



SÉRIE RELATÓRIOS

# QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 4

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 4

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO



**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**

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

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

---

C418q                    CETESB (São Paulo)  
Qualidade do ar no estado de São Paulo 2014 [recurso eletrônico] /  
CETESB. -- São Paulo : CETESB, 2015.  
1 arquivo texto (134 p.) : 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.

Disponível também em:

<<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-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

## 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

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>

# Apresentação

O ano de 2014 foi atípico para a Qualidade Ambiental. No período de estiagem os corpos hídricos tem menos água para diluição de poluentes lançados e a atmosfera também fica prejudicada pela maior frequência de condições desfavoráveis à dispersão dos poluentes. A estiagem observada no final de 2013 e ao longo de todo o ano de 2014 trouxe consequências para o meio ambiente como um todo.

Em função dessa condição, a CETESB acompanhou de perto a evolução dos dados ambientais ao longo do ano. A rede de monitoramento cresceu e as campanhas de monitoramento intensificadas para que todas as ações fossem tomadas o mais rápido possível.

A rede e monitoramento da qualidade do ar foi ampliada. Duas novas estações de monitoramento automático foram instaladas: uma em São Bernardo do Campo e outra em Santa Gertrudes. A rede de monitoramento conta atualmente com 53 estações automáticas e 29 pontos de monitoramento manual no Estado de São Paulo.

A balneabilidade das praias do litoral foi monitorada semanalmente em duas novas praias: Florida Mirim, no município de Mongaguá e Suarão AFPESP, no município de Itanhaém. Foram emitidos 103 boletins, em 2014, informando a população sobre as condições de balneabilidade das 149 praias do litoral paulista distribuídos pelos 15 municípios que constituem a costa do litoral paulista.

A rede básica de monitoramento de água superficial passou de 384 pontos, em 2013, para 408 pontos, em 2014. A ampliação significativa nessa rede foi reflexo da necessidade de maior acompanhamento das condições de qualidade das águas nesse período de estiagem.

Com todas essas medidas, o Estado de São Paulo cumpre o seu papel de responder e, por vezes, se antecipar aos problemas ambientais com agilidade e transparência. Os relatórios de qualidade ambiental trazem os diagnósticos detalhados de cada área monitorada, o que representa uma pequena amostra de todo esse trabalho. Não há dúvida que mesmo com a criticidade climática, as situações foram e estão sendo acompanhadas devido a competência e a dedicação das equipes da CETESB

Boa leitura a todos.

Otávio Okano  
Diretor Presidente



# Listas

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 01</b> – Fontes e características dos principais poluentes na atmosfera .....	20
<b>Tabela 02</b> – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013) .....	21
<b>Tabela 03</b> – Critério para episódios críticos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013) .....	22
<b>Tabela 04</b> – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990) .....	23
<b>Tabela 05</b> – Critérios para episódios críticos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990) .....	24
<b>Tabela 06</b> – Índice Geral .....	26
<b>Tabela 07</b> – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde .....	27
<b>Tabela 08</b> – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde .....	28
<b>Tabela 09</b> – Configuração da Rede Automática .....	29
<b>Tabela 10</b> – Configuração da Rede Manual .....	32
<b>Tabela 11</b> – Métodos de medição dos parâmetros .....	36
<b>Tabela 12</b> – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2013 .....	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 2013 .....	50
<b>Tabela 15</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP .....	52
<b>Tabela 16</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP .....	53
<b>Tabela 17</b> – $MP_{10}$ – Concentração Média Diária ( $\mu g/m^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – Interior e Baixada Santista .....	75
<b>Tabela 18</b> – $MP_{10}$ – Concentração Média Diária ( $\mu g/m^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP .....	76
<b>Tabela 19</b> – $MP_{2,5}$ – Concentração Média Diária ( $\mu g/m^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar RMSP, Interior e Baixada Santista .....	76
<b>Tabela 20</b> – $MP_{10}$ – Concentração Média Diária ( $\mu g/m^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP .....	77
<b>Tabela 21</b> – $MP_{10}$ – Concentração Média Diária ( $\mu g/m^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – Interior e Baixada Santista .....	78
<b>Tabela 22</b> – $MP_{2,5}$ – Concentração Média Diária ( $\mu g/m^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP, Interior e Baixada Santista .....	78
<b>Tabela 23</b> – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP .....	82
<b>Tabela 24</b> – $O_3$ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu g/m^3$ ) e classificação da qualidade do ar – RMSP .....	93
<b>Tabela 25</b> – $O_3$ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu g/m^3$ ) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista .....	94
<b>Tabela 26</b> – $O_3$ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu g/m^3$ ) e classificação da qualidade do ar – RMSP .....	94
<b>Tabela 27</b> – $O_3$ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas ( $\mu g/m^3$ ) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista .....	95

## Lista de Mapas

<b>Mapa 01</b> – Localização das estações da Rede Automática .....	34
<b>Mapa 02</b> – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual .....	35
<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 – 2013 .....	48
<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 – 2014 .....	48
<b>Mapa 06</b> – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2014 .....	49

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico 01</b> – Relação entre a concentração e o índice de qualidade do ar .....	25
<b>Gráfico 02</b> – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP .....	54
<b>Gráfico 03</b> – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP .....	55
<b>Gráfico 04</b> – $MP_{10}$ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2014 .....	59
<b>Gráfico 05</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP .....	60
<b>Gráfico 06</b> – $MP_{10}$ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2014 .....	61
<b>Gráfico 07</b> – $MP_{10}$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP .....	62
<b>Gráfico 08</b> – $MP_{10}$ – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2014 .....	62
<b>Gráfico 09</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista .....	63
<b>Gráfico 10</b> – $MP_{10}$ – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista - 2014 .....	63
<b>Gráfico 11</b> – $MP_{10}$ – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista .....	64
<b>Gráfico 12</b> – $MP_{10}$ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2014 .....	65
<b>Gráfico 13</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidade Vocacional Industrial .....	66
<b>Gráfico 14</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária ..	68
<b>Gráfico 15</b> – $MP_{10}$ – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2014 .....	70
<b>Gráfico 16</b> – $MP_{10}$ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial .....	71
<b>Gráfico 17</b> – $MP_{10}$ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária ..	71
<b>Gráfico 18</b> – $MP_{2,5}$ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2014 .....	72
<b>Gráfico 19</b> – $MP_{2,5}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP .....	73
<b>Gráfico 20</b> – $MP_{2,5}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista .....	73
<b>Gráfico 21</b> – $MP_{2,5}$ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2014 .....	74
<b>Gráfico 22</b> – $MP_{2,5}$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior .....	74
<b>Gráfico 23</b> – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP .....	79
<b>Gráfico 24</b> – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2014 .....	79
<b>Gráfico 25</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP – 2013 e 2014 .....	80
<b>Gráfico 26</b> – $O_3$ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual – RMSP .....	81
<b>Gráfico 27</b> – $O_3$ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – RMSP – 2014 .....	82
<b>Gráfico 28</b> – $O_3$ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP .....	83
<b>Gráfico 29</b> – $O_3$ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP .....	85
<b>Gráfico 30</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista – 2013 e 2014 .....	86
<b>Gráfico 31</b> – $O_3$ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista – 2014 .....	86
<b>Gráfico 32</b> – $O_3$ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Baixada Santista .....	87
<b>Gráfico 33</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial – 2013 e 2014 .....	88
<b>Gráfico 34</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária – 2013 e 2014 .....	89
<b>Gráfico 35</b> – $O_3$ – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Interior - 2014.....	90
<b>Gráfico 36</b> – $O_3$ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Interior – UV Industrial .....	90
<b>Gráfico 37</b> – $O_3$ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – UVs Em Industrialização e Agropecuária .....	92
<b>Gráfico 38</b> – $NO_2$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP -2013 e 2014 .....	95
<b>Gráfico 39</b> – $NO_2$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP .....	96
<b>Gráfico 40</b> – $CO$ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP .....	97
<b>Gráfico 41</b> – $SO_2$ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2014 .....	98
<b>Gráfico 42</b> – $SO_2$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior .....	99
<b>Gráfico 43</b> – $SO_2$ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2014 .....	100
<b>Gráfico 44</b> – $SO_2$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP .....	101
<b>Gráfico 45</b> – ERT – Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2014 .....	102
<b>Gráfico 46</b> – ERT – Perfil das concentrações horárias – Americana – 2013 e 2014 .....	102
<b>Gráfico 47</b> – Aldeído – Perfil das concentrações diárias – Pinheiros -2014.....	103

# Sumário

<b>1. Introdução .....</b>	<b>17</b>
<b>2. Parâmetros, Padrões e Índices .....</b>	<b>19</b>
2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar .....	19
2.2 Padrões de Qualidade do Ar .....	20
2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar .....	21
2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar .....	23
2.3 Índice de Qualidade do Ar .....	24
<b>3. Redes de Monitoramento .....</b>	<b>29</b>
3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados .....	29
3.1.1 Rede Automática .....	29
3.1.2 Rede Manual .....	32
3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo .....	34
3.2 Metodologia de Monitoramento .....	36
3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados .....	37
3.3.1 Representatividade de Dados .....	37
3.3.1.1 Rede Automática .....	37
3.3.1.2 Rede Manual .....	37
3.3.2 Observações sobre o monitoramento .....	37
<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 – 2014 .....	54
4.2 Resultados .....	58
4.2.1 Resultados – Material Particulado .....	59
4.2.1.1 Partículas Inaláveis – $MP_{10}$ .....	59
4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – $MP_{2,5}$ .....	72
4.2.1.3 Fumaça – FMC .....	79
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão – PTS .....	80
4.2.2 Resultados – Ozônio – $O_3$ .....	80
4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – $NO_2$ .....	95
4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO .....	97
4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – $SO_2$ .....	97
4.2.6 Outros Poluentes .....	101
4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total – ERT .....	101
4.2.6.2 Aldeídos .....	103

<b>5. Referências .....</b>	<b>104</b>
<b>6. Anexos .....</b>	<b>107</b>
Anexo 1 - Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar .....	107
Anexo 2 - Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar .....	109
Anexo 3 - Dados Meteorológicos .....	117
Anexo 4 - Dados de Qualidade do Ar .....	120
Anexo 5 - Legislação .....	134
Legislação Federal .....	134
Legislação Estadual .....	134

# 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 2014 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 2014, 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 nº 59.113, de 23/04/2013.

## Condições Meteorológicas 2014

No período de maio a setembro, as condições meteorológicas são mais críticas em relação à dispersão dos poluentes atmosféricos primários. Em 2014, o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno esteve abaixo da média dos últimos 10 anos, com a ocorrência de 37 dias desfavoráveis, o que corresponde a 24% do tempo. Este percentual é semelhante aos invernos dos anos de 2009, 2012 e 2013, anos esses em que os totais das precipitações foram superiores à média climatológica, diferentemente de 2014, cujo inverno pode ser caracterizado como um dos mais secos dos últimos dez anos. Entretanto, os seguintes parâmetros meteorológicos: maior ocorrência de dias com ventos mais intensos, menor número de dias com porcentagem de horas de calmaria superiores a 25% e menor frequência de alturas de inversões térmicas abaixo de 200 metros, contribuíram para que as condições de dispersão durante o inverno de 2014, apesar da baixa precipitação pluviométrica, fossem mais favoráveis à dispersão de poluentes. Em função do inverno de 2014 ter sido um dos mais secos dos últimos anos foi observado um aumento significativo de focos de queimadas.

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. Em 2014, as precipitações ocorridas durante os primeiros dez meses do ano, foram, na maior parte do tempo, abaixo das médias

esperadas para cada mês. Nos meses de janeiro, fevereiro e outubro, as médias das temperaturas máximas foram superiores às normais climatológicas. As condições meteorológicas observadas permitiram inferir que, nos meses citados, houve diminuição no número de dias com nebulosidade e, conseqüentemente, maior incidência de radiação solar e condições mais propícias à formação de ozônio. Desse modo, a maioria dos eventos de alta concentração de ozônio, em 2014, ocorreram, principalmente nos períodos compreendidos entre o final do mês de janeiro e início do mês de fevereiro e entre os dias 8 e 19 de outubro.

## Poluentes Atmosféricos

A CETESB contou, em 2014, com 51 estações automáticas fixas e uma estação móvel e 29 pontos de monitoramento manual, distribuídos em 14 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 ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nas estações Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco, Parelheiros e São Caetano do Sul.

No Interior do Estado, foram registradas ultrapassagens do padrão diário em Araçatuba, Araraquara, Catanduva, Jundiaí, Limeira-Boa Vista, Marília, Paulínia-Sul, Rio Claro, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jardim Luciana e São José dos Campos. Em Americana e São José do Rio Preto, o valor do padrão diário foi atingido. Na Baixada Santista, houve ultrapassagens em Santos-Ponta da Praia, Cubatão-Vale do Mogi e em Cubatão-Vila Parisi, destacando-se este último local pela constatação de 122 dias de ultrapassagem do padrão diário no ano.

O padrão anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em Catanduva, Paulínia-Sul, Limeira-Boa Vista, Rio Claro, Santa Gertrudes-Jardim Luciana, Cubatão-Vila Parisi, Cubatão-Vale do Mogi, Santos-Ponta da Praia. Na RMSP foi excedido em Osasco, Parelheiros e Marginal Tietê-Ponte dos Remédios; e quase excedido em Santana.

A ocorrência de vários dias de ausência de chuvas e/ou períodos de estiagem ao longo do ano e o aumento dos focos de queimada no Estado, contribuíram para que os níveis médios de material particulado, de maneira geral, fossem maiores em 2014 do que em 2013.

#### Partículas Inaláveis Finas

Na RMSP, houve ultrapassagens do padrão diário de  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em Congonhas, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Parelheiros e Pinheiros; nas estações da Baixada Santista e do Interior do Estado não houve ultrapassagens do padrão diário.

O padrão anual de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foi ultrapassado em Congonhas, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Parelheiros. De maneira geral, houve um ligeiro aumento das concentrações médias anuais em 2014 em relação às medidas em 2013.

