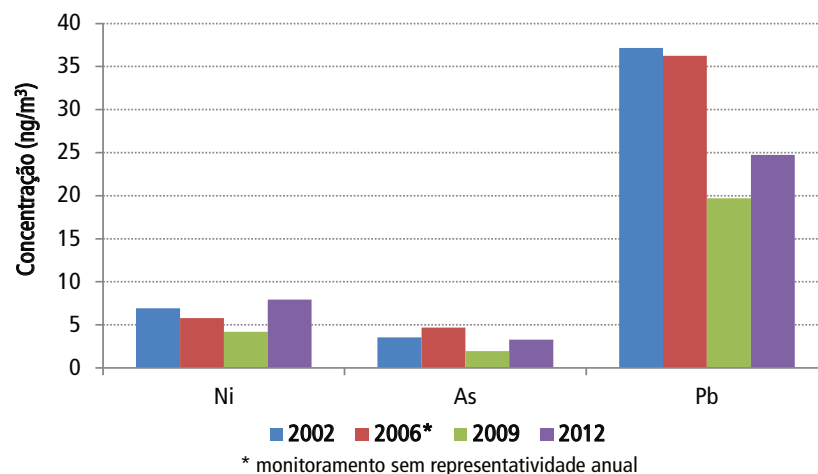
O estudo apresenta os resultados de análise de partículas inaláveis ( $\text{MP}_{10}$ ) coletadas na estação de monitoramento instalada no bairro de Cerqueira César, que é fortemente influenciada pelas emissões veiculares e pertence à rede manual de qualidade do ar da CETESB.

Foram analisadas amostras coletadas uma vez a cada seis dias, por 24 horas, nos anos 2002, 2006, 2009 e 2012. A determinação de metais foi feita utilizando-se espectrômetro de fluorescência de Raio – X.

Os resultados mostraram que não houve grande variação no teor percentual destes metais no  $\text{MP}_{10}$  ao longo dos anos. As concentrações médias anuais, tanto de Ni quanto As e Pb, estiveram abaixo dos valores de referência estabelecidos pela União Europeia. No caso do Pb, também foram inferiores ao padrão de qualidade do ar adotado no Estado de São Paulo em 2013 para este poluente (em que pese ter sido medido no  $\text{MP}_{10}$ ), que é também o valor guia estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

No gráfico 57, são apresentadas as concentrações médias anuais obtidas na estação Cerqueira César. Para o cádmio (Cd), os valores ficaram abaixo do limite de detecção do método

Gráfico 57 – Metais – Concentrações médias anuais – Cerqueira César



## 5. Referências

- ALONSO, C.D.; ROMANO, J.; GODINHO, R.; **Chumbo na atmosfera de São Paulo - uma comparação dos teores encontrados antes e depois da introdução de etanol como combustível**. In: 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 1991, Goiânia.
- ALONSO, C.D.; GODINHO, R. **A evolução da qualidade do ar em Cubatão**. Química Nova, v. 15, n.2, 1992.
- ALONSO, C.D.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J.; GODINHO, R. "São Paulo aerosol characterization study". *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 47, p. 642-645, 1997.
- CPTEC/INPE. Infoclima. <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>. Acesso em: janeiro/2015 a janeiro/2016.
- CETESB. **A participação dos veículos automotores na poluição atmosférica**. São Paulo, 1985.
- CETESB. **Comportamento sazonal da poluição do ar em São Paulo - Análise de 14 anos de dados da RMSP e Cubatão - 1981 a 1994**. São Paulo, 1996.
- CETESB. **Efeitos da Operação Rodízio/98 na qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 1998.
- CETESB. **Monitor passivo de dióxido de enxofre – construção e testes de validação**. São Paulo, 1998.
- CETESB. **Biomonitoramento ativo de ozônio atmosférico com utilização da espécie *Nicotiana tabacum L.* Bel W3**. São Paulo, 1999.
- CETESB. **Estudo do comportamento do ozônio na RMSP**. São Paulo, 2001.
- CETESB. **Diagnóstico e novas formas de gerenciamento ambiental para a Região de Paulínia – Relatório Parcial – dez/2001**. São Paulo, 2002.
- CETESB. **Modelo Receptor – Estudo de Caracterização de Aerossóis na Região Metropolitana de São Paulo – Cerqueira César**. São Paulo, 2002.
- CETESB. **Estudos investigativos da ocorrência de ozônio troposférico na região de Sorocaba-SP**. São Paulo, 2004.
- CETESB. **Material Particulado Inalável Fino (MP2,5) e Grosso (MP2,5-10) na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo (2000-2006)**. São Paulo, 2008.
- CETESB. **Evolução das concentrações de chumbo da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 2009.
- CETESB. **Relatório de Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2014**. São Paulo, 2015.
- CETESB. **Relatório Operação Inverno 2015**. São Paulo, 2015.
- CETESB. **1º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2011.
- CETESB. **Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2014**. São Paulo, 2015.
- CETESB. **Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE 2014**. São Paulo, 2014. <http://ar.cetesb.sp.gov.br/plano-de-reducao-de-emissao-de-fontes-estacionarias-prefe/>.
- CETESB. **Concentrações de Formaldeído e Acetaldeído na Atmosfera – Estação Pinheiros – São Paulo – SP (2012 – 2013)**. São Paulo, 2015.

- CETESB. **Evolução das Concentrações de Níquel, Cádmio, Arsênio e Chumbo no Material Particulado na Atmosfera de São Paulo (Estação Cerqueira César)**. São Paulo, 2015.
- COLON, MARIBEL et al. "Survey of Volatile Organic Compounds Associated with Automotive Emissions in the Urban Airshed of São Paulo, Brazil". *Atmospheric Environment*, n.35, p: 4017-403, 2001.
- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo – CEDEC/SP. **Informações de precipitação pluviométrica**. <http://www.defecacivil.sp.gov.br>. Acesso em: janeiro/2015 a janeiro/2016.
- European Environmental Agency (EEA). "Air pollution by ozone across Europe during summer 2011 - Overview of exceedances of EC ozone threshold values for April–September 2011". *EEA Technical Report*, n.1, 2012, 48p. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-by-ozone-2011>. Acesso em: 19/03/12.
- European Environmental Agency (EEA). "Air quality in Europe – 2012 report". EEA Report n.4, 2012, 108p. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>. Acesso em: 24/09/12.
- EUROPE. European Parliament; Council of the European Union. "Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air". *Official Journal of the European Union*, v.7, L 23, 21/1/2005, 14p. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:EN:PDF>. Acesso em: janeiro de 2013.
- EUROPE. European Parliament; Council of the European Union. "Directive 2008/50/EC of the European Parliament and the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe". *Official Journal of the European Union*, v.51, L 152, 11 June 2008, 44p. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>. Acesso em: janeiro de 2013.
- GUARDANI, M.L.G.; FERREIRA, V.A.O.; ROMANO, J.; MARTINS, M.H.R.B.; ALONSO, C.D. **Aldeídos na atmosfera de São Paulo**. São Paulo, CETESB, 1994. (Apres. na 5a Conferência Regional da IUAPPA).
- GUARDANI, R.; NASCIMENTO, C.A.O.; GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J. "Study of atmospheric ozone formation by means of a neural network – based model". *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 49, p. 316-323, 1999.
- GUARDANI, R.; AGUIAR, J.L.; NASCIMENTO, C.A.O., LACAVA, C.I.V.; YANAGI, Y. "Ground-level ozone mapping in large urban areas using multivariate statistical analysis: application to the São Paulo Metropolitan Area". *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 53, p. 1-7, 2003.
- GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; TOYOTA R.; MORITA L.G.; GUARDANI, R. "Air quality data mining using multivariate statistical techniques: application to historical data from Cubatao". (Apres. na 7th International Conference on Air Quality – Science and Application), 2009, Istambul/Turquia.
- IBGE. **Estimativa da população residente no Brasil**. Diretoria de Pesquisas-DPE. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25/09/15.
- INMET. **Informações meteorológicas**. <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: janeiro/2015 a fevereiro/2016.
- KLEY, D.; KLEINMANN, H.; SANDERMAN, S. & KRUPA, S. "Photochemical Oxidants: state of the science". *Environmental Pollution*, n.100, p:19-42, 1999.
- MARTINS M.H.R.B.; ANAZIA R.; GUARDANI M.L.G.; LACAVA C.I.V.; ROMANO J.; SILVA S.R. "Evolution of air quality in the São Paulo metropolitan area and its relation with public policies". *Environmental and Pollution*, 2004, p:430-440.
- MMA. **1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores**. Relatório Final. Brasília, 2011.
- MURAMOTO, C.A.; LOPES, C.F.F.; LACAVA, C.I.V. "Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan

- Region". (Apres. na A&WMA's 96th Annual Conference & Exhibition). 2003, San Diego/EUA.
- OLIVEIRA, M. C. N.; ROMANO, J.; LOPES, C. F. F. "Atmospheric Levels of PM in the São Paulo Metropolitan Area and in a Region of Sugar Cane Cultivation". (Apres. no AAMG Christmas Meeting: Airborne Particles: Origins, Composition and Effects), 2008, Londres/Inglaterra.
- SAGULA M.A.L.A.; PARREIRA, J.R.; ANAZIA, R.; BRUNI, A.C. **Correlações entre inversões térmicas e material particulado em São Paulo**. In: 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Goiânia, v.2, Tomo IV, p: 261-265, 1991.
- SMA. **Resultado das safras**. [http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/files/2015/05/Balanco-da-safra-14\\_15-Dados-Preliminares.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/files/2015/05/Balanco-da-safra-14_15-Dados-Preliminares.pdf). Acesso em: fevereiro de 2016.
- U.S. Environmental Protection Agency. "AP-42:Compilation of Air Pollutant Emission Factors". 5ed. 1995.
- U.S. Environmental Protection Agency. "National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)". <http://www.epa.gov/air/criteria.html>. Acesso em: fevereiro/2015.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. "WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005". Report on a working group meeting, Bonn/Germany, 18-20 october 2005, 2005.



# 6. Anexos

## Anexo 1 - Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar

**TABELA A - Padrões de qualidade do ar adotados pela USEPA – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos**

POLUENTE	PADRÃO	TEMPO DE AMOSTRAGEM	CONCENTRAÇÃO	FORMA DE ATENDIMENTO
chumbo	primário e secundário	Média Móvel Trimestral	0,15 µg/m <sup>3</sup>	Não ser excedido
dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	primário	1 h	0,075 ppm	Média de 3 anos do percentil 99 de cada ano, calculado a partir das máximas diárias de 1 hora
	secundário	3 h	0,5 ppm	Não ser excedido mais que uma vez por ano
dióxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	primário	1 h	0,100 ppm	Média de 3 anos do percentil 98 de cada ano calculada a partir das máximas diárias de 1 hora.
	primário e secundário	Média Aritmética Anual	0,053 ppm	Média anual
monóxido de carbono (CO)	primário	1 h	35 ppm (40.000 µg/m <sup>3</sup> )	Não ser excedido mais que uma vez por ano
		8 h	9 ppm (10.000 µg/m <sup>3</sup> )	
ozônio (O <sub>3</sub> )	primário e secundário	8 h	0,075 ppm*	Média de 3 anos, da quarta máxima de cada ano, calculada a partir das máximas diárias de oito horas
partículas inaláveis (MP <sub>10</sub> )	primário e secundário	24 h	150 µg/m <sup>3</sup>	Não deve ser excedido mais de uma vez ao ano, na média de 3 anos
partículas inaláveis finas (MP <sub>2,5</sub> )	primário e secundário	24 h	35 µg/m <sup>3</sup>	Média de 3 anos do percentil 98 de cada ano, calculado a partir das médias diárias de 24 horas
	primário	Média Aritmética Anual	12 µg/m <sup>3</sup>	Média de 3 anos das médias anuais
	secundário	Média Aritmética Anual	15 µg/m <sup>3</sup>	Média de 3 anos das médias anuais

(\*) - 0,070 ppm a partir de 28/12/2015

**Padrão Primário** - estabelece limites para proteger a saúde pública, incluindo a saúde da população "sensível" como asmáticos, crianças e idosos.

**Padrão Secundário** - estabelece limites para proteger o bem estar público, incluindo proteção contra a redução da visibilidade, danos a animais, colheita, vegetação e edificações.