## 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 2014, o monitoramento de PTS ocorreu em seis 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 41 estações automáticas distribuídas em dez UGRHs. Na RMSP, o padrão estadual de 8 horas ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em 43 dias, sendo que em cinco 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 94 dias, considerando todas as estações que medem este poluente. Nesse ano, as ultrapassagens ocorreram, principalmente, nos meses de janeiro, fevereiro e outubro, em dias com ausência de chuvas, 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 e Cubatão-Vale do Mogi. Em Santos e Santos-Ponta da Praia não houve violação do padrão.

No Interior do Estado houve ocorrências de ultrapassagem do padrão estadual de 8 horas de ozônio em todas as estações, sendo que, em Jundiaí, o Nível de Atenção foi constatado em um único dia.

### Dióxido de Nitrogênio

O padrão horário ( $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado na estação de Cubatão-Vale do Mogi, sendo que o valor do referido padrão foi atingido nas estações de Cubatão-Centro e Cubatão-Vila Parisi. O padrão anual ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado somente na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, localizada na RMSP.

### Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono foi monitorado, em 2014, em Campinas, São José dos Campos 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, tendendo atualmente a se aproximar da estabilidade.

### 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, estando associadas principalmente às emissões industriais. Em todo o Estado, as concentrações médias anuais variaram de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , frente a um padrão de qualidade do ar de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sendo que a maior concentração média anual foi observada em Paulínia-Bairro Cascata.

## 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.

Nesta região, 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 pelo expressivo aumento da frota e do uso intensivo do veículo para transporte individual nos últimos anos.

Em 2012, o PROCONVE estabeleceu novos limites de emissão para veículos pesados, a fase P7, o que significou uma redução nos limites de emissões de caminhões e ônibus novos. Para que essa nova fase impacte positivamente, é necessário que a frota se renove, saindo de circulação os veículos mais antigos e entrando os novos, menos poluidores. Outras ações estão previstas nos próximos anos, tanto para a redução de emissão de automóveis, como para motocicletas. Discute-se também a implantação do controle da emissão de vapor de combustível no momento do abastecimento do veículo. Estudos preliminares mostram que essa emissão é parcela significativa da emissão total de compostos orgânicos voláteis.

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. Em 2013, começou a ser disponibilizado no mercado o diesel S10 (com até  $10 \text{ mg}/\text{kg}$  de enxofre) em substituição ao S50, requisito necessário para a implantação da fase P7 para veículos pesados. A utilização do diesel com baixo teor de enxofre, tais como S50 e S10, 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. A partir de 2014, a gasolina passou a ter teor máximo de enxofre de  $50 \text{ mg}/\text{kg}$  em substituição ao teor máximo de  $800 \text{ mg}/\text{kg}$ , vigente até então. De acordo com a resolução ANP nº 40/2013, o teor máximo de aromáticos na gasolina passa a ser de 35% e de olefinas de 25% em volume, frente aos limites de 45% e 30% anteriores, sendo que esses compostos quando presentes na atmosfera são importantes na formação do ozônio. No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade do 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, o único poluente que viola os padrões de qualidade do ar é o 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, 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.

Os danos à vegetação estiveram sob estudo da CETESB e os dados disponíveis revelaram que um dos mais importantes agentes fitotóxicos encontrados na região são os fluoretos (sólidos e gasosos). As concentrações elevadas de material particulado, dos componentes do processo fotoquímico e os teores de dióxido de enxofre também desempenham um papel auxiliar nos danos observados.

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. 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 2014, com 51 estações fixas localizadas em 31 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 2014, destaca-se a publicação do Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias - PREFE 2014, conforme previsto no Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013, contendo ações de controle de emissões de fontes estacionárias para as sub-regiões em não conformidade com os padrões vigentes. Este Decreto estabeleceu novos padrões de qualidade do ar com base nas diretrizes preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (2005), por intermédio de um conjunto de metas gradativas e progressivas, para que a poluição atmosférica seja reduzida a níveis decrescentes ao longo do tempo, além de diretrizes para o aprimoramento da política de controle das emissões atmosféricas.

Também em 2014, foi iniciada a operação das estações automáticas de São Bernardo do Campo–Centro, na Região Metropolitana de São Paulo, e de Santa Gertrudes, além de uma estação manual em Barretos, estando estas duas últimas localizadas no Interior do Estado.



## 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 $\leq 2,5$ 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 $\leq 10$ micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), poeira ressuspendida, 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 $\leq 50$ micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspendida, 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, refinaria de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa 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, 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 que utilizam óleo ou gás, 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 DE 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.

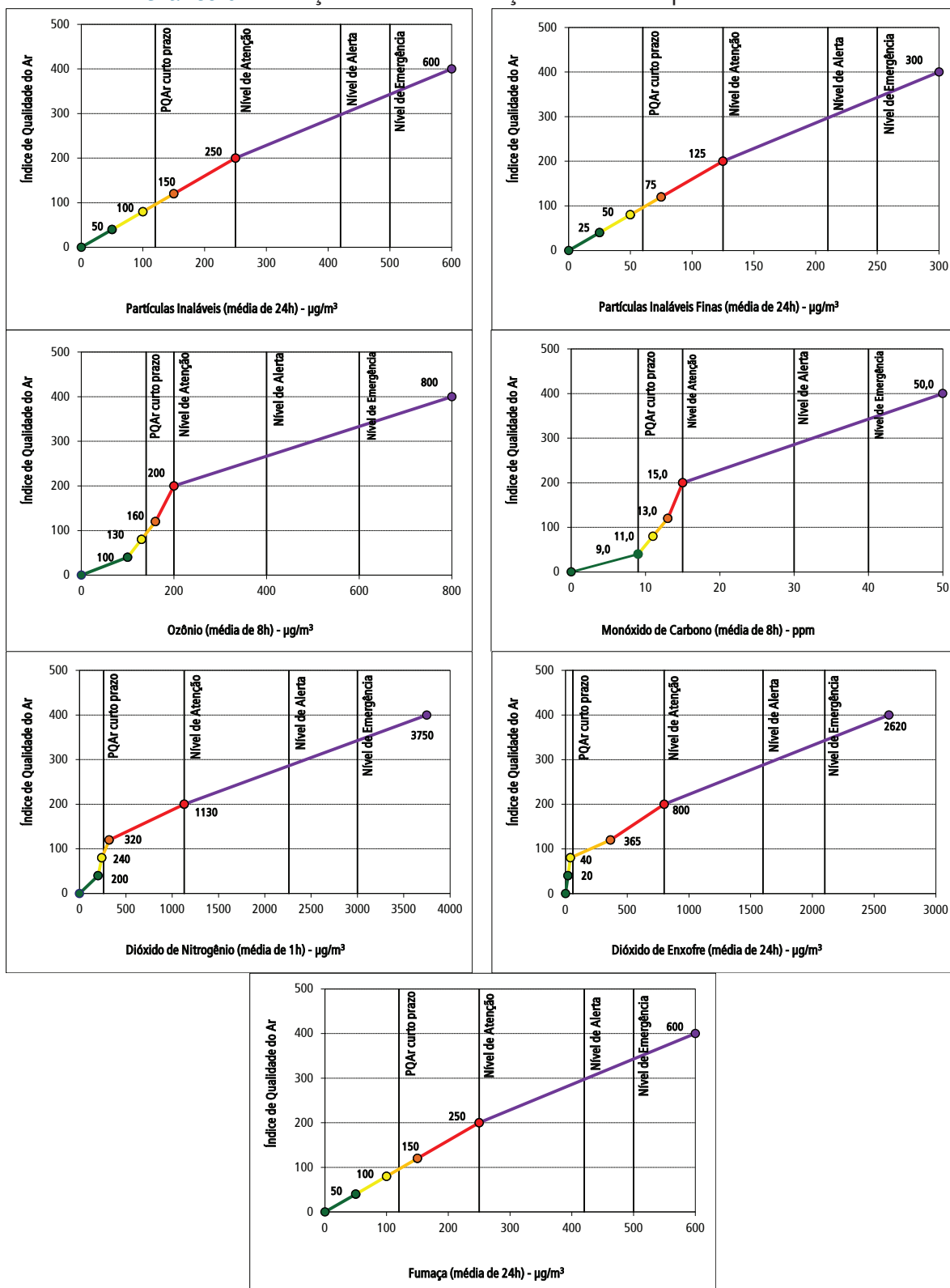
## 2.3 Índice de Qualidade do Ar

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, no final da tarde, 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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 do ar está associada a efeitos à saúde e, portanto, independe do padrão de qualidade 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 de 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 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>25 - 50 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>100 - 130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	>200 - 240 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>20 - 40 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.
N4 – RUIM	81 - 120	>100 - 150 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>50 - 75 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>130 - 160 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>11 - 13 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	>240 - 320 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>40 - 365 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 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.	>75 - 125 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.	>160 - 200 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.	>13 - 15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar esforço físico e vias de tráfego intenso.	>320 - 1130 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.	>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.
N6 – PÉSSIMA	>200	>250 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.	>125 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.	>200 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.	>15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso.	>1130 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.	>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.

**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 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>25 - 50 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>100 - 130 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito.	>200 - 240 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>20 - 40 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
N4 – RUIM	81 - 120	>100 - 150 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.	>50 - 75 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.	>130 - 160 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.	>11 - 13 População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados.	>240 - 320 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.	>40 - 365 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 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>75 - 125 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>160 - 200 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>13 - 15 Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral.	>320 - 1130 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>365 - 800 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.
N6 – PÉSSIMA	>200	>250 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>125 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>200 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>15 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	>1130 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>800 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 2014, por 51 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 27 estações fixas, enquanto que as outras 10 UGRHs contaram com 24 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	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																	
Industrial	2	Jacaré		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Industrial	2	São José dos Campos		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2				2	1	2	2	2	1	2		2	2	2	2	1	1
Em industrialização	4	Ribeirão Preto		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4				1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
Industrial	5	Americana		X						X	X	X	X	X	X	X	
Industrial	5	Campinas - Centro		X					X			X	X				
Industrial	5	Jundiaí		X		X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	5	Paulínia		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Industrial	5	Paulínia - Sul		X		X	X	X		X				X	X		X
Industrial	5	Piracicaba	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	5	Santa Gertrudes <sup>1</sup>		X										X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5			1	7	1	4	4	4	1	5	1	5	5	6	6	2	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	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																	
Industrial	6	Capão Redondo		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Carapicuíba		X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Cerqueira César		X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	Cid.Universitária - USP - IPEN	X			X	X	X	X	X							
Industrial	6	Congonhas	X	X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	Diadema		X						X							
Industrial	6	Guarulhos - Paço Municipal		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Ibirapuera	X	X		X	X	X	X	X		X	X			X	
Industrial	6	Interlagos		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Itaim Paulista		X						X							
Industrial	6	Itaquera								X							
Industrial	6	Marg. Tietê - Pte dos Remédios	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Industrial	6	Mauá		X		X	X	X		X							
Industrial	6	Moóca		X					X	X				X	X		
Industrial	6	Nossa Senhora do Ó		X						X		X	X				
Industrial	6	Osasco		X	X	X	X	X	X					X	X		
Industrial	6	Parelheiros	X	X		X	X	X	X	X		X	X				
Industrial	6	Parque D. Pedro II		X		X	X	X	X	X							
Industrial	6	Pinheiros	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
Industrial	6	Santana		X						X				X	X		
Industrial	6	Santo Amaro		X					X	X				X	X		
Industrial	6	Santo André - Capuava		X						X				X	X		
Industrial	6	Santo André - Paço Municipal		X					X					X	X		
Industrial	6	São Bernardo do Campo-Paulicéia		X										X	X		
Industrial	6	São Bernardo do Campo-Centro <sup>2</sup>	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	São Caetano do Sul		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Industrial	6	Taboão da Serra		X		X	X	X	X			X	X				
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			7	24	6	17	17	17	16	20	1	12	12	15	15	8	6
Industrial	7	Cubatão - Centro		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	
Industrial	7	Cubatão - Vale do Mogi		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X		X
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi		X	X	X	X	X						X	X		
Industrial	7	Santos		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7				4	3	4	4	4		3		3	3	4	4	2	2
Industrial	10	Sorocaba		X		X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	10	Tatuí		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10				2		2	2	2		2		2	2	2	2	1	1

**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	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																	
Em industrialização	13	Araraquara		X		X	X	X		X		X	X	X	X		
Em industrialização	13	Bauru		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Em industrialização	13	Jaú		X		X	X	X		X		X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13				3		3	3	3		3		3	3	3	3	1	1
Agropecuária	15	Catanduva		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15			1	2		2	2	2		2		2	2	2	2	2	2
Agropecuária	19	Araçatuba		X						X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19				1						1		1	1	1	1	1	1
Agropecuária	21	Marília		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21				1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
Agropecuária	22	Presidente Prudente		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22				1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
TOTAL MONITORES FIXOS			8	48	11	37	37	37	18	41	2	33	33	38	38	21	19
ESTAÇÕES MÓVEIS																	
		EM I		X		X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	7	EM II - Santos-Ponta da Praia <sup>3</sup>	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES MÓVEIS			1	2	1	2	2	2		2		2	2	2	2	1	1
TOTAL GERAL			10	50	12	39	39	39	18	43	2	35	35	40	40	22	20

1 - Monitoramento a partir de 24/07/2014

2 - Monitoramento a partir de 02/04/2014

3 - Monitoramento a partir de 18/11/2011.

 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

ERT - Compostos de 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 2014, 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 (Continua)

VOCACIONAIS	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
			MP <sub>2,5</sub>	FMC	SO <sub>2</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS
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	
Industrial	5	Jundiaí - Centro		X			
Industrial	5	Limeira - Centro		X			
Industrial	5	Limeira - Boa Vista				X	
Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata			X		
Industrial	5	Paulínia - João Aranha			X		
Industrial	5	Piracicaba - Algodão				X	
Industrial	5	Rio Claro				X	
Industrial	5	Salto - Centro		X	X		
Industrial	5	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		
Industrial	6	Cerqueira César	X	X	X		X
Industrial	6	Ibirapuera	X	X		X	X
Industrial	6	Osasco					X
Industrial	6	Pinheiros		X	X		X
Industrial	6	Santo Amaro					X
Industrial	6	Santo André - Capuava					X
Industrial	6	São Bernardo do Campo					X
Industrial	6	São Caetano do Sul	X				
Industrial	6	Tatuapé		X	X		
<b>TOTAL UGRHI 6</b>			<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

**Tabela 10** – Configuração da Rede Manual(Conclusão).

VOCACIONAIS	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
			MP <sub>2,5</sub>	FMC	SO <sub>2</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS
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			
Industrial	10	Sorocaba - Centro		X			
<b>TOTAL UGRHI 10</b>				<b>2</b>			
Em industrialização	12	Barretos <sup>1</sup>				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>3</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>

1 - Monitoramento a partir de 01/09/2014

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

FMC - Fumaça

SO<sub>2</sub> - Dióxido de enxofre

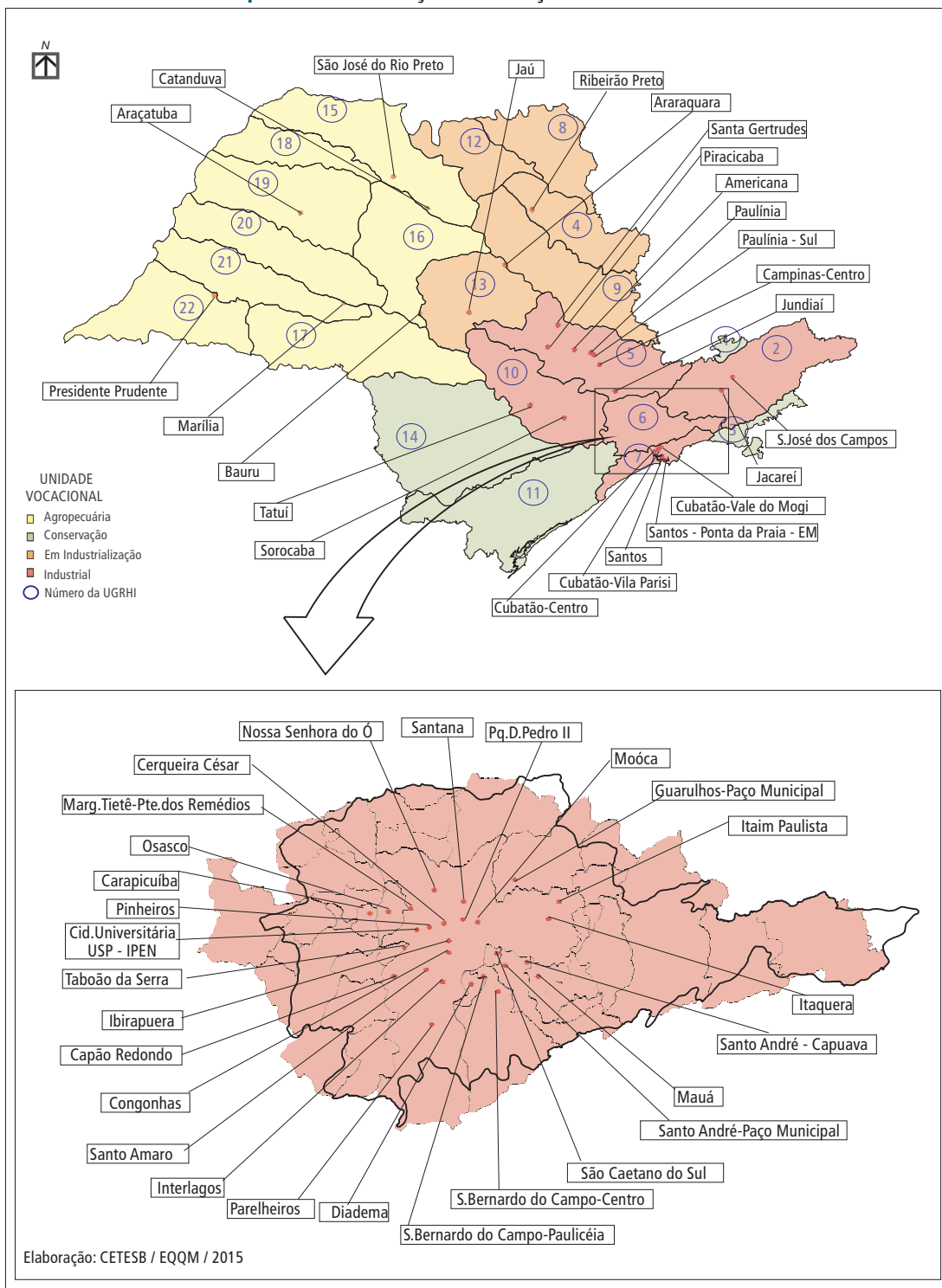
PTS - Partículas totais em suspensão

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

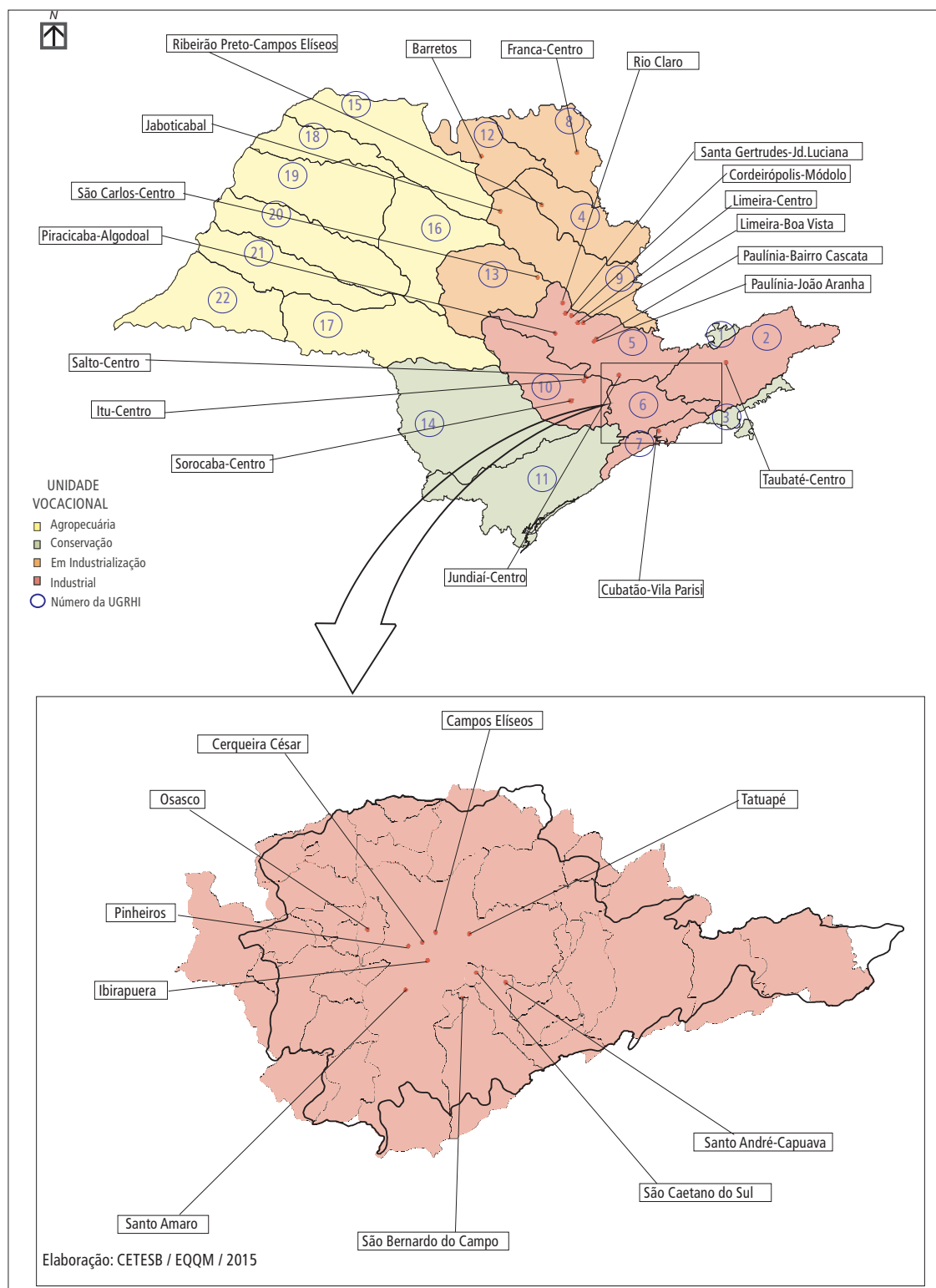
### 3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

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 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 - $MP_{2,5}$	radiação Beta
	partículas inaláveis - $MP_{10}$	radiação Beta
	dióxido de enxofre	fluorescência de pulso (ultravioleta)
	óxidos de nitrogênio	quimiluminescência
	monóxido de carbono	infravermelho não dispersivo (GFC)
	ozônio	ultravioleta
	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	fotovoltáico
	pressão atmosférica	transdutor de pressão
	radiação UVA	fotovoltáico
Rede Manual	partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$	gravimétrico / impactação virtual (dicotômico)
		gravimétrico / impactação e ciclone
	partículas inaláveis - $MP_{10}$	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

## 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 22 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.

### 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 via está enquadrada como uma das Vias Estruturais Restritas – VER, regulamentadas com proibição ao trânsito de caminhões de 2ª a 6ª feira das 4h00 às 22h00 e aos sábados das 10h00 às 14h00, exceto feriados.
- Parelheiros (UGRHI 6): desde 2013, há movimentação de veículos pesados, na via próxima à estação, com transporte de resíduos sólidos para aterro.
- São José dos Campos (UGRHI 2): obra civil de pavimentação da via próxima à estação, no período de abril a junho;
- Sorocaba (UGRHI 10): obras de construção civil de grande porte na face oeste da estação, durante o ano todo.

Foi iniciado monitoramento em:

- Barretos (UGRHI 12): estação manual em 01/09/14;
- Santa Gertrudes (UGRHI 5): estação automática em 24/07/14;
- São Bernardo do Campo – Centro (UGRHI 6): estação automática em 02/04/14.

Em relação às autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar no Estado, foram observadas 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, Avandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buritama, Castilho, Clementina, Coroados, Gabriel Monteiro, Glicério, Guaraçaí, Guararapes, Lavínia, Lourdes, Luiziânia, 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 Trabiju).
- 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, abrangendo toda a safra 2013/2014. 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, Igarçu do Tietê, Itaju, Itapuí, 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 (Processo nº. 00020230720144036143), desde 05/08/2014 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 (Processo nº. 0000768-78.2008.403.6125), desde 06/02/2014 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, Tejupá 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 08/01/2014 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, quando comparadas com os relatórios anteriores, foram observadas na frota circulante e na intensidade de uso (o quanto os veículos circulam). 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 2013", que traz os dados de emissões da frota circulante do período de 2008 a 2013. Algumas informações utilizadas para o cálculo das estimativas foram atualizadas e existem algumas diferenças entre o relatório citado e o relatório "Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2012".

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 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 do ciclo Otto. 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. As emissões evaporativas provenientes do abastecimento dos veículos nos postos de combustível foram apresentadas apenas para a RMSP.

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  $\text{SO}_x$ , adotou-se que todo o enxofre contido no combustível foi transformado em  $\text{SO}_2$ . Os teores de enxofre utilizados nas estimativas foram:

- Diesel S-10: 10 mg/kg de enxofre;
- Diesel S-500: 500 mg/kg de enxofre;
- Diesel S-1800: 1800 mg/kg de enxofre;
- Gasolina: 350 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.

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 na Região Metropolitana de Campinas (RMC), onde 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 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 Araçatuba, Bauru, Jacareí, Jaú, Ribeirão Preto, São José dos Campos e São José do Rio Preto disponibilizadas em 2012; e de Tatuí em 2011.

Foram mantidas as mesmas estimativas de emissão das fontes fixas que constam dos Relatórios de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo de 2012 e 2013.