**TABELA B** - Valores-guia recomendados pela OMS - Organização Mundial de Saúde.

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	TEMPO DE AMOSTRAGEM
dióxido de enxofre	20	24 horas
	500	10 minutos
dióxido de nitrogênio	200	1 hora
	40	anual
monóxido de carbono	10.000	8 horas
	9 ppm	
ozônio	100	8 horas
material particulado $\text{MP}_{2,5}$	10	média aritmética anual
	25	24h (percentil 99)
material particulado $\text{MP}_{10}$	20	anual
	50	24h (percentil 99)

**TABELA C** - Valores de referência adotados pela União Européia

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO	TEMPO DE AMOSTRAGEM	ULTRAPASSAGENS PERMITIDAS / ANO
Dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	24
	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	3
Dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ )	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	18
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Partículas inaláveis ( $\text{MP}_{10}$ )	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	35
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Partículas inaláveis finas ( $\text{MP}_{2,5}$ )	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Chumbo	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Monóxido de carbono (CO)	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	máxima média 8 horas	--
Benzeno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Ozônio ( $\text{O}_3$ )	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	máxima média 8 horas	não exceder mais de 25 dias, em média, por ano, num período de 3 anos
Arsênio (As)	6 $\text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Cádmio (Cd)	5 $\text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Níquel (Ni)	20 $\text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos	1 $\text{ng}/\text{m}^3$ <sup>(1)</sup>	1 ano	--

(1) - Expresso como Benzo(a)Pireno

## Anexo 2 - Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar

TABELA A - Localização das estações da Rede Automática (Continua)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
2	Jacareí	Industrial	Av. Nove de Julho, 745 Jd. Pereira do Amparo - Jacareí Escola Técnica Agrícola Cônego José Bento	23k 400987 7423581	Início da operação: 01/01/2011
	São José dos Campos	Industrial	Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 Monte Castelo - São José dos Campos Obra Social Célio Lemos	23k 410840 7435414	
	São José dos Campos-Jd. Satélite	Industrial	Rua Cefeú, 664 Jardim Satélite - São José dos Campos Centro Esportivo "João do Pulo"	23k 408858 7431443	Início da operação: 02/06/2015
	São José dos Campos-Vista Verde	Industrial	Rua Estados Unidos, 435 Vista Verde - São José dos Campos EMEF Prof. Waldemar Ramos	23k 414962 7435902	Início da operação: 02/06/2015
	Taubaté	Industrial	Rua Espanha, 308 Jardim das Nações - Taubaté	23k 236029 7450577	Início da operação: 01/10/2015
4	Ribeirão Preto - EM	Em industrialização	Rua General Câmara, 157 Ipiranga- Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23k 206253 7658197	Monitoramento com estação móvel de 15/08/2007 a 19/08/2008
	Ribeirão Preto	Em industrialização	Rua General Câmara, 157 Ipiranga- Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23k 206253 7658197	A partir de 20/08/2008, monitoramento com estação fixa
5	Americana	Industrial	Rua Suécia, 465 - Esquina com Av. Europa Vila Santa Maria - Americana	23k 259708 7485109	Início da operação: 01/01/2007
	Campinas-Centro	Industrial	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas Escola Estadual Carlos Gomes	23k 288992 7465800	
	Campinas-Taquaral	Industrial	Av. Dr. Heitor Penteado, s/nº - Portão 5 Parque Taquaral - Campinas	23k 288767 7468884	Início da operação: 29/05/2015
	Campinas-Vila União	Industrial	Rua Conselho das Sociedades de Bairro, 620 Parque Residencial Vila União - Campinas	23k 282693 7460810	Início da operação: 03/02/2015
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM	Industrial	Rua João Ferrara, 555 Jardim das Pitangueiras II - Jundiaí Hospital Pitangueiras	23k 307218 7432390	Monitoramento com estação móvel de 04/07/2006 a 19/07/2007
	Jundiaí	Industrial	Rua Amadeu Ribeiro, 500 Anhangabaú - Jundiaí Complexo Esportivo "Bolão"	23k 305834 7433959	Início da operação: 14/10/2008
	Paulínia	Industrial	Praça Oadil Pietrobon, s/nº Vila Bressani - Paulínia	23k 278763 7480073	
	Paulínia - Sul	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Bairro Santa Terezinha - Paulínia	23k 280664 7478496	Início da operação: 04/03/2008
	Piracicaba	Industrial	Av. Monsenhor Martinho Salgot, 560 Vila Areão - Piracicaba Campus FUMEP	23k 227797 7487124	Início da operação: 02/09/2008
Santa Gertrudes	Industrial	Rua Nossa Senhora Aparecida, 320 - Jardim Luciana - Santa Gertrudes - SP - EMEI "Lygia Buschinelli"	23k 238993 7514053	Início da operação: 24/07/2014	



TABELA A - Localização das estações da Rede Automática (Continua)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Cambuci	Industrial	Av. D.Pedro I, 100 Vila Monumento - São Paulo IV COMAR (Comando Aéreo Regional)	23k 335456 7392707	Desativada em 07/04/2008
	Capão Redondo	Industrial	Estrada de Itapeçerica, 5859 Capão Redondo - São Paulo Campus UNASP	23k 318469 7381358	Início da operação: 01/09/2012
	Centro	Industrial	Rua da Consolação, 94 Centro - São Paulo Biblioteca Municipal Mário de Andrade	23k 332354 7394876	Desativada em 09/02/2010
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr.Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública – USP	23k 329269 7394205	
	Congonhas	Industrial	Al. dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof.J.C.da Silva Borges	23k 330293 7387264	
	Ibirapuera	Industrial	Parque do Ibirapuera s/n° - setor 25 Moema - São Paulo	23k 330545 7389978	
	Cid. Universitária - USP - IPEN	Industrial	Av. Profº Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária - São Paulo IPEN-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares	23k 322680 7392709	Início da operação: 01/01/2007
	Interlagos	Industrial	Rua Domingas Galleteri Blota, 171 Campo Grande - São Paulo Hospital Geral Pedreira	23k 329195 7380142	Início da operação: 27/02/2012
	Itaim Paulista	Industrial	Rua Jaguar, 225 Itaim Paulista - São Paulo Biblioteca Municipal Vicente Paulo Guimarães	23k 354934 7400240	Início da operação: 03/07/2012
	Itaquera	Industrial	Av. Fernando do Espírito Santo Alves de Matos,1000 Parque do Carmo - São Paulo SESC Itaquera	23k 350334 7391504	Início da operação: 09/08/2007
	Marg. Tietê - Ponte dos Remédios	Industrial	Av. Embaixador Macedo Soares, 12889 Vila Leopoldina - São Paulo - Centro de Treinamento do Gabinete do Comando de Policiamento Rodoviário	23k 322013 7397977	Início da operação: 01/09/2012
	Moóca	Industrial	Rua Bresser, 2341 Moóca - São Paulo Centro Esportivo Municipal - Subprefeitura da Moóca	23k 336644 7394711	
	Nossa Senhora do Ó	Industrial	Rua Cap.José Amaral, 80 Vila Portuguesa - São Paulo Escola Estadual Cacilda Becker	23k 327198 7402315	
	Parelheiros	Industrial	Av.Paulo Guilguer Reimberg, 2448 Jd. Novo Horizonte - São Paulo E.E.Pres.Tancredo de Almeida Neves	23k 327086 7369511	Início da operação: 22/06/2007
	Parque D. Pedro II	Industrial	Parque D.Pedro II, s/nº Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23k 333855 7395221	Mudança de local em nov2004
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof.Frederico Hermann Jr., 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326287 7393293	
Santana	Industrial	Av. Santos Dumont, 1019 Santana - São Paulo Parque de Material Aeronáutico	23k 333675 7399522		
Santo Amaro	Industrial	Rua Padre José Maria 555, acesso pela Rua Humboldt Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Municipal Joerg Brüder	23k 325596 7382927		
São Miguel Paulista	Industrial	Rua Diego Calado, 112 São Miguel Paulista - São Paulo Escola de Educação Infantil Antonio Lapenna	23K 352473 7400550	Desativada em 21/02/2007	

TABELA A - Localização das estações da Rede Automática (Continua)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Carapicuíba	Industrial	Av. Inocêncio Seráfico, esquina com Rua São Miguel Carapicuíba Reservatório da SABESP	23k 312589 7396454	Início da operação: 27/02/2012
	Diadema	Industrial	Rua Benjamin Constant, 3 Vila Diadema - Diadema Prefeitura Municipal de Diadema	23k 335670 7379622	
	Guarulhos	Industrial	Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato, s/nº Pq. CECAP - Guarulhos Escola Estadual de 1º Grau Francisco Antunes Filho	23k 347182 7404407	Desativada em 16/12/2009
	Guarulhos - Paço Municipal	Industrial	Rua João Bernardo Medeiros, 173 Bom Clima - Guarulhos Paço Municipal	23k 344893 7405233	Início da operação: 27/02/2012
	Guarulhos - Pimentas	Industrial	Rua Imperial, 230 Parque das Nações - Guarulhos Hospital Municipal Pimentas - Bonsucesso	23k 355969 7407053	Início da operação: 03/06/2015
	Mauá	Industrial	Rua Vitorino Dell Antonia, 150 Vila Noêmia - Mauá E.E. Professora Terezinha Sartori	23k 350501 7391701	
	Osasco	Industrial	Av. dos Autonomistas, s/nº - esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317045 7397028	
	Santo André - Capuava	Industrial	Rua Manágua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857	
	Santo André - Centro	Industrial	Rua das Caneleiras, 101-C Bairro Jardim - Santo André Parque Municipal Celso Daniel	23k 343300 7384165	Desativada em 29/10/2007
	Santo André - Paço Municipal	Industrial	Praça IV Centenário, s/nº Centro - Santo André Paço Municipal	23k 343866 7382911	Início da operação: 23/06/2009
	São Bernardo do Campo - Paulicéia	Industrial	Rua Xavier de Toledo, 521 Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo E.M. de Ensino Básico Arlindo Ferreira	23k 338401 7381261	
	São Bernardo do Campo - Centro	Industrial	Rua dos Vianas, 625 - Bairro Baeta Neves São Bernardo do Campo	23k 342354 7378279	Início da operação: 02/04/2014
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23k 341225 7387152	Até 12/12/2007, monitoramento na R. Aurélia, 257, Vila Paula
	Taboão da Serra	Industrial	Praça Nicola Vivilechio, 99 Jd. Bom Tempo - Taboão da Serra	23k 320607 7387923	
7	Cubatão - Centro	Industrial	Rua Salgado Filho, 121 Pq. Fernando Jorge - Cubatão Centro Social Urbano de Cubatão	23k 355580 7358443	
	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358583 7361752	
	Cubatão - Vale do Mogi	Industrial	Av. Engº Plínio de Queiróz, s/nº Jardim São Marcos - Cubatão	23k 360510 7363745	Início da operação: 05/04/2006
	Santos	Industrial	Rua Dr. Oswaldo Cruz, 197 Boqueirão - Santos Hospital Guilherme Álvaro	23k 365576 7349234	Início da operação: 07/06/2011
	Santos Ponta Praia - EM	Industrial	Praça Engº José Rebouças, s/nº Ponta da Praia - Santos	23k 367697 7347234	Início da operação: 18/11/2011
9	Pirassununga - EM	Em industrialização	Rua XV de Novembro, 2448 Centro - Pirassununga	23k 249384 7564329	Monitoramento com estação móvel de 02/06/2012 a 12/07/2013

**TABELA A - Localização das estações da Rede Automática (Conclusão)**

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
10	Sorocaba	Industrial	Rua Nhonhô Pires, 260 Vila Lucy - Sorocaba Escola Estadual Monsenhor João Soares	23k 246841 7398675	
	Tatuí	Industrial	Rua Ruy Barbosa, 601 Vila Valinho - Tatuí Escola de Enfermagem Dr. Gualter Nunes	23k 206499 7413627	Início da operação: 01/01/2011
13	Araraquara	Em industrialização	Av. Angelo Hortence, 1990 Centro - Araraquara - Ginásio da Pista Guilherme Fragoso Ferrão / Centro Esportivo Domingos Sávio	22k 791007 7588591	Início da operação: 11/07/2008
	Bauru	Em industrialização	Rua Castro Alves, Q4 Vila Souto - Bauru 12º Grupamento de Bombeiros	22k 696439 7529779	Início da operação: 09/05/2008
	Jaú	Em industrialização	Rua 24 de Maio, 943 Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22k 750614 7532100	Início da operação: 25/09/2008
	Jaú - V. Nova Jaú - EM	Em industrialização	Rua 24 de Maio, 943 Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22k 750614 7532100	Monitoramento com estação móvel de 03/10/2007 a 30/06/2008
15	Catanduva	Agropecuária	Rua Fortaleza, 1310 Vila Rodrigues - Catanduva Reservatório Santo Antônio (Caixa D'Água)	22k 709450 7660813	Início da operação: 15/04/2009
	São José do Rio Preto	Agropecuária	Rua Jales, 3055 Eldorado - São José do Rio Preto Campo Atletismo Eldorado	22k 666719 7700854	Início da operação: 23/04/2008
19	Araçatuba	Agropecuária	Rua Clovis Pestana, 801A Jd. Dona Amélia - Araçatuba UNESP - Campus da Odontologia	22k 558199 7657071	Início da operação: 20/08/2008
21	Marília	Agropecuária	Rua Pascoal Moreira, 250 Lorenzetti - Marília Unidade Básica de Saúde	22k 607206 7544689	Início da operação: 30/04/2008
22	Presidente Prudente	Agropecuária	Rua Roberto Simonsen, 464 Vila Sta. Helena - Presidente Prudente UNESP - Laboratório de Climatologia	22k 457841 7553841	Início da operação: 15/05/2008