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 milhões de habitantes (IBGE 2014), 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 2013

**Tabela 12** – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2013

Categoria		Combustível	Frota Circulante
Automóveis		Gasolina C	3.902.442
		Etanol Hidratado	363.966
		Flex	5.550.113
Comerciais leves		Gasolina C	674.735
		Etanol Hidratado	36.295
		Flex	794.105
		Diesel	343.766
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	42.355
	Leves		118.449
	Médios		73.475
	Semi-Pesados		100.998
	Pesados		100.089
Ônibus	Urbanos	Diesel	63.442
	Micro-ônibus		13.855
	Rodoviários		28.666
Motocicletas		Gasolina C	2.215.367
		Flex	386.266
TOTAL			14.808.384

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	População¹	Frota²	Fontes	CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	SO <sub>x</sub>
Industrial	2	Jacareí	224.826	66.223	Fixa (9 ind.)	0,12	0,02	4,65	1,28	1,34
					Móvel	2,23	0,44	1,37	0,04	0,12
		São José dos Campos	681.036	236.135	Fixa (5 ind.)	1,30	5,72	5,22	0,40	6,83
					Móvel	7,46	1,41	2,35	0,06	0,21
	5	Região Metropolitana de Campinas	3.043.217	1.206.223	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	35,17	6,89	15,02	0,41	1,18
		Jundiaí	397.965	182.479	Fixa (2 ind.)	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,01	0,04
					Móvel	6,33	1,21	3,14	0,08	0,28
		Piracicaba	388.412	157.817	Fixa (5 ind.)	0,06	< 0,01	0,69	0,71	< 0,01
					Móvel	5,00	0,98	2,17	0,06	0,17
		Santa Gertrudes	24.272	7.583	Fixa	-	-	-	-	-
					Móvel	0,20	0,04	0,17	0,01	0,01
	6	Região Metropolitana de São Paulo	20.935.204	7.123.534	Fixa (nº indústrias)	4,18 <sup>4</sup> (62)	4,7 <sup>4</sup> (121)	15,43 <sup>4</sup> (161)	3,06 <sup>4</sup> (198)	5,59 <sup>4</sup> (146)
					Base de combustível líquido (18 emprend.)	--	3,40 <sup>3</sup>	--	--	--
					Móvel	160,57	37,87	55,77	1,54	4,23
	7	Cubatão	126.105	29.964	Fixa (18 ind.)	3,40	1,11	7,62	3,06	15,80
					Móvel	--	--	--	0,08	--
		Santos	433.565	175.948	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	3,82	0,75	2,41	0,07	0,22
	10	Tatuí	115.515	39.965	Fixa (3 ind.)	0,10	--	1,24	0,22	0,38
					Móvel	1,53	0,29	0,86	0,02	0,06
		Sorocaba e Votorantim	753.893	290.961	Fixa (18 ind.)	0,77	0,88	4,40	0,29	4,23
					Móvel	7,98	1,56	2,86	0,08	0,24
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto	658.059	296.898	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	8,19	1,58	3,04	0,08	0,27
	13	Araraquara	224.304	90.993	Fixa (5 ind.)	0,02	< 0,01	1,38	2,83	0,50
					Móvel	3,41	0,65	1,48	0,04	0,12
		Bauru	364.562	153.063	Fixa (1 ind.)	--	--	0,01	0,05	--
					Móvel	4,22	0,85	1,62	0,04	0,14
		Jaú	141.703	53.422	Fixa (2 ind.)	--	--	0,31	0,24	--
					Móvel	1,58	0,31	0,49	0,01	0,04

**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>
Agropecuária	15	Catanduva	118.853	50.195	Fixa (3 ind.)	--	--	0,56	0,71	< 0,01
					Móvel	1,55	0,31	0,97	0,03	0,07
		São José do Rio Preto	438.354	203.208	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	5,98	1,16	2,35	0,06	0,20
	19	Araçatuba	191.662	85.681	Fixa (3 ind.)	--	--	0,41	0,70	< 0,01
					Móvel	2,60	0,50	0,86	0,03	0,07
	21	Marília	230.336	82.166	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	2,67	0,51	1,09	0,03	0,09
	22	Presidente Prudente	220.599	86.060	Fixa (2 ind.)	--	< 0,01	0,28	0,28	< 0,01
					Móvel	2,84	0,56	1,28	0,04	0,10

1 - Estimativa de População em 01/07/14 – IBGE.

2 - Estimativa de frota: 2013.

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.

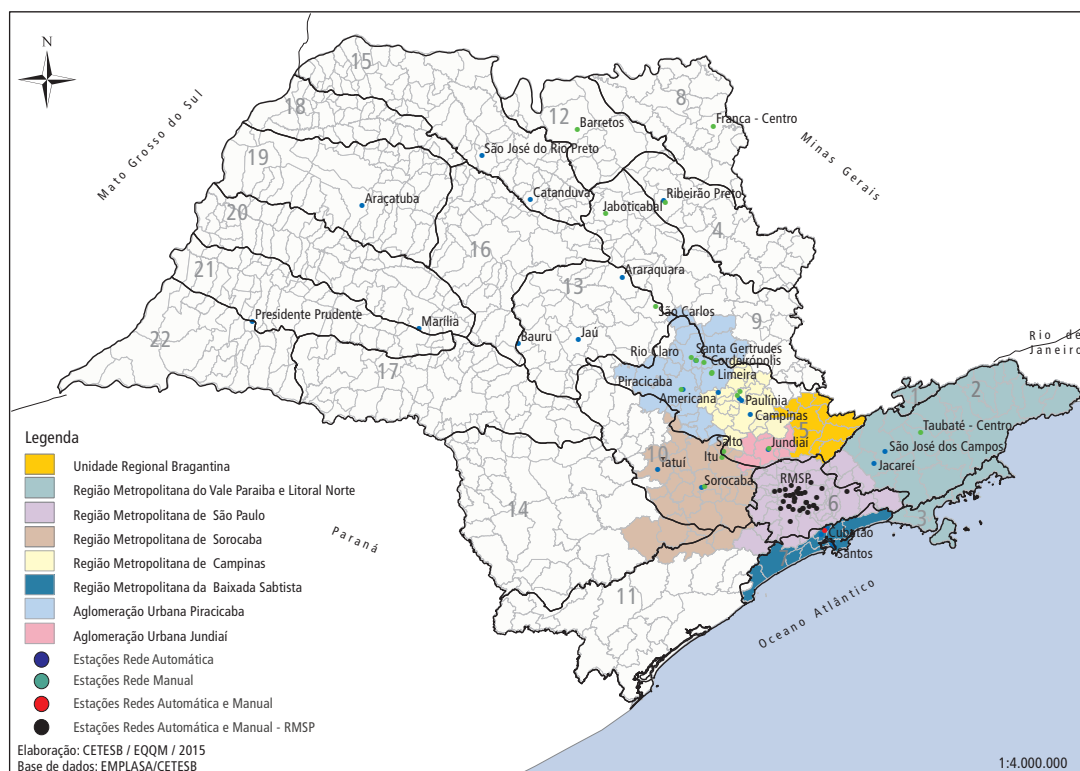
4 - Ano de referência do inventário de fontes fixas: 2008.

Obs.1: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2013.

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

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

As Regiões Metropolitanas de São Paulo (39 municípios), Campinas (19 municípios), Baixada Santista (9 municípios), Vale do Paraíba e Litoral Norte (39 municípios) e Sorocaba (26 municípios); as Aglomerações Urbanas de Piracicaba (22 municípios) e de Jundiaí (7 municípios); e a Unidade Regional de Bragança (11 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 do Rio de Janeiro.

Na UGRHI 5 está localizada a Região Metropolitana de Campinas, formada por 19 municípios, que possui uma população em torno de 3,0 milhões de habitantes e uma frota aproximada de 1,2 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 de 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 nova Região Metropolitana de Sorocaba, criada em 09/05/14. 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 (cítricos e cana-de-açúcar). Essa intensa atividade acarretou o desenvolvimento de indústrias de transformação (açúcar, álcool e sucos), 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.

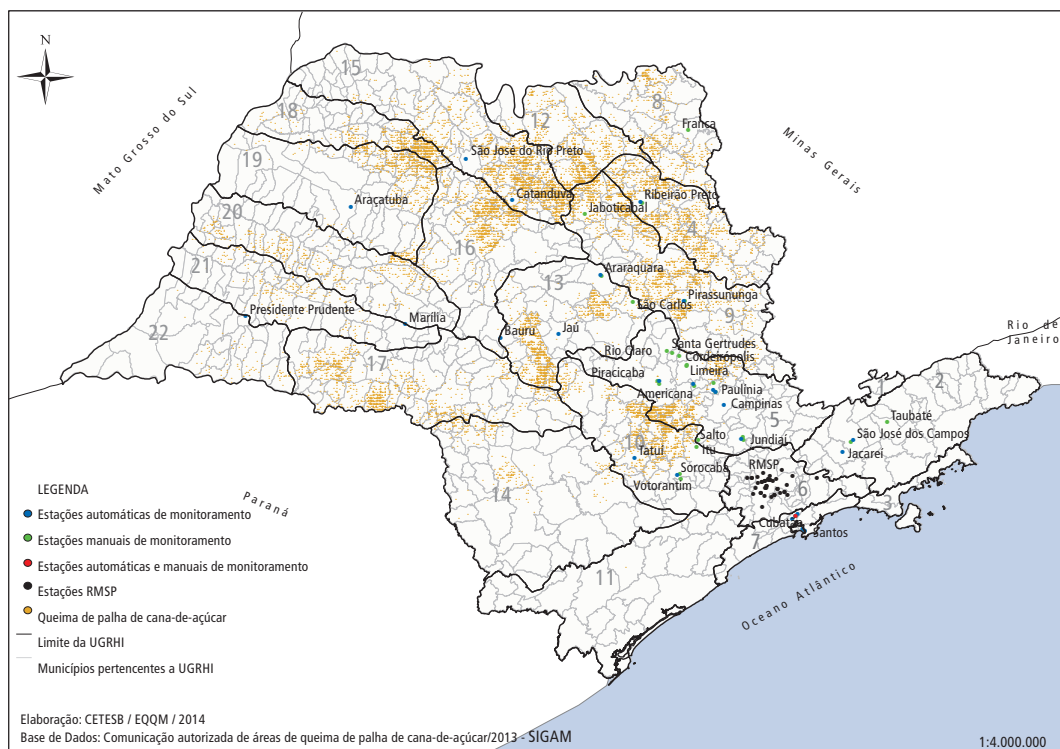
A cultura de cana é a principal atividade agrícola do Estado de São Paulo, que é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil. Em 2013 (safra 2013/2014), foram colhidos 4,81 milhões de hectares de cana no Estado, dos quais 0,78 milhão de hectares (16,3%) precedidos de queima efetiva da palha, atividade que gera a emissão de poluentes e de gases de efeito estufa para a atmosfera.

A área de cana colhida aumentou de 3,24 milhões de hectares em 2006 para 4,81 milhões de hectares em 2013, enquanto que a área com queima de palha sofreu uma redução de 2,13 para 0,78 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. O Protocolo antecipa os prazos da legislação para o fim da queima de palha de cana de 2021 para 2014, para áreas mecanizáveis, e de 2031 para 2017, em áreas não-mecanizáveis. Desde o início do Protocolo em 2007, até a safra 2013/2014, deixou-se de queimar uma área acumulada de 7,16 milhões de hectares.

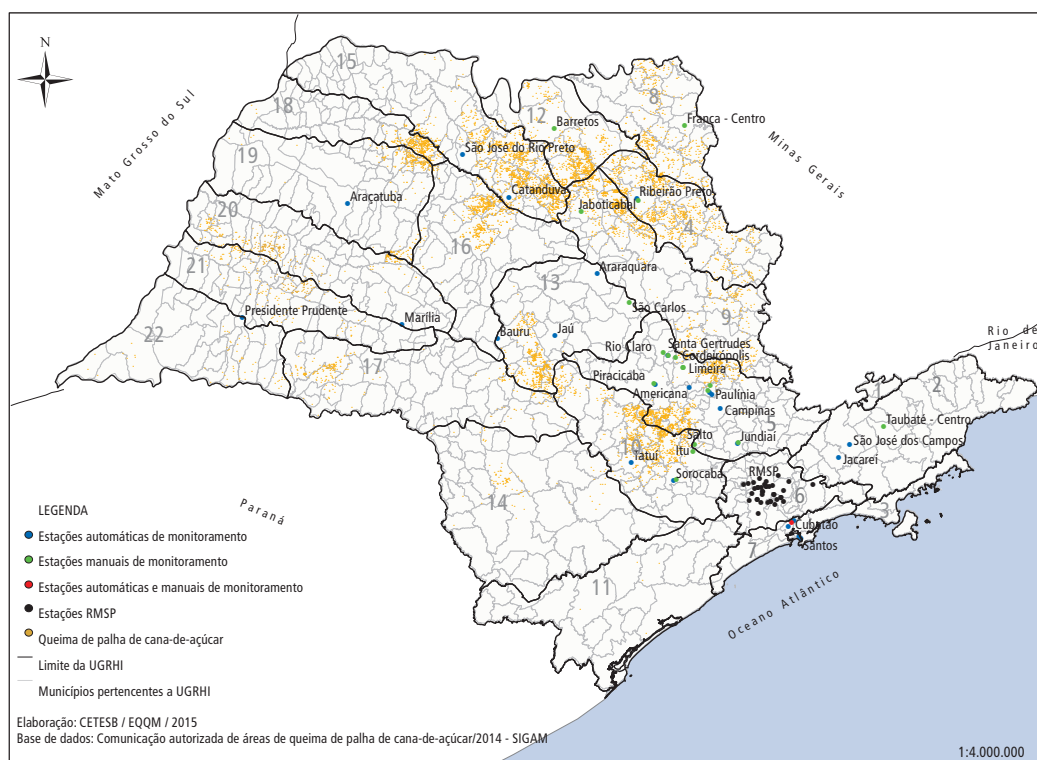
A seguir são apresentadas as localizações das estações de monitoramento e das áreas em que houve comunicação autorizada para queima de palha de cana-de-açúcar pela CETESB em 2013 e 2014 (mapas 4 e 5, respectivamente). Nota-se que, em 2014, houve redução das comunicações das autorizadas para queima de palha de cana-de-açúcar em relação a 2013, entretanto, em função da pouca precipitação, foram observados, por meio de satélites ambientais, muitos focos de queimada no Estado de São Paulo, conforme pode ser observado no mapa 6.

Em relação ao ocorrido em 2013, houve em 2014 um aumento do número de focos de queimadas no Estado de São Paulo, principalmente nos meses de janeiro (175%), junho (604%), julho (163%), agosto (193%) e outubro (598%). Em comparação com a média de 15 anos (1999-2013), houve, em 2014, um aumento percentual dos focos de queimadas nos meses de janeiro (273%), fevereiro (98%), agosto (110%) e outubro (153%) – vide, [http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/estatisticas\\_estado.php](http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/estatisticas_estado.php). Esse aumento está associado, principalmente, aos períodos de ausência de chuvas em dias consecutivos observados nesse ano (vide item 4.1.2).