Obs.1: Relação de estações com monitoramento nos últimos dez anos

TABELA B - Localização das estações da Rede Manual (Continua)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
2	São José dos Campos - S.Dimas	Industrial	Rua Engº Prudente Meireles de Morais, 100 Vila Adyana - São José dos Campos Praça Santos Dumont	23k 408723 7433953	Desativada em 31/12/2013
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	23k 442427 7452987	
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em Industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	23k 207801 7656952	
	São José do Rio Pardo	Em Industrialização	Praça Barão do Rio Branco, s/nº Centro - São José do Rio Pardo	23k 304129 7610316	Desativada em 28/12/2011
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	23k 260661 7483397	Desativada em 31/12/2013
	Cordeirópolis - Módolo	Industrial	Rua Visconde do Rio Branco s/nº, esquina com Rua Dino Boldrini Bairro Módolo - Cordeirópolis	23k 246119 7511853	
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av.Prof. Luiz Rosa, s/nº Vila Padre Nóbrega - Jundiaí Velório Municipal Adamastor Fernandes	23k 306497 7435135	Novo endereço a partir de fev/2007 - Até jan/2007: Centro Esportivo Ovídeo Bueno (R.Álvares Azevedo, s/nº) próx.a Av.Antonio Frederico Ozanan
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	23k 253198 7502373	
	Limeira - Boa Vista	Industrial	Largo São Sebastião, 120 Boa Vista - Limeira Batalhão Comunitário Boa Vista	23k 253352 7503241	
	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº Centro - Piracicaba - Praça Tibiriçá, em frente ao Colégio Moraes Barros	23k 227909 7484850	Desativada em 31/12/2013
	Piracicaba - Algodão	Industrial	Av.Francisco de Souza, 1098 Bairro São Luiz - Piracicaba	23k 226384 7487272	
	Salto - Centro	Industrial	Rua José Revel, s/n Centro - Salto Centro de Educação e Cultura	23k 265629 7431942	Novo endereço a partir de mar/2010 - Até ago/2006 Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	Industrial	Av. Hum nº 780 Jardim Luciana - Santa Gertrudes	23k 239304 7514094	
	Rio Claro	Industrial	Rua Seis, 11 Jardim Guanabara - Rio Claro	23k 234497 7516625	Início de operação 23/05/2011
6	Campos Elíseos	Industrial	Av.Rio Branco, 1210 Campos Elíseos - São Paulo - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"	23k 332112 7396492	
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23k 329269 7394205	
	Congonhas	Industrial	Alameda dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof.J.C.da Silva Borges	23k 330293 7387264	Desativada em 28/12/2011
	Ibirapuera	Industrial	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 Moema - São Paulo	23k 330545 7389978	
	Moema	Industrial	Av. dos Imarés, 111 - Indianópolis - São Paulo Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	23k 329853 7387865	Desativada em 31/12/2013
Pinheiros	Industrial	Av. Prof.Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326287 7393293		

**TABELA B - Localização das estações da Rede Manual (Conclusão)**

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Praça da República	Industrial	Praça da República, s/nº República - São Paulo EMEI Armando de Arruda Pereira	23k 333296 7395447	Desativada em 31/12/2013
	Santo Amaro	Industrial	Av. Padre José Maria, 355 Santo Amaro - São Paulo - Centro Educacional e Esportivo Municipal Joerg Brüder	23k 325596 7382927	
	Tatuapé	Industrial	Av. Celso Garcia, 4142 Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil Hans Cristian Andersen	23k 339531 7396213	
	Osasco	Industrial	Av. dos Autonomistas, s/nº esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317045 7397028	
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial	Rua Engº Gualberto, 150 Centro - Mogi das Cruzes E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	23k 377472 7398152	Desativada em 30/11/2014
	Santo André - Capuava	Industrial	Rua Managua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857	
	São Bernardo do Campo	Industrial	Rua Xavier de Toledo, 521 Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo E. M. de Ensino Básico Arlindo Ferreira	23k 338401 7381261	
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Mun. de Emergências Albert Sabin	23k 341225 7387152	
7	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358583 7361752	
	Santos - Embaré	Industrial	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº Embaré - Santos Policlínica do Embaré	23k 366649 7349019	Desativada em 28/12/2011
8	Franca - Centro	Em ndustrialização	Rua Homero Pacheco Alves, s/nº Praça. Nº. Sra. da Conceição Centro - Franca	23k 249613 7727049	
9	Jaboticabal	Em ndustrialização	Rua Monte Alto, 345 Centro - Jaboticabal SAAE / Jaboticabal	22k 777161 7646430	Início de operação: 26/01/2011
	Pirassununga	Em ndustrialização	Av. Antonio Joaquim Mendes, 200 Jardim Carlos Gomes - Pirassununga DER	23k 249886 7564078	Desativada em 31/12/2014
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº Centro - Itu	23k 264383 7425702	
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Arthur Fajardo, s/nº Centro - Sorocaba	23k 249446 7398930	
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº - Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	23k 250153 7394545	Desativada em 31/12/2013
12	Barretos	Em ndustrialização	Rua Bolívia, 2255 - Vl. América -Agência de Barretos - Barretos	22k 752881 7723284	Início de operação: 01/09/2014
13	Araraquara - Centro	Em ndustrialização	Avenida Brasil, s/nº - Praça Maestro José Tescaria Centro - Araraquara	22k 792035 7587202	Desativada em 18/08/2010
	São Carlos - Centro	Em ndustrialização	Av. São Carlos, s/nº - Praça dos Voluntários da Pátria - Centro - São Carlos	22k 201599 7562116	
15	São José do Rio Preto	Agropecuária	Rua Jales, 3055 - Eldorado - São José do Rio Preto - Campo de Atletismo Eldorado	22k 666719 7700854	De 10/07/2007 a 22/04/2008: Av. Alberto Andaló, s/nº - Centro (atividades suspensas em 12/2012)

Obs.: Relação de estações com monitoramento nos últimos dez anos

TABELA C - Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO<sub>2</sub> (Continua)

UGRHI	NOME	VOCACIONAL	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
2	Guaratinguetá - Centro	Industrial	Praça Santo Antonio, s/nº Centro - Guaratinguetá	Desativada no final de 2009
	Jacareí - Centro	Industrial	Praça dos Três Poderes, s/nº Centro - Jacareí	Desativada no final de 2009
	São José dos Campos - S. Dimas	Industrial	Rua Engº Prudente Meireles de Moraes, 100 - Praça Santos Dumont - Vila Adyana - São José dos Campos	Desativada no final de 2009
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	Desativada no final de 2009
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	Desativada no final de 2009
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	Desativada no final de 2009
	Campinas - Centro	Industrial	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas - Escola Estadual Carlos Gomes	Desativada no final de 2009
	Cosmópolis - Centro	Industrial	Praça Major Arthur Nogueira, s/nº Centro - Cosmópolis	Desativada no final de 2009
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av. Prof. Luiz Rosa, s/nº - Vila Padre Nóbrega - Jundiaí - Velório Municipal Adamastor Fernandes	Desativada em 31/12/2013
	Jundiaí - Vila Arens	Industrial	Rua Leonardo Scarpim, s/nº - Vila Arens - Jundiaí Clube Nacional	Desativada em 31/12/2013
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira - Praça do Poder Legislativo	Desativada no final de 2009
	Limeira - Caset	Industrial	Av. Cônego Manoel Alves, 129 Jd. São Paulo - Limeira - Campus Unicamp	Desativada no final de 2009
	Paulínia - Centro	Industrial	Praça 28 de fevereiro, s/nº Centro - Paulínia	Desativada no final de 2009
	Paulínia - B.Cascata	Industrial	Av. Paris, 3218 Bairro Cascata - Paulínia	
	Paulínia - Sta. Terezinha	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Santa Terezinha - Paulínia	Desativada em 31/12/2013
	Paulínia - João Aranha	Industrial	Rua Adolfo Botasso, s/nr - Centro Básico de Saúde - Jd. Planalto - Paulínia	Início de operação: 01/01/2014
	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº Praça Tibiriçá, em frente ao Colégio Moraes Barros Centro - Piracicaba	Desativada no final de 2009
Salto - Centro	Industrial	Rua José Revel, s/nº Centro - Salto Centro de Educação e Cultura	Novo endereço a partir de mar/2010. Até ago/2006: Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro	

**TABELA C** - Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO<sub>2</sub> (Conclusão)

UGRHI	NOME	VOCACIONAL	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
6	Campos Elíseos	Industrial	Av. Rio Branco, 1210 Campos Elíseos - São Paulo Un.Est.Paulista "Julio de Mesquita Filho"	
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	
	Moema	Industrial	Av. dos Imarés, 111 Indianópolis - São Paulo Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	Desativada em 31/12/2013
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	
	Praça da República	Industrial	Praça da República, s/nº República - São Paulo E. M. E. I. Armando de Arruda Pereira	Desativada em 31/12/2013
	Tatuapé	Industrial	Av. Celso Garcia, 4142 Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil Hans Cristian Andersen	
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial	Rua Engº Gualberto, 150 Centro - Mogi das Cruzes E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	Desativada no final de 2009
7	Santos - Embaré	Industrial	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº Embaré - Santos Policlínica do Embaré	Desativada em 28/12/2011
	Santos Ponta Praia	Industrial	Praça Eng. José Rebouças s/nº Ponta da Praia - Santos Centro de Esporte e Lazer	Início da operação: 01/01/2012 Desativada em 28/02/2013
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº Centro - Itu	Desativada no final de 2009
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Artur Fajardo, s/nº Centro - Sorocaba	Desativada no final de 2009
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	Desativada no final de 2009

Obs.: Relação de estações com monitoramento nos últimos dez anos

## Anexo 3 - Dados Meteorológicos

Outros dados meteorológicos, medidos pela CETESB, podem ser obtidos no QUALAR –Sistema de Informações de Qualidade do Ar ([www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br))

**TABELA A** - Frequência Mensal dos Sistemas Frontais que passaram sobre São Paulo – 2011 a 2015

M Ê S	ANO				
	2011	2012	2013	2014	2015
janeiro	5	3	4	4	4
fevereiro	6	4	6	4	5
março	5	5	5	3	3
abril	6	3	2	5	2
maio	5	3	4	4	6
junho	6	4	6	4	3
julho	4	5	3	3	5
agosto	6	3	5	4	3
setembro	3	2	3	7	5
outubro	6	4	7	4	6
novembro	3	2	5	5	6
dezembro	4	6	2	5	6
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>44</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>54</b>



**TABELA B** - Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera na RMSP e Cubatão – 2011 a 2015

MÊS \ ANO	Favoráveis					Desfavoráveis				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
janeiro	31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro	28	29	28	28	28	0	0	0	0	0
março	31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril	30	30	29	29	30	0	0	1	1	0
maio	24	28	23	25	30	7	3	8	6	1
junho	12	25	28	23	23	18	5	2	7	7
julho	16	20	24	23	27	15	11	7	8	4
agosto	20	24	20	18	19	11	7	11	13	12
setembro	25	23	21	28	25	5	7	9	2	5
outubro	31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
novembro	30	30	30	30	30	0	0	0	0	0
dezembro	31	31	31	31	31	0	0	0	0	0

**TABELA C** - Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes – maio a setembro

Condições	ANOS				
	2011	2012	2013	2014	2015
Favoráveis	63	78	76	76	81
Desfavoráveis	37	22	24	24	19

## Anexo 4 - Dados de Qualidade do Ar

TABELA A - Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática (Continua)

ANO		2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
2		Jacareí	S	350	22	75	74	55	53	0	0	0	0	S	344	25	85	78	77	76	0	0	0	0	
		São José dos Campos	S	355	22	61	60	55	54	0	0	0	0	S	360	30	177	100	87	87	1	0	1	0	
		S. José dos Campos-Jd. Satélite <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Taubaté <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5		Americana	S	358	33	92	78	76	74	0	0	0	0	S	347	36	120	87	85	84	0	0	0	0	
		Campinas - Centro	S	356	31	72	69	65	64	0	0	0	0	S	355	35	99	87	80	75	0	0	0	0	
		Campinas-Taquaral <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí	S	347	26	62	62	62	61	0	0	0	0	S	364	30	170	153	100	95	2	0	2	0	
		Paulínia	S	362	30	81	79	68	66	0	0	0	0	S	341	33	83	81	74	71	0	0	0	0	
		Paulínia Sul	S	327	40	131	100	93	92	1	0	0	0	S	345	46	131	124	116	112	2	0	0	0	
		Piracicaba	S	348	38	101	92	90	87	0	0	0	0	S	355	38	100	96	94	93	0	0	0	0	
		Santa Gertrudes <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	152	74	175	174	169	165	27	0	7	0	
Industrial		Capão Redondo	S	361	32	100	89	88	88	0	0	0	0	S	336	33	106	101	101	97	0	0	0	0	
		Cerqueira César	N	187	31	81	77	74	71	0	0	0	0	S	353	33	97	87	86	85	0	0	0	0	
		Congonhas	S	346	35	103	90	71	71	0	0	0	0	S	363	37	101	93	81	78	0	0	0	0	
		Ibirapuera <sup>5</sup>	S	355	29	91	87	75	71	0	0	0	0	N	93	27	58	50	49	46	0	0	0	0	
		Interlagos	S	361	29	90	89	81	77	0	0	0	0	S	325	31	89	89	87	81	0	0	0	0	
		Itaim Paulista	N	149	33	96	87	87	83	0	0	0	0	S	360	37	98	95	92	91	0	0	0	0	
		Marg. Tietê - Pte Remédios	S	354	39	117	116	116	113	0	0	0	0	S	354	41	131	127	118	118	2	0	0	0	
		Moóca	S	340	33	92	91	89	85	0	0	0	0	S	362	37	105	95	95	90	0	0	0	0	
		Nossa Senhora do Ó	S	352	32	84	83	73	71	0	0	0	0	S	347	30	72	71	70	68	0	0	0	0	
		Parelheiros	S	349	38	113	112	111	105	0	0	0	0	S	303	44	174	149	136	135	5	0	1	0	
		Parque D. Pedro II	S	317	31	100	92	90	90	0	0	0	0	S	352	29	85	83	78	75	0	0	0	0	
		Pinheiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	271	33	109	107	105	95	0	0	0	0	
		Santana	S	343	33	81	79	78	78	0	0	0	0	S	321	40	96	96	94	92	0	0	0	0	
		Santo Amaro	S	354	29	99	90	82	81	0	0	0	0	S	307	34	99	96	94	89	0	0	0	0	
		Carapicuíba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	363	35	113	102	99	94	0	0	0	0	
		Diadema	S	344	32	87	80	71	70	0	0	0	0	S	357	34	84	82	81	76	0	0	0	0	
		Guarulhos - Paço Municipal	S	358	29	94	78	77	74	0	0	0	0	S	353	31	98	83	81	80	0	0	0	0	
		Guarulhos-Pimentas <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Mauá	S	361	35	119	86	84	83	0	0	0	0	S	278	37	98	89	89	86	0	0	0	0	
		Osasco	S	341	43	106	106	97	97	0	0	0	0	S	344	44	133	115	114	107	1	0	0	0	
		Santo André - Capuava	S	360	34	118	86	80	79	0	0	0	0	S	346	36	94	85	81	72	0	0	0	0	
		Santo André-Paço Municipal	S	344	32	104	84	84	78	0	0	0	0	S	351	36	102	76	76	74	0	0	0	0	
		S. Bernardo do Campo-Paulicéia	S	352	37	109	97	97	89	0	0	0	0	S	356	36	97	94	93	92	0	0	0	0	
		São Caetano do Sul	S	360	35	115	102	94	90	0	0	0	0	S	361	37	128	99	96	95	1	0	0	0	
	Taboão da Serra	S	353	32	93	88	86	84	0	0	0	0	S	350	34	107	102	96	92	0	0	0	0		
	Nº ultrapassagens UGRHI 6									0	0	0	0							9	0	1	0		

TABELA A - Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática (Conclusão)

LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015											
	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Jacareí	N	253	22	75	71	57	57	0	0	0	0	
São José dos Campos	S	362	22	67	65	58	50	0	0	0	0	
S.José dos Campos-Jd.Satélite <sup>1</sup>	N	186	22	97	75	58	57	0	0	0	0	
Taubaté <sup>2</sup>	N	77	16	44	42	31	30	0	0	0	0	
Americana	N	277	35	112	95	88	87	0	0	0	0	
Campinas - Centro	S	349	32	67	60	59	57	0	0	0	0	
Campinas-Taquaral <sup>3</sup>	N	203	22	54	53	49	47	0	0	0	0	
Jundiaí	S	346	26	80	74	63	62	0	0	0	0	
Paulínia	S	361	29	68	67	65	63	0	0	0	0	
Paulínia Sul	S	339	36	108	108	90	90	0	0	0	0	
Piracicaba	S	363	36	126	118	103	101	1	0	0	0	
Santa Gertrudes <sup>4</sup>	S	356	58	188	175	160	159	22	0	5	0	
Capão Redondo	S	351	27	69	68	64	63	0	0	0	0	
Cerqueira César	S	356	27	74	73	63	62	0	0	0	0	
Congonhas	S	358	31	92	80	75	74	0	0	0	0	
Ibirapuera <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Interlagos	S	352	23	58	58	57	56	0	0	0	0	
Itaim Paulista	S	353	31	98	86	84	74	0	0	0	0	
Marg.Tietê - Pte Remédios	S	336	35	108	99	95	91	0	0	0	0	
Moóca	S	300	28	74	68	67	63	0	0	0	0	
Nossa Senhora do Ó	S	334	26	61	61	55	52	0	0	0	0	
Parelheiros	S	316	40	121	111	111	110	1	0	0	0	
Parque D. Pedro II	S	341	28	84	72	71	68	0	0	0	0	
Pinheiros	N	269	28	80	80	68	65	0	0	0	0	
Santana	S	311	30	70	67	64	64	0	0	0	0	
Santo Amaro	S	307	29	97	77	67	67	0	0	0	0	
Carapicuíba	S	346	28	78	78	77	68	0	0	0	0	
Diadema	S	353	29	70	69	63	62	0	0	0	0	
Guarulhos - Paço Municipal	S	328	26	82	77	75	74	0	0	0	0	
Guarulhos-Pimentas <sup>6</sup>	N	174	34	119	105	91	90	0	0	0	0	
Mauá	S	292	30	83	81	80	73	0	0	0	0	
Osasco	S	352	40	111	101	89	86	0	0	0	0	
Santo André - Capuava	S	346	33	74	73	71	67	0	0	0	0	
Santo André-Paço Municipal	S	328	29	90	83	73	72	0	0	0	0	
S.Bernardo do Campo-Paulicéia	S	362	26	69	66	65	65	0	0	0	0	
São Caetano do Sul	S	354	39	112	110	104	100	0	0	0	0	
Taboão da Serra	S	351	36	91	88	87	85	0	0	0	0	
<b>Nº ultrapassagens UGRHI 6</b>								<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

TABELA A - Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática (Conclusão)

ANO		2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
						Industrial		Cubatão - Centro	S	354	36	111	87				82	82	0	0	0	0	S	352	37
	Cubatão - Vale do Mogi	S	362	60	238		194	191	166	14	0	4	0	S	363	66	283	230	190	187	19	1	7	1	
7	Cubatão - Vila Parisi	S	353	98	250		219	219	213	109	0	48	1	S	357	103	342	267	261	252	122	4	65	5	
	Santos	S	363	29	100		82	80	79	0	0	0	0	S	361	29	83	71	69	67	0	0	0	0	
	Santos - Ponta da Praia - EM	S	365	48	202		186	174	172	14	0	8	0	S	363	49	204	172	166	141	10	0	3	0	
10	Sorocaba	S	357	36	85		85	85	83	0	0	0	0	S	339	39	102	93	92	91	0	0	0	0	
	Tatuí	S	363	22	72	69	68	67	0	0	0	0	S	352	24	80	76	74	74	0	0	0	0		
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>7</sup>	S	309	30	95	80	75	75	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	Pirassununga - EM <sup>8</sup>	N	172	27	68	66	66	61	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Araraquara	S	353	28	83	81	75	75	0	0	0	0	S	363	34	128	108	100	99	1	0	0	0	
	13	Bauru	S	317	29	80	78	78	77	0	0	0	0	S	362	29	83	81	78	78	0	0	0	0	
	Jaú	S	319	28	76	75	75	72	0	0	0	0	S	351	25	75	71	66	66	0	0	0	0		
Agropecuária	15	Catanduva	S	352	35	91	89	88	86	0	0	0	0	S	363	41	157	129	127	112	3	0	1	0	
		São José do Rio Preto	S	358	35	107	95	93	93	0	0	0	0	S	349	39	120	113	106	103	0	0	0	0	
	19	Araçatuba	S	360	29	81	80	75	72	0	0	0	0	S	363	34	124	123	116	89	2	0	0	0	
	21	Marília	S	360	20	58	50	48	47	0	0	0	0	S	356	22	131	84	81	69	1	0	0	0	
	Presidente Prudente	S	333	20	58	52	52	51	0	0	0	0	S	352	21	87	79	68	61	0	0	0	0		

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 120µg/m³ - 24h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 150µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 01/10/2015

3 - Início de monitoramento em 29/05/2015

4 - Início de monitoramento em 24/07/2014

5 - Monitoramento desativado em 10/04/2014

6 - Início de monitoramento em 03/06/2015

7 - Estação desativada temporariamente

8 - Estação desativada em 12/07/2013

**TABELA A - Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática (Conclusão)**

	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015											
		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
	Cubatão - Centro	S	310	33	85	74	68	67	0	0	0	0	
	Cubatão - Vale do Mogi	S	363	56	178	133	123	119	3	0	1	0	
	Cubatão - Vila Parisi	S	348	94	311	279	259	256	94	4	48	4	
	Santos	S	349	25	56	55	55	53	0	0	0	0	
	Santos - Ponta da Praia - EM	S	335	38	102	101	92	90	0	0	0	0	
	Sorocaba	S	333	28	71	69	66	60	0	0	0	0	
	Tatuí	S	356	20	67	66	65	61	0	0	0	0	
	Ribeirão Preto <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Pirassununga - EM <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Araraquara	S	357	28	86	86	82	81	0	0	0	0	
	Bauru	S	355	26	106	101	81	77	0	0	0	0	
	Jaú	S	351	21	62	60	57	54	0	0	0	0	
	Catanduva	S	361	33	120	100	97	92	0	0	0	0	
	São José do Rio Preto	S	351	34	105	101	100	86	0	0	0	0	
	Araçatuba	S	365	26	84	82	76	72	0	0	0	0	
	Marília	S	332	19	59	54	53	50	0	0	0	0	
	Presidente Prudente	S	332	18	71	64	60	52	0	0	0	0	

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 120µg/m<sup>3</sup> - 24h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 150µg/m<sup>3</sup> - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 01/10/2015

3 - Início de monitoramento em 29/05/2015

4 - Início de monitoramento em 24/07/2014

5 - Monitoramento desativado em 10/04/2014

6 - Início de monitoramento em 03/06/2015

7 - Estação desativada temporariamente

8 - Estação desativada em 12/07/2013

**TABELA B** - Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Manual (continua)

ANO		2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
						Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo	S	53	33	91	64				60	59	0	0	0	0	S	55	38
Limeira - Boa Vista	S	42	36	83	77			73	71	0	0	0	0	S	57	41	129	92	87	73	1	0	0	0	
Piracicaba - Algodão	S	55	26	91	50			48	48	0	0	0	0	N	8	47	101	88	62	31	0	0	0	0	
Rio Claro	S	53	53	233	196			125	100	3	0	2	0	S	55	56	184	131	121	119	3	0	1	0	
Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	53	87	193	188			175	167	13	0	8	0	S	52	95	188	187	180	175	14	0	8	0	
Industrial	6	Ibirapuera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	56	29	69	68	66	65	0	0	0	0		
Em industrialização	12	4	Ribeirão Preto - C. Eliseos	N	37	36	72	67	67	60	0	0	0	0	N	29	43	93	79	79	75	0	0	0	0
		9	Jaboticabal	S	52	35	64	62	60	58	0	0	0	0	S	57	38	86	84	84	77	0	0	0	0
		12	Barretos <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	18	44	101	91	79	77	0	0	0	0	

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 120µg/m³ - 24h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 150µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 01/09/2014

**TABELA C** - Partículas Inaláveis Finas (MP<sub>2,5</sub>) - Rede Manual (continua)

ANO		2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens						
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.					
						Industrial	6	Cerqueira César	S	52	17				42	40	34	31	0	0	S	48	17	38	35
Ibirapuera	S	56	10	29	21			21	21	0	0	S	56	13	33	29	27	24	0	0					
São Caetano do Sul	S	56	18	53	39			38	34	0	0	S	55	15	30	28	26	26	0	0					

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 60µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

**TABELA B - Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Manual (conclusão)**

		2015											
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
					Cordeirópolis - Módulo	S	60	36	117	92	80	71	0
Limeira - Boa Vista	S	56	34	97	79	78	68	0	0	0	0		
Piracicaba - Algodão	S	56	33	94	83	76	75	0	0	0	0		
Rio Claro	S	55	48	130	126	111	109	2	0	0	0		
Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	49	81	221	209	186	180	10	0	6	0		
Ibirapuera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ribeirão Preto - C. Elíseos	N	27	45	92	78	71	68	0	0	0	0		
Jaboticabal	S	55	31	90	63	62	60	0	0	0	0		
Barretos <sup>1</sup>	N	33	33	61	60	60	51	0	0	0	0		

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 120µg/m<sup>3</sup> - 24h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 150µg/m<sup>3</sup> - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 01/09/2014

**TABELA C - Partículas Inaláveis Finas (MP<sub>2,5</sub>) - Rede Manual (conclusão)**

		2015									
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens		
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	
					Cerqueira César	S	47	18	43	40	32
Ibirapuera	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
São Caetano do Sul	S	45	20	51	44	34	31	0	0		

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 60µg/m<sup>3</sup> - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr



TABELA D - Partículas Inaláveis Finas (MP<sub>2,5</sub>) - Rede Automática (continua)