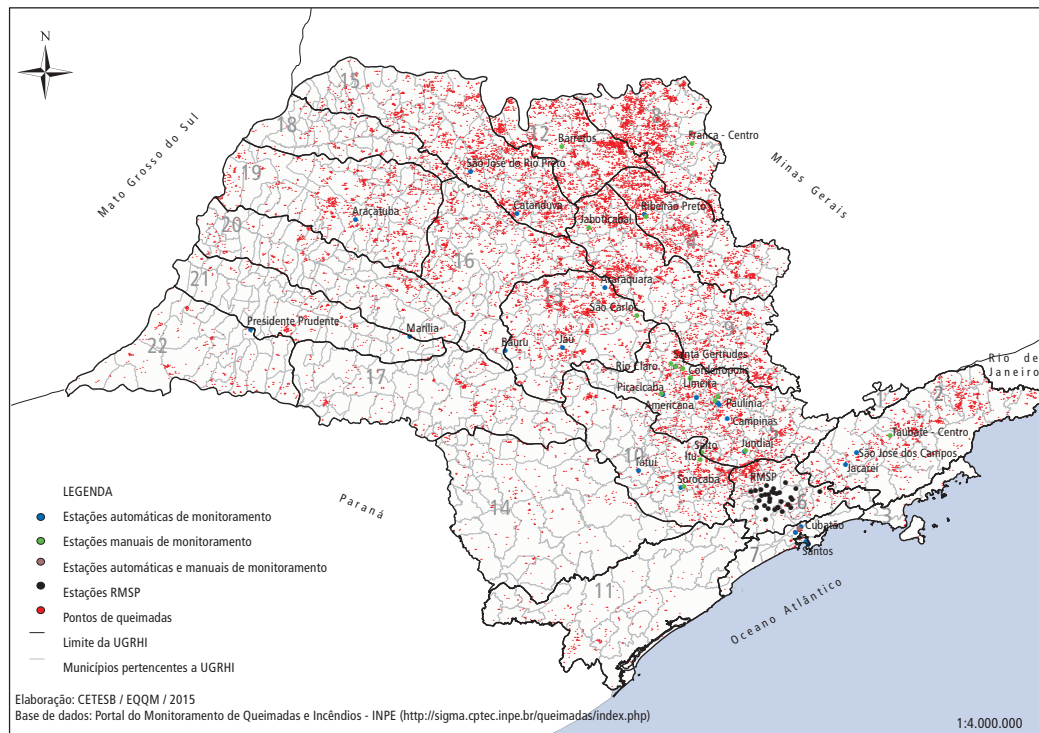
**Mapa 04** – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2013.



**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 – 2014.



**Mapa 06** – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2014.



#### 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 a seguir apresenta a estimativa da frota circulante da RMSP em dezembro de 2013. 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 milhões de habitantes (IBGE 2014), que corresponde a 48% da população total do Estado.

**Tabela 14** – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2013.

Categoria		Combustível	Frota Circulante na RMSP	% Frota RMSP/ Estado
Automóveis		Gasolina C	2.153.300	55%
		Etanol Hidratado	154.896	43%
		Flex	2.805.086	51%
Comerciais leves		Gasolina C	392.355	58%
		Etanol Hidratado	14.224	39%
		Flex	343.380	43%
		Diesel	151.622	44%
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	16.545	39%
	Leves		46.172	39%
	Médios		29.021	39%
	Semi-Pesados		39.999	40%
	Pesados		39.616	40%
Ônibus	Urbanos	Diesel	33.638	53%
	Micro-ônibus		7.541	54%
	Rodoviários		14.791	52%
Motocicletas		Gasolina C	795.385	36%
		Flex	85.964	22%
TOTAL			7.123.534	48%

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 2. 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 2, 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 165 mil

t/ano de monóxido de carbono, 46 mil t/ano de hidrocarbonetos, 71 mil t/ano de óxidos de nitrogênio, 5 mil t/ano de material particulado e 10 mil t/ano de óxidos de enxofre. Desses totais, os veículos são responsáveis por 97% das emissões de CO, 82% de HC, 78% de NO<sub>x</sub>, 43% de SO<sub>x</sub> 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 (44%). 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 (22% e 12%, 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 52% 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 dos veículos 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	72,26	13,75	9,06	0,04	1,34	
			Etanol Hidratado	13,61	2,71	1,09	nd	nd	
			Flex-Gasolina C	7,89	2,28	0,84	0,02	0,64	
			Flex-Etanol Hidratado	8,34	2,49	0,75	nd	nd	
	Comerciais Leves		Gasolina C	11,90	1,69	1,19	0,007	0,29	
			Etanol Hidratado	0,89	0,18	0,08	nd	nd	
			Flex-Gasolina C	1,04	0,33	0,13	0,002	0,12	
			Flex-Etanol Hidratado	1,42	0,39	0,14	nd	nd	
			Diesel	1,09	0,30	4,57	0,19	0,20	
	Evaporativa de abastecimento <sup>3</sup>			na	5,95	na	na	na	
	Caminhões		Semi-Leves	Diesel	0,23	0,10	1,28	0,06	0,07
			Leves		1,00	0,38	5,67	0,23	0,37
			Médios		0,67	0,27	3,86	0,19	0,21
			Semi-Pesados		0,87	0,25	4,91	0,14	0,39
			Pesados		0,77	0,26	4,83	0,14	0,39
	Ônibus		Urbanos	Diesel	2,58	0,69	13,49	0,41	0,01
			Micro-ônibus		0,18	0,05	0,97	0,03	0,001
			Rodoviários		0,29	0,10	1,81	0,03	0,07
	Motocicletas		Gasolina C	35,07	5,61	1,06	0,07	0,12	
			Flex-Gasolina C	0,34	0,05	0,02	0,002	0,007	
			Flex Etanol Hidratado	0,12	0,02	0,01	nd	nd	
	Total Emissão Veicular (2013)			160,57	37,87	55,77	1,54	4,23	
FIXA	Operação de Processo Industrial (2008)			4,18 <sup>1</sup>	4,7 <sup>1</sup>	15,43 <sup>1</sup>	3,06 <sup>1</sup>	5,59 <sup>1</sup>	
	(Número de indústrias inventariadas)			(62)	(121)	(161)	(198)	(146)	
	Base de combustível líquido (2009) (18 empreendimentos)			-	3,40 <sup>2</sup>	-	-	-	
TOTAL GERAL				164,75	45,97	71,20	4,60	9,82	

1 - Ano de referência do inventário: 2008.

2 - 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.

3 - Estimativa de emissão evaporativa de abastecimento dos veículos nos postos de combustível.

Obs.1: As emissões evaporativas provenientes da frota de automóveis e comerciais leves do ciclo Otto estão incorporadas nas próprias emissões de HC.

Obs.2: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2013.

nd: não disponível.

na: não aplicável.

**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>	
MÓVEIS	Automóveis		Gasolina C	43,86	29,91	12,73	0,97	13,66	
			Etanol Hidratado	8,26	5,90	1,53	nd	nd	
			Flex-Gasolina C	4,79	4,96	1,18	0,41	6,48	
			Flex-Etanol Hidratado	5,06	5,41	1,05	nd	nd	
	Comerciais Leves		Gasolina C	7,22	3,68	1,67	0,18	2,92	
			Etanol Hidratado	0,54	0,39	0,11	nd	nd	
			Flex-Gasolina C	0,63	0,73	0,19	0,06	1,20	
			Flex-Etanol Hidratado	0,86	0,84	0,20	nd	nd	
			Diesel	0,66	0,66	6,41	4,86	2,03	
	Evaporativa de abastecimento			na	12,95	na	na	na	
	Caminhões		Semi-Leves	Diesel	0,14	0,22	1,79	1,52	0,75
			Leves		0,61	0,83	7,96	6,09	3,73
			Médios		0,41	0,58	5,42	4,85	2,17
			Semi-Pesados		0,53	0,54	6,90	3,72	3,98
			Pesados		0,47	0,57	6,78	3,73	4,02
	Ônibus		Urbanos	Diesel	1,56	1,51	18,95	10,50	0,12
			Micro-ônibus		0,11	0,11	1,36	0,65	0,01
			Rodoviários		0,17	0,23	2,55	0,68	0,71
	Motocicletas		Gasolina C	21,28	12,20	1,48	1,73	1,23	
			Flex-Gasolina C	0,21	0,11	0,03	0,05	0,07	
			Flex Etanol Hidratado	0,07	0,05	0,02	nd	nd	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (2008)			2,54	10,22	21,67	10,00	56,91	
	BASE DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO (2009)				7,40				
	RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS						25,00		
	AEROSSÓIS SECUNDÁRIOS						25,00		
TOTAL				100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

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.

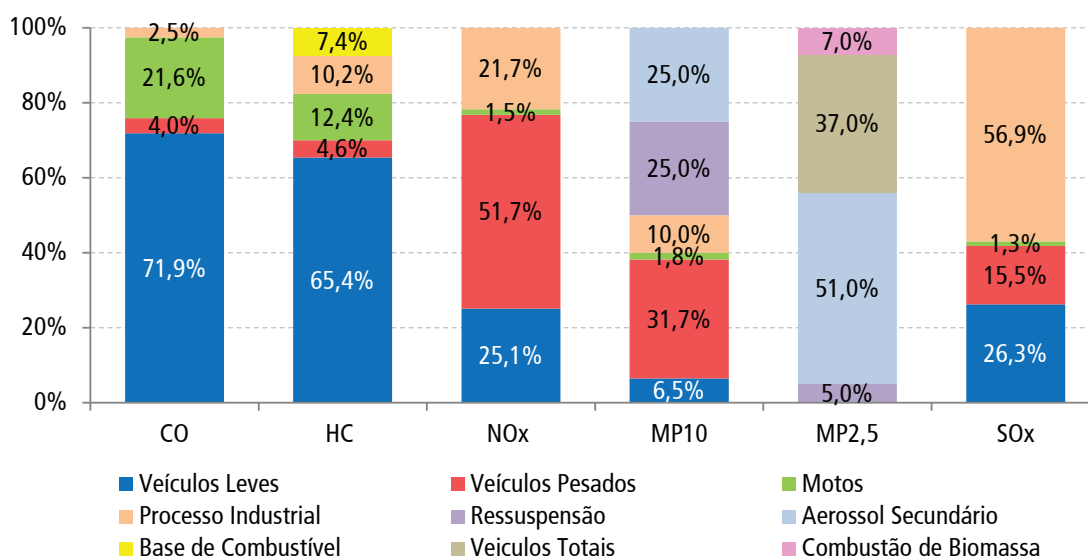
nd: não disponível.

na: não aplicável.

Obs.: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2013.

O gráfico 2 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 02 – 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 - 2014

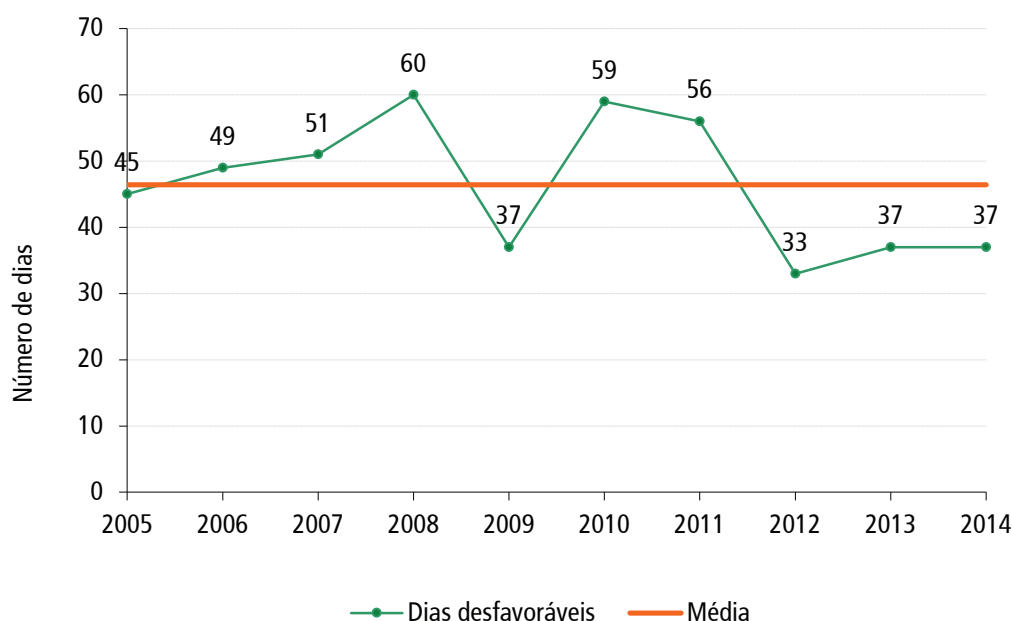
São inúmeros os fatores meteorológicos que determinam o comportamento dos poluentes primários na atmosfera, sendo que, dentre eles, o comportamento da precipitação pluviométrica permite verificar qualitativamente se a atmosfera esteve mais ou menos estável, favorecendo ou não a dispersão desses poluentes. Para a caracterização das condições de dispersão dos poluentes primários e de formação de poluentes secundários no Estado de São Paulo, foram utilizadas 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)), das estações meteorológicas de Santos (Baixada Santista), Taubaté e São José dos Campos (Vale do Paraíba), Mirante de Santana, Santo André, Guarulhos e Osasco (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 informações de variáveis meteorológicas medidas pela rede de estações automáticas da qualidade do ar da CETESB ([www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar\\_qualar.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_qualar.asp)). Além dessas informações, foram utilizadas análises dos Infoclimas e das Sínteses Sinóticas elaboradas pelo CPTEC/INPE15). É necessário esclarecer que a análise das condições meteorológicas durante o ano de 2014 é 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 3 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 2005 a 2014. Esta análise é feita a partir dos parâmetros meteorológicos avaliados diariamente. O número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno de 2014 esteve abaixo da média dos últimos dez anos,

com a ocorrência de 37 dias no período, que corresponde a 24% dos dias. Este percentual é semelhante aos invernos dos anos de 2009, 2012 e 2013, anos esses em que os totais das precipitações foram superiores à média climatológica, diferentemente do ano em análise, cujo inverno pode ser caracterizado como um dos mais secos dos últimos dez anos. Entretanto, os seguintes parâmetros meteorológicos observados em 2014: maior ocorrência de dias com ventos mais intensos, menor número de dias com porcentagem de horas de calmaria superior a 25% e menor frequência de alturas de inversões térmicas abaixo de 200 metros, contribuíram para que as condições de dispersão durante o inverno de 2014, apesar da baixa precipitação pluviométrica, fossem mais favoráveis à dispersão de poluentes.

A maior parte dos dias desfavoráveis, em 2014, ocorreu nos meses de julho e agosto, em dias com ocorrência de alta porcentagem de calmaria e inversão térmica próxima à superfície. Esta avaliação do período de inverno na RMSP pode ser também estendida para as demais regiões do Estado.

**Gráfico 03** – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP  
(maio a setembro)



Cabe destacar que, no período compreendido entre os dias 08 e 19 de outubro, as Regiões Sudeste e Centro-Oeste do país ficaram sob o domínio do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, que é uma massa de ar de alta pressão com movimentos descendentes, que provoca estabilidade atmosférica. De maneira genérica, a atuação dessa massa de ar provocou uma situação de bloqueio atmosférico, inibindo a incursão de frentes frias que, em geral, provocam instabilidade, bem como o processo de convecção profunda (movimentos de ar ascendentes) nas regiões aludidas acima, o que fez com que não ocorressem precipitações no período. Dessa forma, é possível inferir que esta situação meteorológica pode ter dificultado a diluição vertical dos poluentes primários, em especial, do material particulado, uma vez que foi registrado aumento deste poluente em algumas áreas do Estado de São Paulo, nesse período. É necessário comentar que este evento pode ser considerado atípico, uma vez que, climatologicamente, o centro do anticiclone mencionado se encontra mais a leste do país. Além disto, nesse período, devido à ausência de precipitação, foi registrado um aumento significativo dos focos de queimada em todo o Estado (vide item 4.1.1.2), principalmente nas áreas de preservação da Serra

da Cantareira e da Serra do Japi, localizadas entre as regiões metropolitanas de São Paulo e de Campinas, ocasionando extensas áreas com cobertura de fumaça, o que pode ter contribuído também para o aumento das concentrações do material particulado.

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. Desse modo, em geral nos meses de janeiro a março e de outubro a dezembro, são observadas as maiores concentrações deste poluente no Estado de São Paulo.

Em 2014, no primeiro trimestre, 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, sendo que nos últimos dias do mês de janeiro e nos primeiros dias de fevereiro praticamente não ocorreram precipitações em todas as regiões do Estado. Uma explicação para que as precipitações ficassem abaixo das médias climatológicas nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do país pode ser atribuída à atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e, também, devido à atuação de vórtices ciclônicos anômalos na média e alta troposfera sobre as regiões Sudeste e Centro Oeste do país, que inibiram a formação dos fenômenos conhecidos como Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS e Zona de Convergência de Umidade – ZCOU que são, em parte, responsáveis pelas precipitações nas regiões do Brasil acima mencionadas ([vide http://infoclima1.cptec.inpe.br/](http://infoclima1.cptec.inpe.br/)). As médias mensais das máximas temperaturas diárias registradas foram superiores às respectivas médias climatológicas. Assim, é possível inferir que em alguns períodos desse trimestre não houve a formação de nebulosidade, acarretando dessa forma maior incidência de radiação solar, em especial no final do mês de janeiro e início de fevereiro, já mencionados, o que resultou na ocorrência de dias com condições meteorológicas propícias à formação de ozônio, principalmente na RMSP.

No segundo trimestre, em todo o Estado de São Paulo, no mês de abril as precipitações, de maneira geral, foram superiores às médias climatológicas; em maio, nas regiões da Baixada Santista e Sudoeste do Estado, as chuvas registradas foram superiores às médias climatológicas e nas demais regiões foram próximas ou inferiores às respectivas médias; já no mês de junho, as precipitações foram inferiores às médias esperadas, sendo que em algumas regiões foram significativamente menores. Também nesse trimestre as médias das temperaturas máximas registradas foram superiores às médias esperadas. Entretanto, apesar de algumas regiões do Estado terem registrados índices pluviométricos abaixo do esperado e as médias das temperaturas máximas terem sido superiores à média climatológica, ocorreu apenas um episódio, no dia 08/04, com várias ultrapassagens do padrão de ozônio na RMSP. Segundo o Infoclima referente aos meses de abril e maio, o fenômeno ENOS (El Niño-Oscilação Sul), continuava em plena evolução, porém, não há nenhuma menção sobre a atuação desse fenômeno no Estado de São Paulo.

No terceiro trimestre, no mês de julho as chuvas registradas na maior parte das regiões do Estado, com exceção da RMSP mencionada anteriormente, foram superiores às médias esperadas para o mês e ocorreram em vários dias; as médias das temperaturas máximas registradas foram semelhantes à climatologia do mês; no mês de agosto as precipitações, quando ocorreram, apresentaram valores muito abaixo das médias, e as médias das temperaturas máximas se situaram dentro da normalidade; durante o mês de setembro, na maior parte das regiões do Estado, as chuvas foram superiores às médias climatológicas e com ocorrência em muitos dias; e as médias das temperaturas máximas foram superiores às normais climatológicas. Não foi observada, nesse trimestre, a ocorrência de muitos eventos com ultrapassagem do padrão da qualidade do ar pelo ozônio.

No quarto trimestre, o mês de outubro foi marcado pelo predomínio do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul sobre as regiões Centro-Oeste e Sudeste do país e cuja atuação de bloqueio atmosférico e suas

consequências já foram descritas acima. Dessa forma, é possível inferir que a formação de nebulosidade também foi inibida e, consequentemente, houve maior incidência de radiação solar nessas regiões, o que pode ser confirmado pelo fato de que as temperaturas máximas foram superiores aos valores médios para este mês no Estado de São Paulo. Assim, devido a esses fatores, que associados às fontes de emissão dos precursores de ozônio, ocasionaram as altas concentrações deste poluente, registradas entre os dias 8 e 19, na maioria dos locais onde a CETESB realiza o monitoramento deste parâmetro. No mês de novembro as precipitações, na maior parte das regiões do Estado, variaram entre valores dentro das médias climatológicas a superiores às mesmas, e o número de dias de ocorrência dessas precipitações de maneira geral oscilou entre 16 a 20 dias. A média das temperaturas máximas ficou entre a média climatológica e inferiores à mesma. Essas condições meteorológicas permitiram inferir que a radiação solar incidente foi menor, o que se refletiu nas poucas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar, nesse mês, em praticamente todo o Estado. O mês de dezembro pode ser descrito como similar ao mês de novembro.

De maneira geral, as precipitações ocorridas durante os primeiros dez meses do ano de 2014 em análise foram, na maior parte do tempo, abaixo das médias esperadas para cada mês. Nos meses de janeiro, fevereiro e outubro, as médias das temperaturas máximas foram superiores às normais climatológicas. As condições meteorológicas observadas permitem inferir que, nos meses citados, houve diminuição no número de dias com nebulosidade e, consequentemente, maior incidência de radiação solar e condições mais propícias à formação de ozônio, principalmente no período compreendido entre o final do mês de janeiro e início do mês de fevereiro e no período entre os dias 8 e 19 de outubro.

## 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 calmaria, 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 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 2014 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 anos de 2013 e 2014.

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 3/90).

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 medidas ao longo do dia (01:00 às 24:00h). 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).

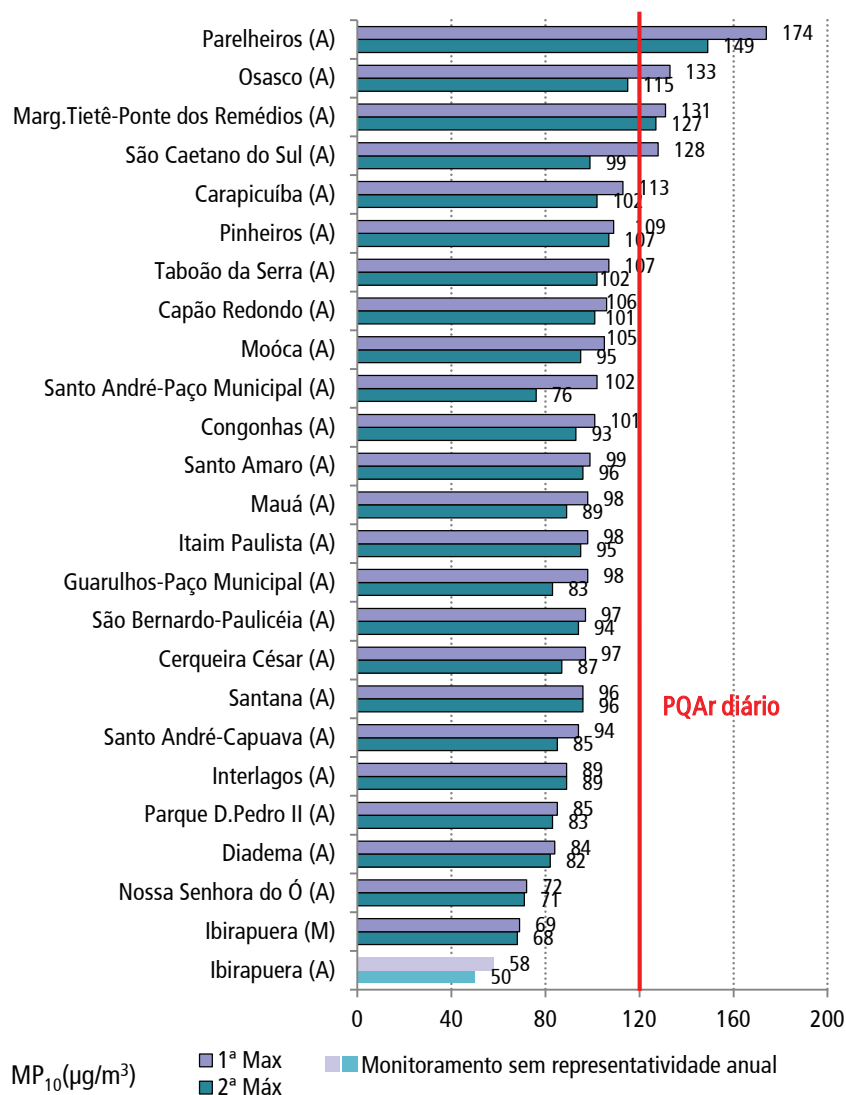
Em função do Decreto Estadual nº 59.113/2013, com vistas à política de gerenciamento da qualidade do ar, os municípios são classificados a cada três anos, nas seguintes categorias: maior que M1 (>M1), M1, M2, M3 e MF, cotejando-se os valores observados nas estações de monitoramento com as metas intermediárias e o padrão final. Esta classificação está disponível para consulta, na sua versão vigente, no seguinte endereço eletrônico da CETESB: <http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/Informações-Básicas/26-Saturação-de-Municípios>.

## 4.2.1 Resultados - Material Particulado

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

Na RMSP, em 2014, houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo (120 µg/m<sup>3</sup>) nas estações Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (2), Osasco (1), Parelheiros (5) e São Caetano do Sul (1). No gráfico a seguir são apresentadas as máximas concentrações diárias registradas nas estações.

Gráfico 04 – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2014



Período de monitoramento: Ibirapuera (A) - encerrado monitoramento em 10/04/14.

A seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar em 2013 e 2014, 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.

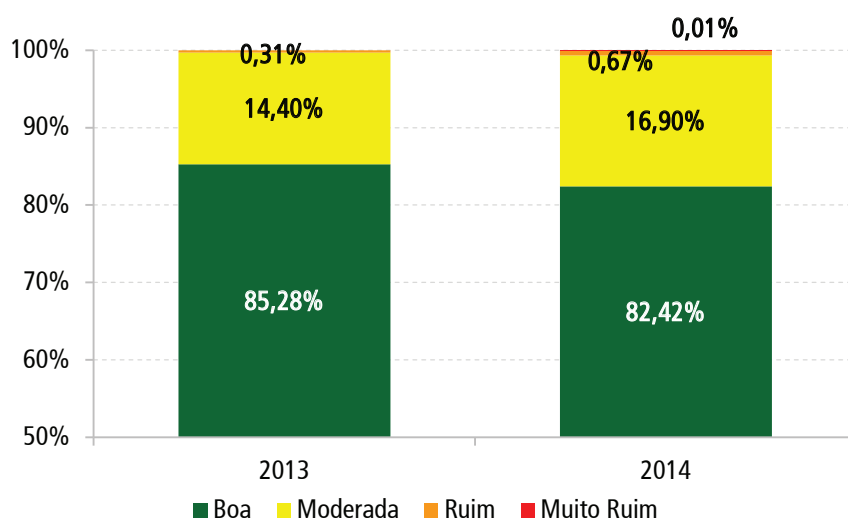
Verifica-se, nesse gráfico, que em 2014 houve aumento da qualidade MODERADA e um pequeno acréscimo no percentual de qualidade RUIM, tendo sido observado um único dia (12/08) com qualidade do ar MUITO

RUIM na estação de Parelheiros. Esse aumento da qualidade RUIM foi observado nos meses de maio a outubro, principalmente nas estações (Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco e Parelheiros) localizadas próximo a vias de tráfego. Nota-se que nesse ano foi observada qualidade do ar RUIM, no mês de outubro, em dois dias na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (11 e 13/10) e um dia em Parelheiros (11/10), o que não é comum nesta época do ano (vide item 4.1.2)

O fato da precipitação pluviométrica total do período de maio a outubro, na RMSP, ter sido 50% do total da normal climatológica do mesmo período, pode ter influenciado no aumento da frequência de episódios de alta concentração de material particulado.