ANO		2013										2014									
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	
Industrial	2	São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	Campinas-Vila União <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Piracicaba	S	339	14	37	34	33	32	0	0	S	339	15	51	43	41	40	0	0	
	6	Cid.Universitária USP-IPEN	S	350	15	48	46	46	43	0	0	S	338	15	54	53	53	53	0	0	
		Congonhas	S	344	20	61	55	49	44	1	0	S	348	23	64	62	59	52	2	0	
		Ibirapuera <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	258	20	52	52	48	46	0	0	
		Itaim Paulista <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Marg.Tietê - Pte Remédios	N	232	27	71	70	67	66	6	0	S	344	26	82	74	71	71	14	0	
		Parelheiros <sup>5</sup>	N	210	22	73	61	59	56	2	0	S	300	21	62	61	59	56	2	0	
		Pinheiros	S	324	18	54	50	46	45	0	0	S	292	19	65	64	61	59	3	0	
		Guarulhos-Pimentas <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	São Bernardo do Campo - Centro <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	121	16	41	34	34	33	0	0		
7	Santos Ponta da Praia - EM	S	365	19	57	56	54	51	0	0	S	358	18	48	45	45	45	0	0		
Agropecuária	15	São José do Rio Preto <sup>8</sup>	S	358	14	40	37	36	35	0	0	S	365	16	57	55	52	47	0	0	

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 60µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 03/02/2015

3 - Início de monitoramento 13/04/2014

4 - Início de monitoramento 28/06/2015

5 - Início de monitoramento 27/04/2013

6 - Início de monitoramento em 03/06/2015

7 - Início de monitoramento 02/04/2014

8 - Início de monitoramento 01/01/2013

**TABELA D - Partículas Inaláveis Finas (MP<sub>2,5</sub>) - Rede Automática (conclusão)**

LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	2015				Nº de Ultrapassagens	
				Máximas 24h (µg/m³)				PQAr Est.	AT Est.
				1ª	2ª	3ª	4ª		
São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>1</sup>	N	184	12	54	38	30	27	0	0
Campinas-Vila União <sup>2</sup>	N	192	18	47	44	43	42	0	0
Piracicaba	S	363	13	41	36	36	34	0	0
Cid.Universitária USP-IPEN	S	359	12	45	44	43	41	0	0
Congonhas	S	345	20	57	54	48	47	0	0
Ibirapuera <sup>3</sup>	S	312	17	43	41	39	38	0	0
Itaim Paulista <sup>4</sup>	N	168	22	73	72	60	51	2	0
Marg.Tietê - Pte Remédios	S	333	22	63	57	57	53	1	0
Parelheiros <sup>5</sup>	S	330	20	53	49	48	47	0	0
Pinheiros	N	266	17	64	53	45	43	1	0
Guarulhos-Pimentas <sup>6</sup>	N	184	19	65	51	50	49	1	0
São Bernardo do Campo - Centro <sup>7</sup>	S	320	17	53	51	48	45	0	0
Santos Ponta da Praia - EM	S	336	16	43	43	41	38	0	0
São José do Rio Preto <sup>8</sup>	S	349	14	51	44	41	41	0	0

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 60µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 03/02/2015

3 - Início de monitoramento 13/04/2014

4 - Início de monitoramento 28/06/2015

5 - Início de monitoramento 27/04/2013

6 - Início de monitoramento em 03/06/2015

7 - Início de monitoramento 02/04/2014

8 - Início de monitoramento 01/01/2013

TABELA E - Fumaça (FMC) (Continua)

ANO		2013											2014									
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de ultrapassagens			Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de ultrapassagens		
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	2	S. José dos Campos - S. Dimas*	S	58	11	41	40	28	24	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Taubaté - Centro	S	60	10	25	22	22	20	0	0	0	S	55	8	25	19	16	14	0	0	0
	5	Americana - Centro*	S	53	16	45	39	36	34	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiá - Centro	S	54	23	63	48	47	47	0	0	0	S	48	21	54	49	44	44	0	0	0
		Limeira - Centro	S	59	20	58	53	50	48	0	0	0	S	56	16	47	47	38	34	0	0	0
		Piracicaba - Centro*	S	55	13	31	31	28	27	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Salto - Centro	S	52	19	42	39	38	36	0	0	0	S	46	17	41	37	35	32	0	0	0
		Campos Elíseos	S	52	29	75	67	59	50	0	0	0	S	56	25	57	55	55	49	0	0	0
	6	Cerqueira César	S	57	29	87	74	61	60	0	0	0	S	55	29	81	71	56	52	0	0	0
		Ibirapuera	S	58	17	98	72	38	36	0	0	0	S	52	15	49	46	32	30	0	0	0
Moema*		S	54	23	101	79	64	46	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pinheiros		S	52	27	128	107	99	85	1	0	0	S	57	20	106	90	67	53	0	0	0	
Praça da República*		S	53	32	90	85	79	74	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Tatuapé		S	54	27	93	83	69	68	0	0	0	S	56	24	79	79	59	53	0	0	0	
Nº de ultrapassagens UGRHI 6									1	0	0								0	0	0	
10	Itu - Centro	S	55	14	32	27	27	27	0	0	0	S	58	14	56	31	27	27	0	0	0	
	Sorocaba - Centro	S	48	28	60	56	56	49	0	0	0	S	58	25	64	52	47	44	0	0	0	
	Votorantim - Centro*	S	54	11	23	22	22	20	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Em industrialização	8	Franca - Centro	S	56	5	14	13	12	11	0	0	0	S	57	5	16	13	13	12	0	0	0
	13	São Carlos - Centro	S	60	15	32	30	30	22	0	0	0	S	58	14	36	32	25	25	0	0	0

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 120µg/m³ - 24h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 150µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

\* Estações desativadas em 31/12/2013

TABELA E - Fumaça (FMC) (Conclusão)

LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015									
	Repres.	N	Média Aritm. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Máximas 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Nº de ultrapassagens		
				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
S. José dos Campos - S. Dimas*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taubaté - Centro	S	45	10	26	23	22	20	0	0	0
Americana - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jundiaí - Centro	S	51	22	65	48	40	38	0	0	0
Limeira - Centro	S	58	12	48	44	34	32	0	0	0
Piracicaba - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salto - Centro	S	33	13	39	31	24	23	0	0	0
Campos Elíseos	S	54	26	104	104	90	62	0	0	0
Cerqueira César	S	47	29	95	61	61	52	0	0	0
Ibirapuera	S	55	16	64	62	55	48	0	0	0
Moema*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinheiros	S	50	22	83	71	71	64	0	0	0
Praça da República*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tatuapé	S	54	26	100	94	74	61	0	0	0
Nº de ultrapassagens UGRHI 6								0	0	0
Itu - Centro	S	58	10	35	22	21	18	0	0	0
Sorocaba - Centro	S	53	17	40	38	37	34	0	0	0
Votorantim - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Franca - Centro	S	55	4	9	9	8	7	0	0	0
São Carlos - Centro	S	59	13	39	28	25	23	0	0	0

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar =  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 24h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar =  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

\* Estações desativadas em 31/12/2013



**TABELA F** - Partículas Totais em Suspensão (PTS) - Rede Manual (conclusão)

LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015											
	Repres.	N	Média Geom. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Máximas 24h ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Nº de ultrapassagens				
				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	AL Nac.	
Cerqueira César <sup>1</sup>	S	50	52	153	149	132	116	0	0	0	0	
Ibirapuera	S	50	44	155	138	126	112	0	0	0	0	
Pinheiros	N	32	51	107	100	96	92	0	0	0	0	
Santo Amaro	S	54	48	152	150	140	130	0	0	0	0	
Osasco	S	54	90	258	239	195	192	1	1	0	0	
Santo André - Capuava <sup>2</sup>	S	49	60	136	123	119	106	0	0	0	0	
São Bernardo do Campo	S	52	53	151	145	142	136	0	0	0	0	
<b>Nº ultrapassagens UGRHI 6</b>								<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
Cubatão - Vila Parisi	N	37	218	675	525	523	458	15	15	5	1	

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar =  $240\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 24h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar =  $240\mu\text{g}/\text{m}^3$  - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

AL = Alerta (declarados e não declarados)

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção e de alerta também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de alerta também foi considerado no nº de ultrapassagens do nível de atenção

1 - Não houve monitoramento

2 - Início de monitoramento em 15/01/2015

TABELA G - Ozônio (O<sub>3</sub>) - Rede Automática (Continua)

ANO		2013												2014											
Vocacional UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)				Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)			
				Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h(µg/m³)		Nº de Ultrapassagens				Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h(µg/m³)		Nº de Ultrapassagens	
				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
2	Jacareí	S	350	124	123	120	116	0	0	172	169	4	0	S	322	186	168	163	148	4	0	229	211	9	0
	São José dos Campos	S	363	120	116	110	106	0	0	170	156	1	0	S	357	144	142	136	130	2	0	176	170	3	0
	S.José dos Campos-Jd.Satélite¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Taubaté²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	Americana	S	340	135	122	122	121	0	0	190	154	1	0	S	363	173	170	163	161	7	0	231	215	11	0
	Campinas-Taquaral³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Campinas-Vila União⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Jundiaí	S	362	156	147	142	140	3	0	233	225	16	0	S	359	211	179	165	164	13	1	277	230	28	0
	Paulínia	S	362	161	161	151	145	6	0	230	200	15	0	S	344	188	180	179	174	11	0	221	221	20	0
	Paulínia Sul	S	336	151	147	142	127	3	0	205	201	6	0	S	342	195	178	176	173	6	0	247	230	12	0
	Piracicaba	S	351	163	160	144	139	3	0	194	187	10	0	S	336	184	182	171	161	11	0	230	207	13	0
6	Capão Redondo	S	301	153	151	140	123	2	0	262	211	10	0	S	339	161	160	156	155	8	0	246	226	15	0
	Cid.Universitária USP-IPEN	S	330	160	137	134	127	1	0	210	196	17	0	S	354	230	221	221	204	35	4	322	316	53	0
	Ibirapuera	S	331	162	160	156	155	5	0	227	222	30	0	S	339	212	210	205	191	27	3	322	285	46	0
	Interlagos	S	353	150	149	145	137	3	0	223	222	18	0	S	346	229	198	185	176	22	1	347	308	48	0
	Itaim Paulista	S	348	145	140	140	136	1	0	255	232	14	0	S	332	171	167	164	154	7	0	232	229	31	0
	Itaquera	S	350	144	142	132	131	2	0	224	201	11	0	S	329	199	185	166	162	16	0	278	237	38	0
	Moóca	S	330	130	130	123	119	0	0	229	206	6	0	S	347	179	169	167	162	13	0	272	256	23	0
	Nossa Senhora do Ó	S	342	154	131	131	129	1	0	190	187	11	0	S	347	185	172	170	159	10	0	266	265	25	0
	Parelheiros	S	358	130	126	119	115	0	0	206	190	5	0	S	342	169	157	154	150	6	0	269	256	31	0
	Parque D. Pedro II	S	310	177	142	141	131	3	0	232	209	12	0	S	335	183	177	165	164	12	0	258	249	25	0
	Pinheiros	S	353	127	124	113	105	0	0	227	195	5	0	S	341	178	162	157	155	7	0	265	241	19	0
	Santana	S	349	163	127	127	125	1	0	213	204	8	0	S	352	197	183	176	171	16	0	283	255	37	0
	Santo Amaro	S	323	148	142	137	135	2	0	245	244	14	0	S	338	207	188	181	175	19	1	313	305	42	0
	Carapicuíba	S	352	148	143	132	130	2	0	226	208	13	0	S	359	197	190	174	173	18	0	287	282	35	0
	Diadema	S	345	165	137	132	131	1	0	231	215	7	0	S	361	180	180	164	160	10	0	278	274	27	0
	Guarulhos - Paço Municipal	S	360	135	131	129	126	0	0	212	202	8	0	S	360	143	141	141	135	3	0	219	199	15	0
	Guarulhos-Pimentas⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mauá	S	351	176	157	151	147	5	0	245	215	18	0	S	284	169	168	163	154	7	0	222	211	24	0
	Santo André - Capuava	S	317	154	149	147	147	5	0	259	220	18	0	S	319	177	174	172	162	10	0	255	242	26	0
S.Bernardo do Campo-Centro⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	268	228	189	180	173	10	1	310	252	30	0	
São Caetano do Sul	S	330	145	133	125	123	1	0	196	182	9	0	S	347	171	169	160	157	11	0	263	241	28	0	
7	Cubatão - Centro	S	332	135	130	120	114	0	0	207	179	5	0	S	344	166	149	146	145	4	0	243	225	12	0
	Cubatão - Vale do Mogi	S	360	145	142	134	131	2	0	201	194	6	0	S	363	150	124	124	117	1	0	236	169	4	0
	Santos	S	356	117	117	115	114	0	0	200	179	2	0	N	265	128	115	110	108	0	0	176	153	1	0
	Santos Ponta da Praia - EM	N	238	117	112	104	97	0	0	183	147	1	0	S	346	115	107	93	93	0	0	148	137	0	0
10	Sorocaba	S	354	129	127	127	122	0	0	160	155	0	0	S	319	173	154	152	152	9	0	217	199	14	0
	Tatuí	S	363	125	116	112	112	0	0	146	141	0	0	S	344	181	164	162	157	8	0	202	199	7	0

TABELA G - Ozônio (O<sub>3</sub>) - Rede Automática (Conclusão)

LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	2015									
			Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)				
			Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h(µg/m³)		Nº de Ultrapassagens	
			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
Jacareí	S	264	171	165	160	159	4	0	213	203	11	0
São José dos Campos	S	361	151	145	142	141	5	0	203	202	10	0
S.José dos Campos-Jd.Satélite <sup>1</sup>	N	182	123	113	109	108	0	0	169	160	1	0
Taubaté <sup>2</sup>	N	92	122	120	117	116	0	0	175	150	1	0
Americana	S	345	144	137	134	132	1	0	180	173	4	0
Campinas-Taquaral <sup>3</sup>	N	212	168	148	147	145	7	0	195	194	11	0
Campinas-Vila União <sup>4</sup>	S	311	165	148	136	133	2	0	196	174	4	0
Jundiaí	S	357	164	161	161	152	7	0	289	225	20	0
Paulínia	S	340	169	169	167	163	10	0	205	201	11	0
Paulínia Sul	N	278	169	158	151	145	4	0	203	195	7	0
Piracicaba	S	339	168	165	156	153	16	0	223	210	15	0
Capão Redondo	S	352	164	151	149	142	4	0	211	206	17	0
Cid.Universitária USP-IPEN	S	360	214	197	193	193	26	1	319	319	53	0
Ibirapuera	S	353	199	186	180	180	12	0	268	245	28	0
Interlagos	S	326	184	181	165	162	11	0	258	223	34	0
Itaim Paulista	S	348	184	166	164	154	8	0	247	208	20	0
Itaquera	S	362	175	173	160	153	8	0	258	234	17	0
Moóca	S	300	169	160	150	148	6	0	269	246	16	0
Nossa Senhora do Ó	S	348	165	163	162	161	8	0	274	216	24	0
Parelheiros	S	289	188	142	141	140	3	0	306	239	10	0
Parque D. Pedro II	S	340	200	166	160	160	5	0	255	252	14	0
Pinheiros	S	340	158	150	137	133	2	0	244	213	7	0
Santana	S	314	186	184	184	169	11	0	286	272	35	0
Santo Amaro	S	331	189	163	154	149	6	0	243	218	28	0
Carapicuíba	S	349	196	162	158	155	5	0	298	257	17	0
Diadema	S	360	208	207	180	171	8	2	327	235	22	0
Guarulhos - Paço Municipal	S	359	161	158	156	153	8	0	247	238	17	0
Guarulhos-Pimentas <sup>5</sup>	N	196	160	150	142	133	3	0	196	192	5	0
Mauá	S	310	204	166	160	153	10	1	245	222	24	0
Santo André - Capuava	N	259	193	173	172	155	6	0	250	230	13	0
S.Bernardo do Campo-Centro <sup>6</sup>	S	358	214	200	184	175	14	1	291	252	34	0
São Caetano do Sul	S	349	173	173	167	150	9	0	236	234	23	0
Cubatão - Centro	S	339	200	162	149	147	6	0	274	227	14	0
Cubatão - Vale do Mogi	S	351	152	134	128	124	1	0	223	217	7	0
Santos	S	350	159	111	110	107	1	0	213	165	2	0
Santos Ponta da Praia - EM	S	335	166	111	108	108	1	0	208	149	1	0
Sorocaba	S	343	165	154	153	146	5	0	179	170	8	0
Tatuí	S	347	154	143	141	141	4	0	173	168	3	0





TABELA G - Ozônio (O<sub>3</sub>) - Rede Automática (Conclusão)

LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015											
	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)				Padrão Nacional (1h)					
			Máximas 8h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h(µg/m <sup>3</sup> )		Nº de Ultrapassagens	
			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
Ribeirão Preto <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pirassununga - EM <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araraquara	S	352	137	131	123	119	0	0	153	144	0	0
Bauru	S	355	143	132	131	131	1	0	159	158	0	0
Jaú	S	340	147	136	135	135	1	0	175	163	3	0
Catanduva	S	361	141	138	133	132	1	0	195	152	1	0
São José do Rio Preto	S	328	141	134	134	131	1	0	180	161	2	0
Araçatuba	S	365	136	125	124	123	0	0	146	142	0	0
Marília	N	259	132	121	119	115	0	0	141	133	0	0
Presidente Prudente	S	360	140	135	132	120	0	0	145	143	0	0

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

N = Número de dias válidos

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

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 160µg/m<sup>3</sup> - 1h

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 02/06/2015

2 - Início de monitoramento em 01/10/2015

3 - Início de monitoramento em 29/05/2015

4 - Início de monitoramento em 03/02/2015

5 - Início de monitoramento em 03/06/2015

6 - Início de monitoramento em 02/04/2014

7 - Estação desativada temporariamente

8 - Estação desativada em 12/07/2013



TABELA H - Monóxido de Carbono (CO) - Rede Automática (Conclusão)

LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015									
	Repres.	N	Máximas 8h (ppm)				Nº de Ultrapassagens			
			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
São José dos Campos <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
São José dos Campos-Jd.Satélite <sup>2</sup>	N	183	1,9	1,8	1,7	1,7	0	0	0	0
Taubaté <sup>3</sup>	N	92	0,9	0,8	0,7	0,6	0	0	0	0
Campinas - Centro	S	350	2,1	2,1	1,9	1,9	0	0	0	0
Cerqueira César	S	329	2,5	2,2	2,2	2,1	0	0	0	0
Cid.Universitária USP-IPEN	S	327	3,1	2,6	2,5	2,4	0	0	0	0
Congonhas	S	354	4,4	4,2	4,1	3,7	0	0	0	0
Ibirapuera	S	324	2,7	2,6	2,3	2,2	0	0	0	0
Marg.Tietê - Pte Remédios	S	358	3,1	2,8	2,7	2,6	0	0	0	0
Moóca	S	309	3,4	2,8	2,6	2,3	0	0	0	0
Parelheiros	S	267	2,9	2,5	2,3	2,3	0	0	0	0
Parque D. Pedro II	S	327	2,8	2,7	2,6	2,5	0	0	0	0
Pinheiros	S	299	4,0	3,5	3,3	3,2	0	0	0	0
Santo Amaro	S	324	2,8	2,5	2,4	2,2	0	0	0	0
Carapicuíba	S	335	2,5	2,2	2,1	2,0	0	0	0	0
Guarulhos - Pimentas <sup>4</sup>	N	182	2,7	2,5	2,2	2,1	-	-	-	-
Osasco	S	361	3,5	3,5	3,3	3,2	0	0	0	0
Santo André - Paço Municipal	S	340	4,7	4,5	4,1	4,1	0	0	0	0
São Bernardo do Campo - Centro <sup>5</sup>	S	354	3,7	3,3	3,0	2,8	0	0	0	0
São Caetano do Sul	S	338	5,8	5,5	5,0	4,7	0	0	0	0
Taboão da Serra	S	340	5,2	5,1	5,0	5,0	0	0	0	0
<b>Nº de ultrapassagens UGRHI 6</b>							<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 9ppm - 8h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 9ppm - 8h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Monitoramento desativado em 30/06/2014

2 - Início de monitoramento em 02/06/2015

3 - Início de monitoramento em 01/10/2015

4 - Início de monitoramento em 03/06/2015

5 - Início de monitoramento em 02/04/2014

TABELA I - Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) - Rede Automática (Continua)

ANO		2013											2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	2	Jacareí	S	329	14	76	75	70	70	0	0	0	0	S	321	14	105	85	83	81	0	0	0	0
		São José dos Campos	S	340	24	111	107	102	99	0	0	0	0	S	324	22	129	112	109	101	0	0	0	0
		S.José dos Campos-Jd.Satélite <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Taubaté <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	Campinas-Taquara <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Campinas-Vila União <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiá	S	341	30	134	123	119	118	0	0	0	0	S	351	28	131	124	123	119	0	0	0	0
		Paulínia	S	356	25	142	139	136	132	0	0	0	0	S	334	24	132	130	128	126	0	0	0	0
		Paulínia Sul	S	312	26	147	112	104	103	0	0	0	0	S	284	27	140	136	124	123	0	0	0	0
		Piracicaba	S	341	23	118	114	110	110	0	0	0	0	S	348	21	109	106	104	100	0	0	0	0
		Capão Redondo	S	309	31	182	149	144	137	0	0	0	0	S	294	31	148	147	139	138	0	0	0	0
		Cerqueira César	S	327	43	284	257	177	149	1	0	0	0	S	319	44	239	185	174	161	0	0	0	0
	6	Cid.Universitária USP-IPEN	S	333	26	140	140	135	128	0	0	0	0	S	318	32	165	156	147	142	0	0	0	0
		Congonhas	N	98	43	144	122	117	116	0	0	0	0	S	356	58	207	184	170	170	0	0	0	0
		Ibirapuera	S	338	32	152	135	131	127	0	0	0	0	S	305	32	186	143	138	130	0	0	0	0
		Interlagos	S	337	33	203	179	166	153	0	0	0	0	S	311	31	161	144	143	142	0	0	0	0
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	291	64	250	229	205	184	0	0	0	0	S	328	64	216	207	205	205	0	0	0	0
		Parelheiros *	S	265	<u>31</u>	<u>183</u>	<u>148</u>	<u>131</u>	<u>130</u>	0	0	0	0	S	325	<u>33</u>	<u>179</u>	<u>175</u>	<u>174</u>	<u>168</u>	0	0	0	0
		Parque D. Pedro II	S	306	44	193	170	170	162	0	0	0	0	S	350	43	189	186	170	164	0	0	0	0
		Pinheiros	S	283	43	144	141	140	138	0	0	0	0	S	330	46	235	201	200	170	0	0	0	0
		Carapicuíba	S	347	42	219	210	161	154	0	0	0	0	S	352	40	183	173	164	162	0	0	0	0
		Guarulhos - Paço Municipal *	S	323	<u>35</u>	<u>190</u>	<u>166</u>	<u>145</u>	<u>142</u>	0	0	0	0	S	358	<u>36</u>	<u>170</u>	<u>149</u>	<u>146</u>	<u>146</u>	0	0	0	0
		Guarulhos-Pimentas <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mauá	S	319	25	179	142	135	133	0	0	0	0	S	313	26	136	133	119	117	0	0	0	0
		Osasco	S	329	46	178	150	146	145	0	0	0	0	S	336	45	179	179	155	151	0	0	0	0
		S.Bernardo do Campo-Centro <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	267	31	159	138	128	127	0	0	0	0
		São Caetano do Sul	S	349	43	229	207	194	181	0	0	0	0	S	347	46	185	178	167	163	0	0	0	0
		Taboão da Serra	S	306	40	170	136	132	120	0	0	0	0	S	351	42	179	177	168	163	0	0	0	0
	7	Cubatão - Centro	S	337	29	160	141	131	119	0	0	0	0	S	358	29	260	131	123	121	0	0	0	0
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	32	160	135	126	120	0	0	0	0	S	357	38	267	220	171	154	1	0	0	0
		Cubatão - Vila Parisi *	S	321	<u>61</u>	<u>239</u>	<u>206</u>	<u>199</u>	<u>186</u>	0	0	0	0	S	335	55	260	183	164	161	0	0	0	0
		Santos	S	334	29	125	120	117	105	0	0	0	0	S	343	29	138	137	112	111	0	0	0	0
Santos Ponta da Praia - EM		N	257	28	150	147	140	134	0	0	0	0	S	343	28	111	107	103	103	0	0	0	0	
10	Sorocaba	S	347	19	120	110	107	103	0	0	0	0	S	299	18	125	118	107	99	0	0	0	0	
	Tatuí	S	331	10	100	97	94	91	0	0	0	0	S	335	10	111	103	102	97	0	0	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>7</sup>	S	293	20	102	96	88	87	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	Pirassununga - EM <sup>8</sup>	N	184	17	83	77	74	70	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	Araraquara	S	314	21	134	123	122	121	0	0	0	0	S	361	20	145	140	129	121	0	0	0	0
		Bauru	S	349	17	98	96	92	92	0	0	0	0	S	355	19	129	122	112	107	0	0	0	0
		Jaú	S	337	16	103	103	103	101	0	0	0	0	S	347	18	147	121	117	114	0	0	0	0

TABELA I - Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) - Rede Automática (Conclusão)

LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015											
	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Jacareí	N	228	13	88	76	73	70	0	0	0	0	
São José dos Campos	S	329	24	123	112	104	101	0	0	0	0	
S.José dos Campos-Jd.Satélite <sup>1</sup>	N	182	16	119	85	85	83	0	0	0	0	
Taubaté <sup>2</sup>	N	92	14	93	65	60	56	0	0	0	0	
Campinas-Taquaral <sup>3</sup>	N	213	19	140	119	113	113	0	0	0	0	
Campinas-Vila União <sup>4</sup>	S	332	24	146	138	137	123	0	0	0	0	
Jundiaí	S	356	25	127	126	116	113	0	0	0	0	
Paulínia	S	304	21	133	127	113	113	0	0	0	0	
Paulínia Sul	N	142	20	89	83	82	81	0	0	0	0	
Piracicaba	N	215	16	109	92	68	68	0	0	0	0	
Capão Redondo	S	336	29	162	153	143	142	0	0	0	0	
Cerqueira César	S	332	43	229	175	175	174	0	0	0	0	
Cid.Universitária USP-IPEN	S	345	31	152	151	144	136	0	0	0	0	
Congonhas	S	354	55	256	196	172	171	0	0	0	0	
Ibirapuera	S	348	29	180	130	128	122	0	0	0	0	
Interlagos	S	288	29	188	152	148	145	0	0	0	0	
Marg.Tietê - Pte Remédios	S	355	58	187	185	183	181	0	0	0	0	
Parelheiros *	S	285	29	184	145	140	137	0	0	0	0	
Parque D. Pedro II	S	338	42	213	186	159	159	0	0	0	0	
Pinheiros	S	337	38	235	151	150	148	0	0	0	0	
Carapicuíba	S	338	36	184	165	152	150	0	0	0	0	
Guarulhos - Paço Municipal *	S	338	34	176	162	158	157	0	0	0	0	
Guarulhos-Pimentas <sup>5</sup>	N	196	30	220	154	151	142	0	0	0	0	
Mauá	S	307	26	208	133	125	117	0	0	0	0	
Osasco	S	355	42	150	148	143	143	0	0	0	0	
S.Bernardo do Campo Centro <sup>6</sup>	S	350	30	206	153	140	139	0	0	0	0	
São Caetano do Sul	S	339	47	244	215	200	188	0	0	0	0	
Taboão da Serra	N	187	48	212	208	185	180	0	0	0	0	
Cubatão - Centro	S	331	31	167	142	131	120	0	0	0	0	
Cubatão - Vale do Mogi	S	348	34	208	168	159	146	0	0	0	0	
Cubatão - Vila Parisi *	S	338	57	221	220	183	172	0	0	0	0	
Santos	S	344	27	200	146	130	127	0	0	0	0	
Santos Ponta da Praia - EM	S	329	30	142	132	131	129	0	0	0	0	
Sorocaba	S	343	20	130	124	121	115	0	0	0	0	
Tatuí	S	294	10	98	90	86	85	0	0	0	0	
Ribeirão Preto <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pirassununga - EM <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Araraquara	S	354	18	174	135	133	129	0	0	0	0	
Bauru	S	353	17	126	110	107	106	0	0	0	0	
Jaú	S	330	18	158	124	123	112	0	0	0	0	

TABELA I - Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) - Rede Automática (Continua)

ANO		2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	17	133	118	110	105	0	0	0	0	S	361	17	120	96	95	95	0	0	0	0	
		São José do Rio Preto	S	339	21	124	116	110	109	0	0	0	0	S	327	20	131	109	106	102	0	0	0	0	
	19	Araçatuba <sup>9</sup>	S	300	11	132	127	109	107	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	21	Marília	S	294	14	107	105	103	96	0	0	0	0	S	355	15	141	119	118	116	0	0	0	0	
	22	Presidente Prudente	S	304	14	115	113	107	106	0	0	0	0	S	343	14	139	127	127	127	0	0	0	0	

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 260µg/m<sup>3</sup> - 1h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 320µg/m<sup>3</sup> - 1h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: 1 - Início de monitoramento 02/06/2015

2 - Início de monitoramento 01/10/2015

3 - Início de monitoramento 29/05/2015

4 - Início de monitoramento 03/02/2015

5 - Início de monitoramento 03/06/2015

6 - Início de monitoramento 02/04/2014

7 - Estação desativada temporariamente

8 - Estação desativada em 12/07/2013

9 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

\* *Valores em itálico e sublinhados foram recalculados e corrigidos para Cubatão - Vila Parisi, Guarulhos Paço Municipal e Parelheiros.*

**TABELA I** - Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) - Rede Automática (Conclusão)

	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015											
		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 1h (µg/m <sup>3</sup> )				Nº de Ultrapassagens				
					1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
	Catanduva	S	327	16	96	93	88	87	0	0	0	0	
	São José do Rio Preto	S	325	18	112	109	109	105	0	0	0	0	
	Araçatuba <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Marília	S	320	13	104	102	98	95	0	0	0	0	
	Presidente Prudente	S	343	11	119	110	107	104	0	0	0	0	

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 260µg/m<sup>3</sup> - 1h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 320µg/m<sup>3</sup> - 1h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: 1 - Início de monitoramento 02/06/2015

2 - Início de monitoramento 01/10/2015

3 - Início de monitoramento 29/05/2015

4 - Início de monitoramento 03/02/2015

5 - Início de monitoramento 03/06/2015

6 - Início de monitoramento 02/04/2014

7 - Estação desativada temporariamente

8 - Estação desativada em 12/07/2013

9 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

\* *Valores em itálico e sublinhados foram recalculados e corrigidos para Cubatão - Vila Parisi, Guarulhos Paço Municipal e Parelheiros.*



TABELA J - Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede Automática (Continua)

ANO		2013												2014												
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens					
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.		
2		São José dos Campos	S	346	2	29	12	12	12	0	0	0	0	S	325	2	17	9	9	7	0	0	0	0		
		Taubaté <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5		Paulínia	S	359	6	24	22	21	19	0	0	0	0	N	133	6	50	23	20	16	0	0	0	0		
6	Industrial	Cerqueira César	S	326	3	9	9	8	8	0	0	0	0	S	342	3	13	9	9	9	0	0	0	0		
		Congonhas	S	324	5	14	12	12	11	0	0	0	0	S	350	5	13	12	11	11	0	0	0	0		
		Interlagos	S	306	4	15	14	14	12	0	0	0	0	S	294	3	11	9	9	8	0	0	0	0		
		Marg.Tietê - Pte Remédios	N	29	2	5	5	4	4	0	0	0	0	S	344	3	9	9	9	9	0	0	0	0		
		Guarulhos-Pimentas <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Osasco	S	348	5	13	13	13	12	0	0	0	0	S	344	4	11	8	8	8	0	0	0	0		
		S.André-Capuava <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		São Caetano do Sul	S	319	5	19	18	13	12	0	0	0	0	S	358	5	16	15	15	14	0	0	0	0		
		7		Cubatão - Centro *	S	331	11	50	50	45	44	0	0	0	0	S	342	13	55	47	45	41	0	0	0	0
				Cubatão - Vale do Mogi	S	354	8	61	48	41	40	1	0	0	0	S	337	7	37	34	33	32	0	0	0	0
Cubatão - Vila Parisi	S			342	16	244	174	106	87	5	0	0	0	S	355	14	83	66	63	62	4	0	0	0		
Santos Ponta da Praia - EM	S			357	10	37	37	32	32	0	0	0	0	S	342	12	31	31	31	31	0	0	0	0		

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 60µg/m<sup>3</sup> - 24h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 365µg/m<sup>3</sup> - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 01/10/2015

2 - Início de monitoramento em 03/06/2015

3 - Início de monitoramento em 01/08/2015

\* Cubatão-Centro – no dia 23/01/15, houve registro de concentração diária de 1260 µg/m<sup>3</sup>, em função do evento atípico de emissão de SO<sub>2</sub>; a média anual de 2015 desta estação, sem considerar esse dia, é de 13 µg/m<sup>3</sup>.

TABELA J - Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede Automática (Conclusão)

LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	2015				Nº de Ultrapassagens			
				Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
				1º	2º	3º	4º				
São José dos Campos	S	352	2	7	7	6	6	0	0	0	0
Taubaté <sup>1</sup>	N	43	1	3	2	2	2	0	0	0	0
Paulínia	N	269	5	25	21	21	20	0	0	0	0
Cerqueira César	S	340	2	11	9	8	7	0	0	0	0
Congonhas	S	310	4	17	15	13	12	0	0	0	0
Interlagos	S	269	2	7	6	6	5	0	0	0	0
Marg.Tietê - Pte Remédios	S	325	3	9	7	7	7	0	0	0	0
Guarulhos-Pimentas <sup>2</sup>	N	179	3	16	14	12	10	0	0	0	0
Osasco	S	344	2	8	7	6	6	0	0	0	0
S.André-Capuava <sup>3</sup>	N	132	4	13	13	11	10	0	0	0	0
São Caetano do Sul	S	336	5	18	15	14	13	0	0	0	0
Cubatão - Centro *	S	324	17	1260	77	59	57	2	1	1	1
Cubatão - Vale do Mogi	S	353	7	37	32	32	28	0	0	0	0
Cubatão - Vila Parisi	S	337	14	104	93	81	63	5	0	0	0
Santos Ponta da Praia - EM	S	323	11	42	30	30	29	0	0	0	0

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 60µg/m<sup>3</sup> - 24h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 365µg/m<sup>3</sup> - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Início de monitoramento em 01/10/2015

2 - Início de monitoramento em 03/06/2015

3 - Início de monitoramento em 01/08/2015

\* Cubatão-Centro – no dia 23/01/15, houve registro de concentração diária de 1260 µg/m<sup>3</sup>, em função do evento atípico de emissão de SO<sub>2</sub>; a média anual de 2015 desta estação, sem considerar esse dia, é de 13 µg/m<sup>3</sup>.

TABELA K - Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede de Amostradores Passivos

ANO		2013							2014							2015											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas Médias Mensais (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas Médias Mensais (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas Médias Mensais (µg/m <sup>3</sup> )							
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				
Industrial	5	Jundiá - Centro*	S	12	3	6	5	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Jundiá - Vila Arens*	S	12	4	11	8	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Paulínia - Bairro Cascata	S	12	18	25	23	19	19	S	12	19	65	20	18	18	S	11	11	15	15	13	13				
		Paulínia - João Aranha <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	S	10	5	10	7	6	5	S	11	3	5	3	3	3				
		Paulínia - Sta. Terezinha*	S	12	7	10	10	10	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Salto - Centro	S	12	6	9	8	7	6	S	12	6	10	9	7	7	S	11	4	7	6	5	5				
	6	Campos Elíseos	S	12	3	7	3	3	3	S	12	3	7	5	3	3	S	12	3	8	3	3	3				
		Cerqueira César	S	12	3	6	3	3	3	S	12	3	7	3	3	3	S	12	4	8	7	5	3				
		Moema*	S	12	3	5	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pinheiros	S	12	4	8	7	5	5	S	12	5	8	8	8	6	S	12	4	8	7	6	3				
		Praça da República*	S	12	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Tatuapé	S	12	3	3	3	3	3	S	12	5	12	7	6	6	S	12	4	10	6	6	6				

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

N = Número de dias válidos

Obs.: \* Estações desativadas em 31/12/2013

1 - Início de operação em 01/01/2014

TABELA L - Monóxido de Nitrogênio (NO) - Rede Automática (Continua)

Vocacional	UGRHI	ANO	2013								2014								2015							
			Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)									
					1ª	2ª	3ª	4ª			1ª	2ª	3ª	4ª			1ª	2ª	3ª	4ª						
Industrial	2	Jacareí	S	329	9	221	116	112	109	S	321	9	599	219	202	150	N	228	7	672	662	287	285			
		São José dos Campos	S	340	15	354	331	321	307	S	324	13	303	289	269	262	S	329	12	348	269	266	261			
		S. José dos Campos-Jd.Satélite <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	182	6	192	159	145	142			
		Taubaté <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	92	1	45	29	25	23			
	5	Campinas-Taquaral <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	213	5	131	112	97	97			
		Campinas-Vila União <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	332	8	174	170	163	153				
		Jundiá	S	341	10	206	187	161	154	S	351	8	188	168	157	140	S	356	7	163	147	143	129			
		Paulínia	S	356	9	187	180	178	175	S	334	7	204	164	163	154	S	304	8	161	161	154	148			
		Paulínia Sul	S	312	24	258	236	230	205	S	284	16	261	259	230	202	N	142	6	98	98	89	82			
		Piracicaba	S	341	8	229	156	149	128	S	348	5	121	100	97	95	N	215	5	179	150	90	77			
	6	Capão Redondo	S	309	15	448	324	312	299	S	294	13	339	298	293	284	S	336	12	358	312	309	292			
		Cerqueira César	S	327	38	421	415	391	384	S	319	31	505	396	389	365	S	332	34	528	424	386	378			
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	333	18	539	537	453	447	S	318	20	579	559	519	414	S	345	12	305	283	267	260			
		Congonhas	N	98	51	222	207	207	204	S	356	56	855	806	722	699	S	354	53	858	799	796	780			
		Ibirapuera	S	338	12	452	376	327	300	S	305	11	566	464	386	372	S	348	8	327	325	303	289			
		Interlagos	S	337	16	360	357	346	306	S	311	13	387	378	357	355	S	288	12	323	323	226	203			
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	291	79	638	626	610	552	S	328	76	677	650	609	606	S	355	66	706	573	499	498			
		Parelheiros	S	265	35	814	650	562	524	S	325	28	559	470	468	453	S	285	26	472	435	416	383			
		Parque D. Pedro II	S	306	23	674	583	506	419	S	350	20	519	519	423	387	S	338	19	476	434	414	411			
		Pinheiros	S	283	61	859	768	761	739	S	330	51	879	818	780	724	S	337	34	511	503	498	485			
		Carapicuíba	S	347	21	292	288	283	274	S	352	18	270	262	255	234	S	338	17	301	265	229	207			
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	11	230	220	214	214	S	358	11	225	212	211	209	S	338	9	228	185	168	162			
		Guarulhos-Pimentas <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	196	14	449	390	355	332			
		Mauá	S	319	12	378	377	335	317	S	313	10	273	256	240	238	S	307	10	451	267	254	250			
		Osasco	S	329	74	567	540	535	531	S	336	60	530	518	494	486	S	355	52	401	385	371	369			
		S.Bernardo do Campo-Centro <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	267	9	245	243	238	225	S	350	9	401	250	238	209			
	São Caetano do Sul	S	349	25	577	553	506	450	S	347	20	527	397	397	391	S	339	21	623	387	369	365				
	Taboão da Serra	S	306	47	600	597	536	532	S	351	42	641	564	557	533	N	187	46	530	529	494	479				
	7	Cubatão - Centro	S	337	31	378	340	328	295	S	358	26	244	238	237	226	S	331	27	293	253	240	239			
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	35	332	303	266	237	S	357	39	322	318	312	231	S	348	28	232	230	215	201			
		Cubatão - Vila Parisi	S	321	143	946	865	838	807	S	335	108	905	667	664	612	S	338	110	734	712	590	575			
		Santos	S	334	28	348	321	318	290	S	343	22	265	226	207	203	S	344	18	229	212	211	206			
Santos Ponta da Praia - EM		N	257	31	644	594	546	508	S	343	30	368	362	352	327	S	330	25	362	339	321	272				
10	Sorocaba	S	347	11	230	216	214	207	S	299	10	307	237	204	192	S	343	8	211	208	190	187				
	Tatuí	S	331	2	58	49	49	47	S	335	1	54	47	43	42	S	294	2	58	49	46	42				
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>7</sup>	S	293	4	101	96	82	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	9	Pirassununga - EM <sup>8</sup>	N	184	7	141	140	138	128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	13	Araraquara	S	313	4	355	274	200	180	S	361	3	171	140	133	132	S	354	3	234	207	204	135			
		Bauru	S	349	6	187	185	176	166	S	355	5	249	170	167	162	S	353	5	197	189	174	148			
		Jaú	S	337	4	187	133	123	96	S	347	4	176	165	165	117	S	330	4	100	89	69	66			