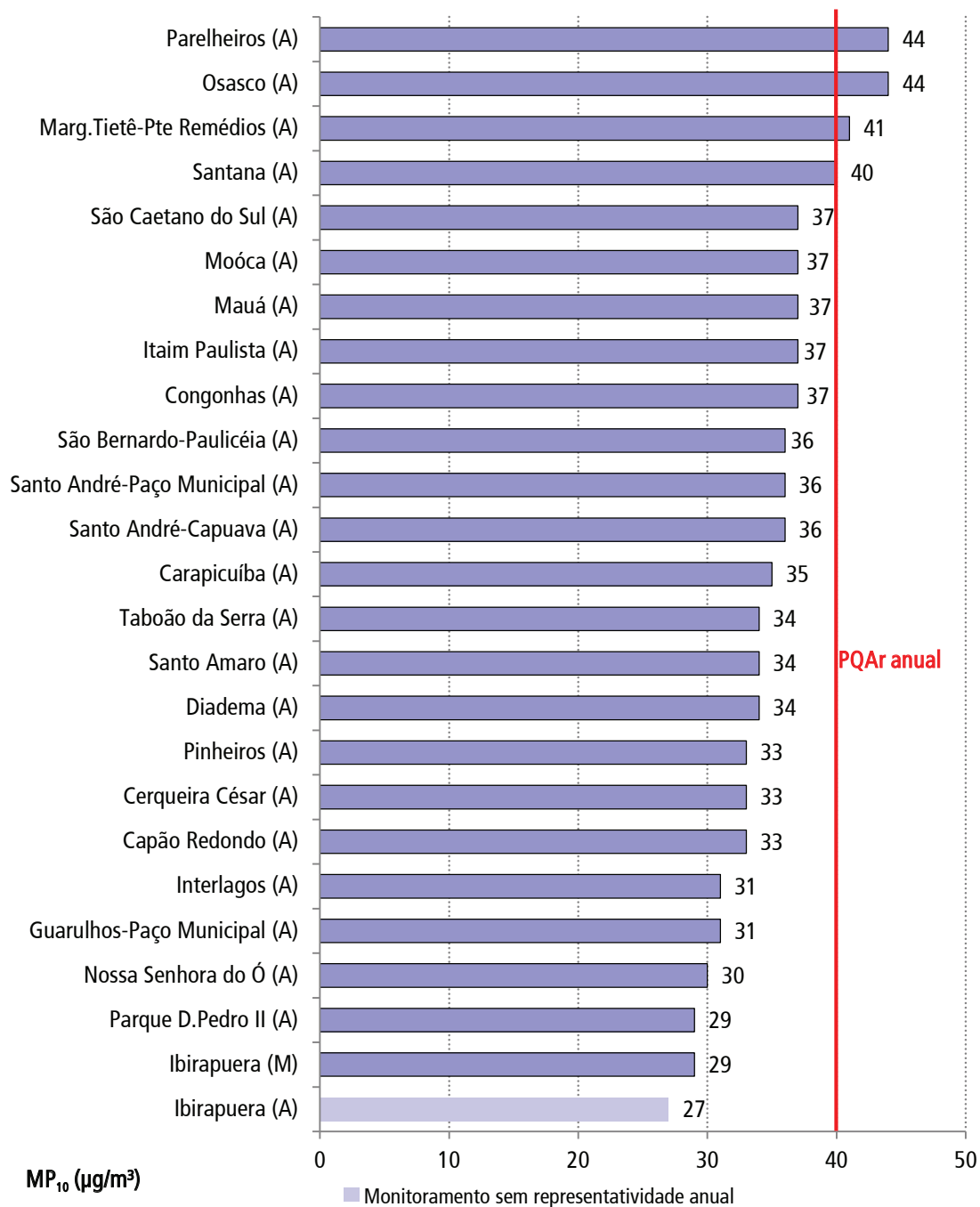
Uma descrição mais detalhada dos episódios de material particulado que se destacaram em 2014 é apresentada ao final do item 4.2.1.2.

**Gráfico 05 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP**



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

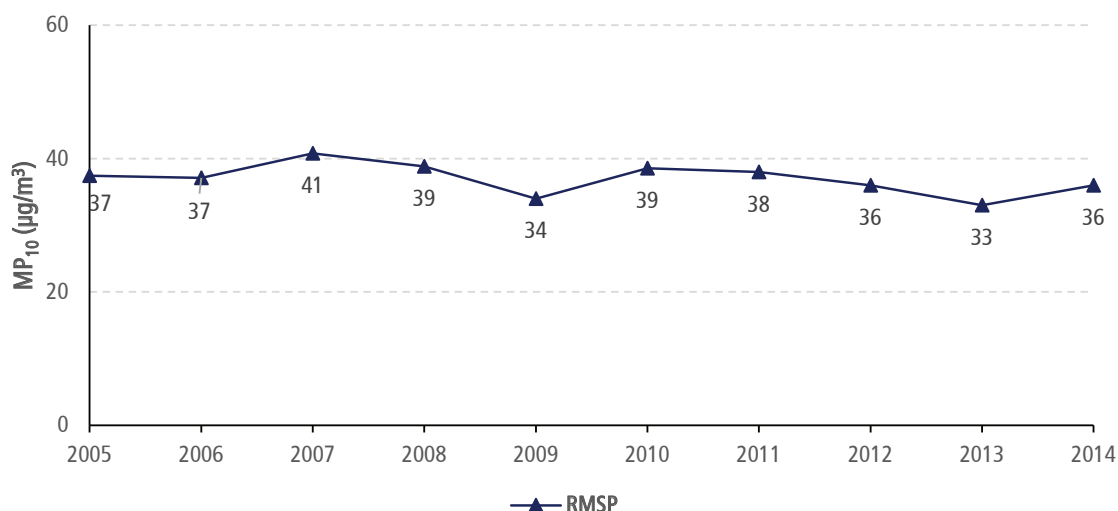
No gráfico 6 são apresentadas as concentrações médias anuais para as estações da RMSP. Houve ultrapassagens do padrão de longo prazo ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nas estações Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco e Parelheiros.

**Gráfico 06** –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2014

Período de monitoramento: Ibirapuera (A) - encerrado monitoramento em 10/04/14.

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 1990, verifica-se que houve melhoria nos níveis de concentração deste poluente, em função das ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos. Nos últimos anos as concentrações médias tendem à estabilidade, indicando que mesmo com as emissões veiculares cada vez mais baixas, estas são suficientes apenas para compensar o aumento da frota e o comprometimento das condições de tráfego.

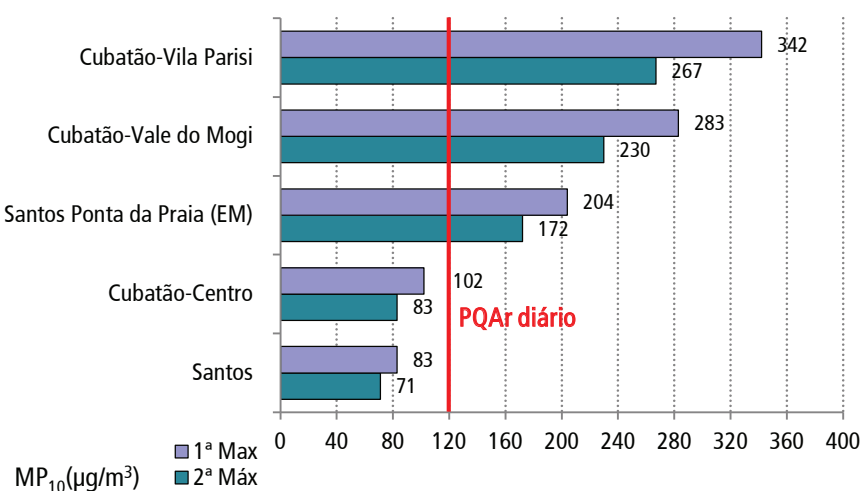
No gráfico 7 pode-se observar que embora tenha havido um leve aumento da concentração média obtida em 2014, em relação a 2013, esta não difere significativamente das verificadas em anos anteriores.

**Gráfico 07 – MP<sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP**

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

Nas estações localizadas em Cubatão (gráfico 8), as maiores concentrações foram observadas na área industrial. O PQAr diário (120µg/m³) foi ultrapassado 19 dias em Cubatão-Vale do Mogi e 122 dias em Cubatão-Vila Parisi. Em Cubatão-Vila Parisi o Nível de Atenção estadual (250 µg/m³) foi excedido, nos dias 01/05, 03/07, 24/07 e 10/10; e por uma única vez em Cubatão-Vale do Mogi, no dia 05/07, ocasionando qualidade do ar PÉSSIMA.

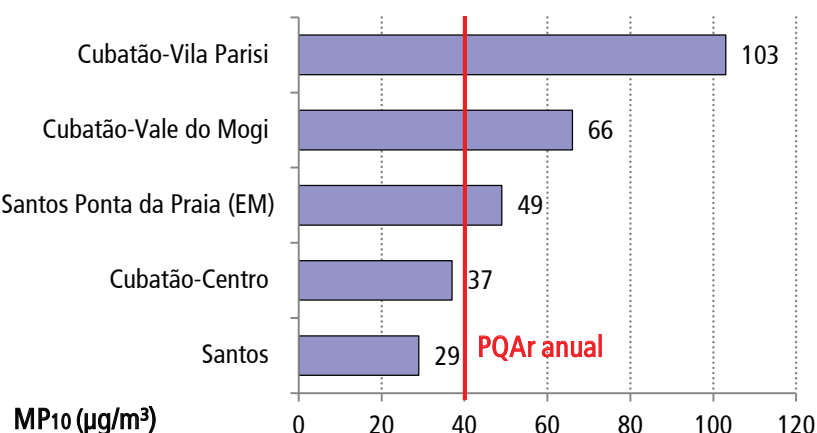
Na estação Santos não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo. Na estação Santos-Ponta da Praia o padrão diário foi excedido 10 dias, o que está associado às atividades portuárias, com movimentação de caminhões, transporte e manipulação de grãos e cereais, entre outros. Nessa estação as maiores concentrações de MP<sub>10</sub> 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.

**Gráfico 08 – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2014**

O gráfico a seguir apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da Baixada Santista em 2013 e 2014.

**Gráfico 09 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista**

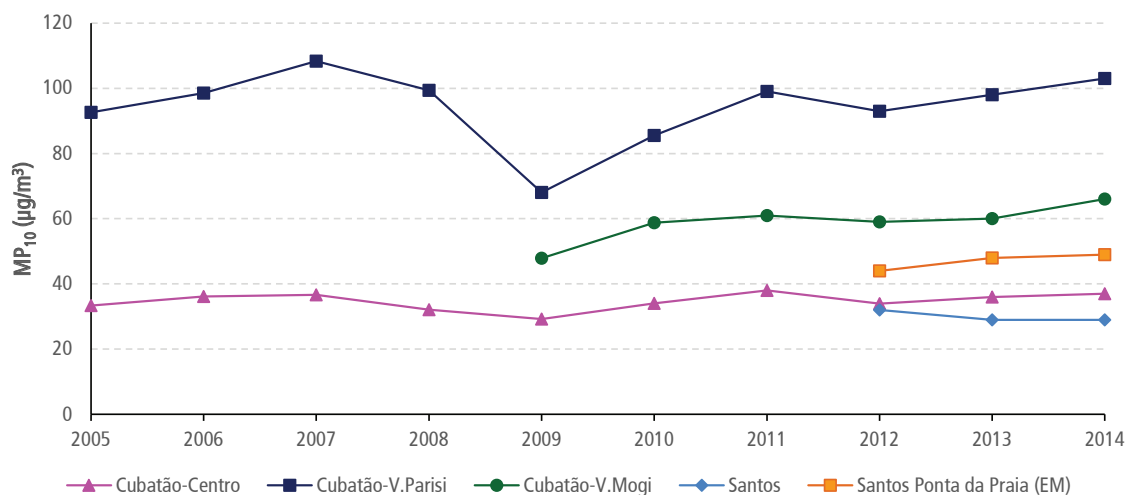
Em 2014, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado nas duas estações localizadas na área industrial de Cubatão (gráfico 10) e na estação Santos-Ponta da Praia (EM).

**Gráfico 10 – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista - 2014**

Na região industrial de Cubatão observa-se, no gráfico 11, 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. Na região

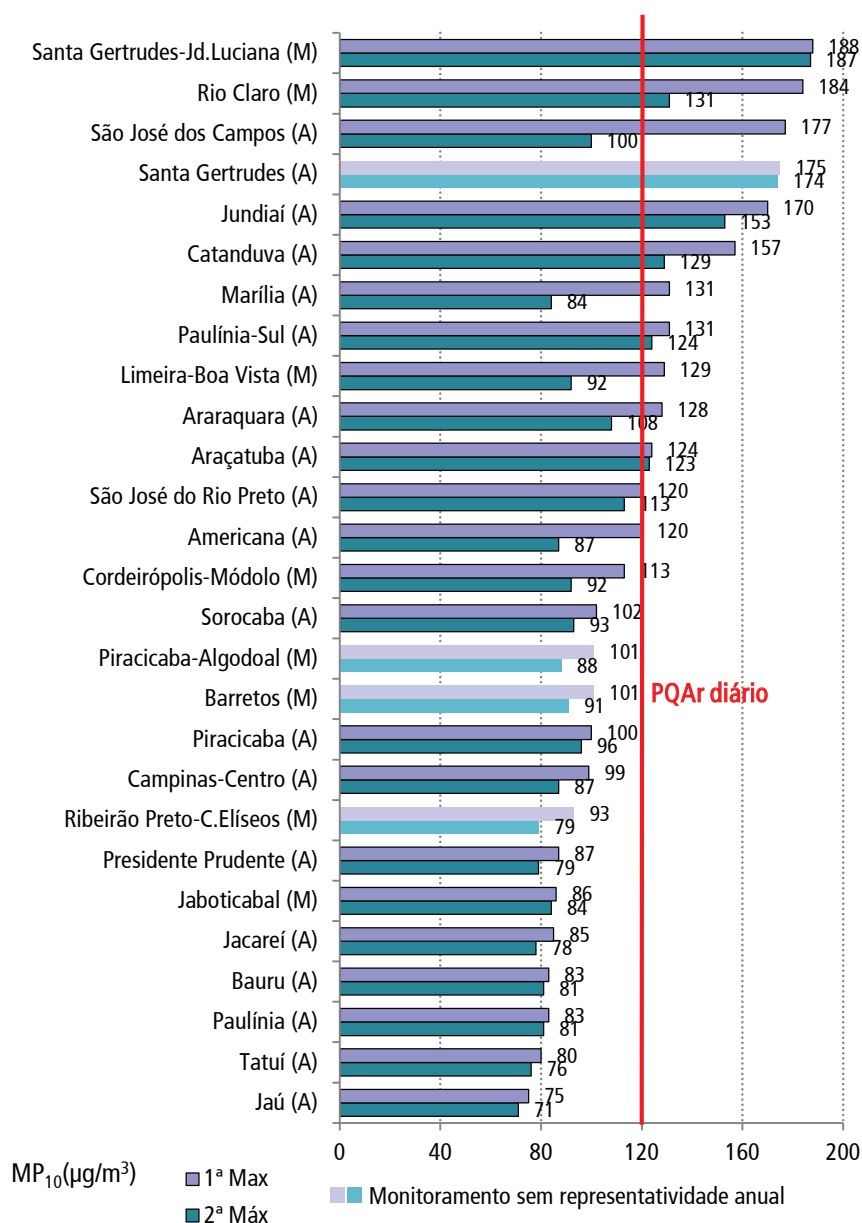
central de Cubatão as concentrações estão abaixo do PQAr e vêm se mantendo relativamente estáveis. Nas duas estações de Santos, as concentrações médias se mantiveram praticamente estáveis em relação a 2013, entretanto, em Santos-Ponta da Praia (EM) os valores médios estão acima do padrão anual.