TABELA L - Monóxido de Nitrogênio (NO) - Rede Automática (Conclusão)

ANO			2013							2014							2015						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	5	125	121	119	114	S	361	4	123	117	112	111	S	327	4	126	100	96	83
		São José do Rio Preto	S	339	11	316	296	236	231	S	327	9	286	243	226	218	S	325	8	248	240	227	193
	19	Araçatuba <sup>9</sup>	S	300	2	204	142	140	136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	Marília	S	294	3	162	73	68	66	S	355	2	129	84	57	57	S	320	2	66	61	50	47
	22	Presidente Prudente	S	304	4	137	137	136	127	S	343	3	184	150	147	138	S	343	2	152	119	118	111

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

N = Número de dias válidos

EM = Estação Móvel

- Obs.:
- 1 - Início de monitoramento 02/06/2015
  - 2 - Início de monitoramento 01/10/2015
  - 3 - Início de monitoramento 29/05/2015
  - 4 - Início de monitoramento 03/02/2015
  - 5 - Início de monitoramento 03/06/2015
  - 6 - Início de monitoramento 02/04/2014
  - 7 - Estação desativada temporariamente
  - 8 - Estação desativada em 12/07/2013
  - 9 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

TABELA M - Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) - Rede Automática (Continua)

Vocacional	UGRHI	ANO	2013								2014								2015							
			Repres.	N	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)							
					1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª				
Industrial	2	Jacareí	S	329	15	184	109	104	103	S	321	15	502	187	171	135	N	228	13	561	554	242	241			
		São José dos Campos	S	340	25	317	291	290	281	S	324	22	257	246	231	225	S	329	23	312	242	230	228			
		S. José dos Campos-Jd. Satélite <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	182	14	175	157	150	139			
		Taubaté <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	92	8	67	53	50	41			
	5	Campinas-Taquaral <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	213	14	132	122	120	111				
		Campinas-Vila União <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	332	19	187	186	176	168				
		Jundiaí	S	341	24	201	179	174	171	S	351	21	181	154	153	151	S	356	19	162	161	147	124			
		Paulínia	S	356	21	200	187	176	170	S	334	19	201	181	176	171	S	304	18	151	140	138	137			
		Paulínia Sul	S	312	33	237	216	210	203	S	284	28	267	237	216	212	N	142	16	102	93	91	87			
		Piracicaba	S	341	18	213	148	142	137	S	348	15	108	103	95	92	N	215	12	172	136	100	83			
	6	Capão Redondo	S	309	29	430	308	306	293	S	294	27	322	310	280	261	S	336	25	336	307	295	271			
		Cerqueira César	S	327	53	389	374	344	341	S	319	49	469	402	371	363	S	332	51	497	393	369	353			
		Cid. Universitária USP-IPEN	S	333	28	438	432	364	362	S	318	33	468	451	423	388	S	345	26	281	261	260	248			
		Congonhas	N	98	63	216	205	192	192	S	356	76	780	723	671	645	S	354	72	777	737	716	700			
		Ibirapuera	S	338	27	402	334	311	288	S	305	26	512	423	359	354	S	348	22	296	294	276	255			
		Interlagos	S	337	31	362	357	337	325	S	311	27	384	383	351	340	S	288	25	316	309	219	208			
		Marg. Tietê - Pte Remédios	S	291	98	592	584	557	520	S	328	96	619	619	580	575	S	355	84	636	544	466	463			
		Parelheiros	S	265	44	659	524	447	431	S	325	40	480	421	410	406	S	285	37	397	372	345	332			
		Parque D. Pedro II	S	306	43	608	542	497	391	S	350	39	471	471	387	377	S	338	38	453	410	373	365			
		Pinheiros	S	283	72	701	642	639	595	S	330	65	758	680	675	620	S	337	48	451	446	445	433			
		Carapicuíba	S	347	40	275	270	267	262	S	352	36	285	263	256	247	S	338	33	284	266	220	219			
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	28	246	241	225	223	S	358	28	256	255	242	224	S	338	26	247	201	182	182			
		Guarulhos-Pimentas <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	196	27	410	372	342	340			
		Mauá	S	319	23	346	325	298	282	S	313	21	258	249	245	237	S	307	22	379	245	229	227			
		Osasco	S	329	84	511	481	475	460	S	336	73	454	446	421	413	S	355	64	359	339	337	324			
		S. Bernardo do Campo-Centro <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	267	24	248	247	243	235	S	350	23	390	234	226	215			
	São Caetano do Sul	S	319	45	528	505	463	431	S	347	41	498	393	378	377	S	339	42	592	402	359	354				
	Taboão da Serra	S	306	60	510	509	480	468	S	351	56	547	491	491	485	N	187	62	521	478	439	429				
7	Cubatão - Centro	S	337	40	327	305	282	260	S	358	36	255	213	203	200	S	331	39	276	235	222	213				
	Cubatão - Vale do Mogi	S	353	44	282	253	214	193	S	357	51	289	277	267	230	S	348	40	218	195	194	194				
	Cubatão - Vila Parisi	S	321	144	834	747	723	702	S	335	114	785	592	585	545	S	338	117	663	641	539	532				
	Santos	S	334	38	318	306	287	280	S	343	34	255	235	195	191	S	344	29	240	214	206	205				
	Santos Ponta da Praia - EM	N	257	40	572	514	473	460	S	343	40	315	315	311	290	S	332	36	347	329	293	266				
10	Sorocaba	S	347	19	198	195	194	193	S	299	18	255	196	187	181	S	343	18	200	198	184	180				
	Tatuí	S	331	7	87	84	75	72	S	335	7	97	82	72	71	S	294	7	73	68	67	66				
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>7</sup>	S	293	14	133	101	100	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	9	Pirassununga - EM <sup>8</sup>	N	184	14	126	123	121	118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	13	Araraquara	S	314	14	349	276	212	205	S	361	13	193	171	167	152	S	354	12	283	234	212	173			
		Bauru	S	349	14	183	179	179	170	S	355	14	262	178	178	175	S	353	13	212	191	180	173			
		Jaú	S	337	12	191	151	136	130	S	347	13	196	191	177	156	S	330	12	165	105	101	99			

TABELA M - Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>) - Rede Automática (Conclusão)

ANO			2013							2014							2015						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	13	148	142	138	137	S	361	12	134	133	128	123	S	327	12	118	113	97	94
		São José do Rio Preto	S	339	20	301	271	227	222	S	327	18	255	227	219	206	S	325	16	231	230	215	192
	19	Araçatuba <sup>9</sup>	S	300	7	198	173	161	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	Marília	S	294	10	165	101	95	93	S	355	10	155	118	96	92	S	320	8	100	87	70	69
	22	Presidente Prudente	S	304	10	158	151	146	145	S	343	10	210	169	165	164	S	343	8	159	153	139	135

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

N = Número de dias válidos

EM = Estação Móvel

Obs.: 1 - Início de monitoramento 02/06/2015

2 - Início de monitoramento 01/10/2015

3 - Início de monitoramento 29/05/2015

4 - Início de monitoramento 03/02/2015

5 - Início de monitoramento 03/06/2015

6 - Início de monitoramento 02/04/2014

7 - Estação desativada temporariamente

8 - Estação desativada em 12/07/2013

9 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

TABELA N - Enxofre Reduzido Total (ERT) - Rede Automática

ANO		2013							2014							2015							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Industrial	5	Americana	S	7889	7	408	374	332	318	S	8304	3	79	71	65	54	S	7720	2	110	50	32	32
	6	Marg.Tietê - Pte Remédios <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	1022	5	86	78	56	45	S	7071	7	139	109	109	101

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

N<sub>h</sub> = N<sup>o</sup> de medidas horárias válidas

Obs.: 1 - Não houve monitoramento em 2013

TABELA O - Benzeno - Rede Automática

ANO		2013							2014							2015							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Industrial	2	S.José Campos <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	206	2	4	4	3	3	
		S.José Campos-Vista Verde <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	193	2	7	6	6	5	

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

N = Número de dias válidos

Obs.: 1 - Início de monitoramento 20/05/2015

2 - Início de monitoramento 02/06/2015

TABELA P - Tolueno - Rede Automática

ANO		2013							2014							2015							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m <sup>3</sup> )	Máximas 24h (µg/m <sup>3</sup> )			
						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Industrial	2	S.José Campos <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	206	5	12	11	11	10	
		S.José Campos-Vista Verde <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	194	6	23	21	19	19	

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

N = Número de dias válidos

Obs.: 1 - Início de monitoramento 20/05/2015

2 - Início de monitoramento 02/06/2015



TABELA Q - Acetaldeído - Rede Manual

ANO			2013							2014							2015						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	6	Pinheiros	N	35	4	8	7	7	6	S	49	3	9	6	5	5	S	57	3	8	7	7	6

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

N = Número de dias válidos

Obs.: 2013 - Não atendeu aos critérios de representatividade dos dados, pois as amostragens não foram realizadas em dias chuvosos e nem nos finais de semana.

TABELA R - Formaldeído - Rede Manual

ANO			2013							2014							2015						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	6	Pinheiros	N	35	4	6	6	6	6	S	49	3	6	5	5	5	S	57	4	7	7	6	6

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

N = Número de dias válidos

Obs.: 2013 - Não atendeu aos critérios de representatividade dos dados, pois as amostragens não foram realizadas em dias chuvosos e nem nos finais de semana.

## Anexo 5 - Legislação

### Legislação Federal

- Lei Nº 6.938/1981 e seu decreto regulamentador Nº 88.821/1983: define as regras gerais para políticas ambientais, para o sistema de licenciamento e cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que tem a responsabilidade de estabelecer padrões e métodos ambientais.
- Portaria Nº 231/1976 - Ministério do Interior estabelece os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar para material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes. Os padrões de emissão serão propostos pelos Estados.
- Resolução CONAMA Nº 003/90 de 28/06/90, na qual o IBAMA estabelece os padrões primários e secundários de qualidade do ar e ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar.
- Resolução CONAMA Nº 008/90 de 06/12/90, que estabelece limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa em fontes novas fixas com potências nominais até 70 MW e superiores.
- Resolução CONAMA Nº 382/06, de 26.12.2006, que estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
- Resolução CONAMA Nº 436/11, de 22.12.2011, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007.
- Os programas de controle de emissão de veículos rodoviários PROCONVE e PROMOT são regidos por ampla série de regulamentos que podem ser consultados na página do IBAMA na internet no endereço: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/programa-proconve>.

### Legislação do Estado de São Paulo

- Lei Estadual nº 997 e Decreto Nº 8.468, de 1976, que regulamentam as ações de controle ambiental e padrões, licenças para as novas indústrias, bem como para aquelas já estabelecidas, e as sanções para ações corretivas.
- Decreto Estadual nº 47.397, de 4 de dezembro de 2002, que institui nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei Nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
- Decreto Estadual nº 54.487, de 26 de junho de 2009, que altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. Dispõe sobre a fiscalização de veículos movidos a diesel.
- Decreto Estadual nº 59.113, de 23 de abril de 2013, que estabelece novos padrões de qualidade do ar.