**Gráfico 11 –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista**



Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do Interior do Estado (gráfico 12), em 2014, foram observadas 14 ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação manual de Santa Gertrudes-Jardim Luciana, três ultrapassagens na estação manual de Rio Claro e uma ultrapassagem na estação manual de Limeira-Boa Vista, sem ocorrência do nível de atenção. Nas estações automáticas houve ultrapassagens do padrão diário nas seguintes estações: Araçatuba (2), Araraquara (1), Catanduva (3), Jundiaí (2), Paulínia-Sul (2), Marília (1), Santa Gertrudes (27) e São José dos Campos (1), sem atingir o nível de atenção. Nas estações de Americana e São José do Rio Preto a máxima concentração diária atingiu valor do padrão diário ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), porém sem ultrapassá-lo.

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 12** –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2014

Período de monitoramento: Barretos (M) – a partir de 01/09/14; Piracicaba-Algodoal (M) – 02/10 a 19/11/14; Ribeirão Preto-C. Elíseos (M) – 03/08 a 26/09/14; Santa Gertrudes (A) – a partir de 24/07/14.

A seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações do Interior do Estado, em 2013 e 2014. Comparando-se com 2013, observa-se em 2014 um aumento da porcentagem de qualidade MODERADA e uma diminuição da qualidade BOA, o que pode estar associado aos dias de ausência de chuvas e/ou períodos de estiagem, que também acarretaram o aumento do número de focos de queimadas verificados em todo o Estado, em especial entre maio e outubro.

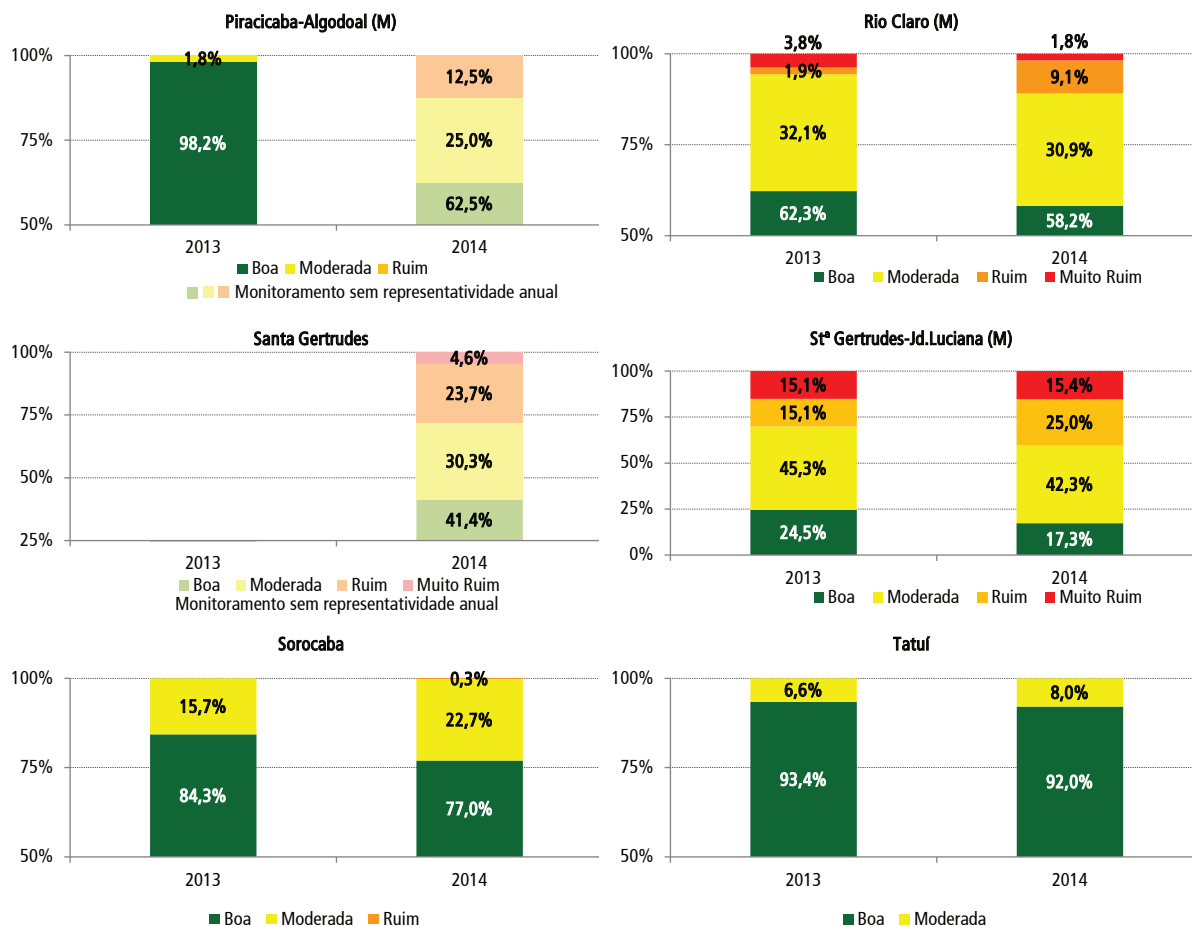
Destaca-se que os dias com qualidade MUITO RUIM observados em Jundiaí, ocorreram em outubro (13 e 14/10), mês este atípico para este tipo de ocorrência, entretanto, em função da ausência de chuvas, foram observados diversos focos de queimadas, entre os dias 8 e 19/10, em áreas entre a Serra da Cantareira e a Serra do Japi, provocando extensa camada de fumaça sobre a região de Jundiaí.

Em São José dos Campos a qualidade do ar MUITO RUIM foi verificada no dia 09/04, mês também atípico para esta ocorrência, entretanto, foi observada uma obra de pavimentação da via ao lado da estação, com movimentação de terra, o que contribuiu para o resultado encontrado.

**Gráfico 13 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
Unidade Vocacional Industrial (continua)



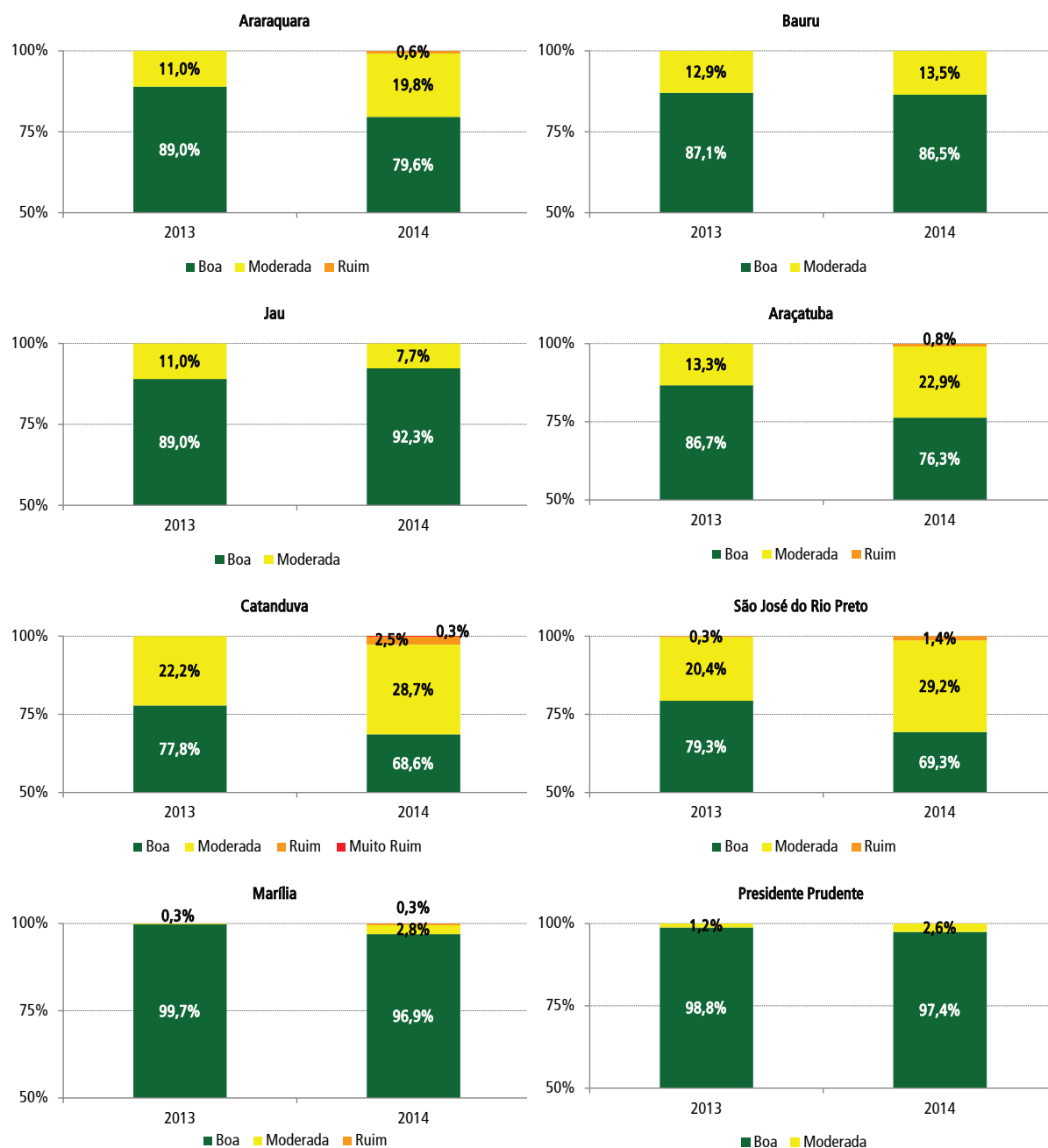
**Gráfico 13 –  $MP_{10}$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
Unidade Vocacional Industrial (conclusão)



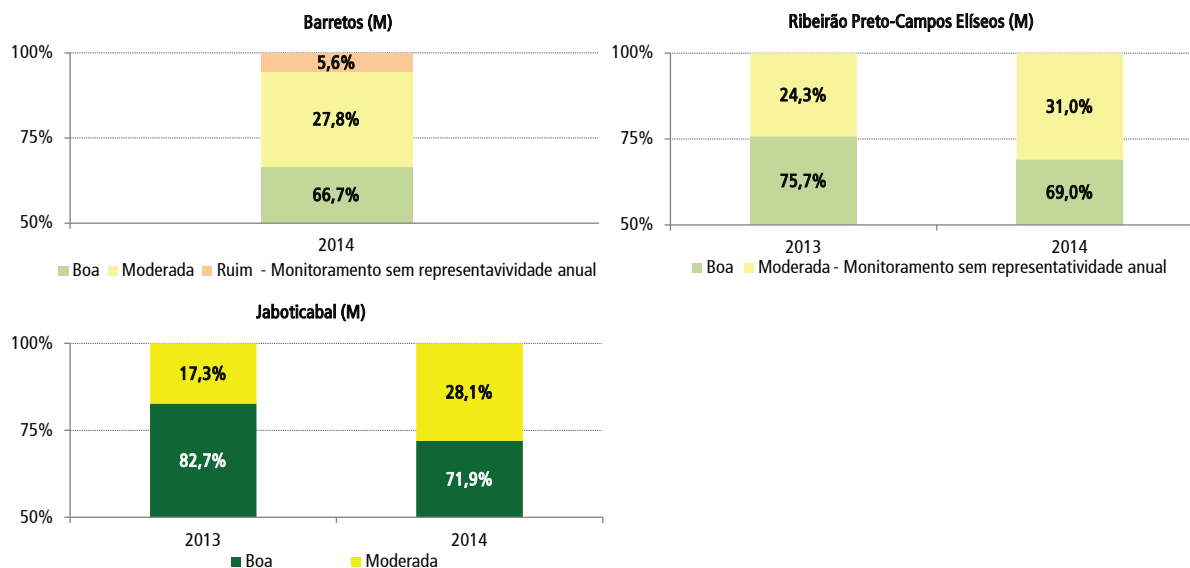
Período de Monitoramento: Piracicaba-Algodoal (M) – 02/10 a 19/11/14; Santa Gertrudes (A) – a partir de 24/07/14.

Nas estações de Araçatuba, Araraquara, Barretos, Marília e São José do Rio Preto foi verificada a qualidade do ar RUIM; e RUIM e MUITO RUIM em Catanduva. Conforme já comentado, o aumento das concentrações diárias está também associado às ocorrências de estiagem e focos de queimadas nas regiões do interior do Estado. Destaca-se também que nas regiões de Barretos, Catanduva e São José do Rio Preto há extensas áreas de cultivo de cana-de-açúcar, onde ainda foi realizada a queima de palha de cana em 2014, conforme apresentado no mapa 5.

**Gráfico 14 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior**  
**Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (continua)**

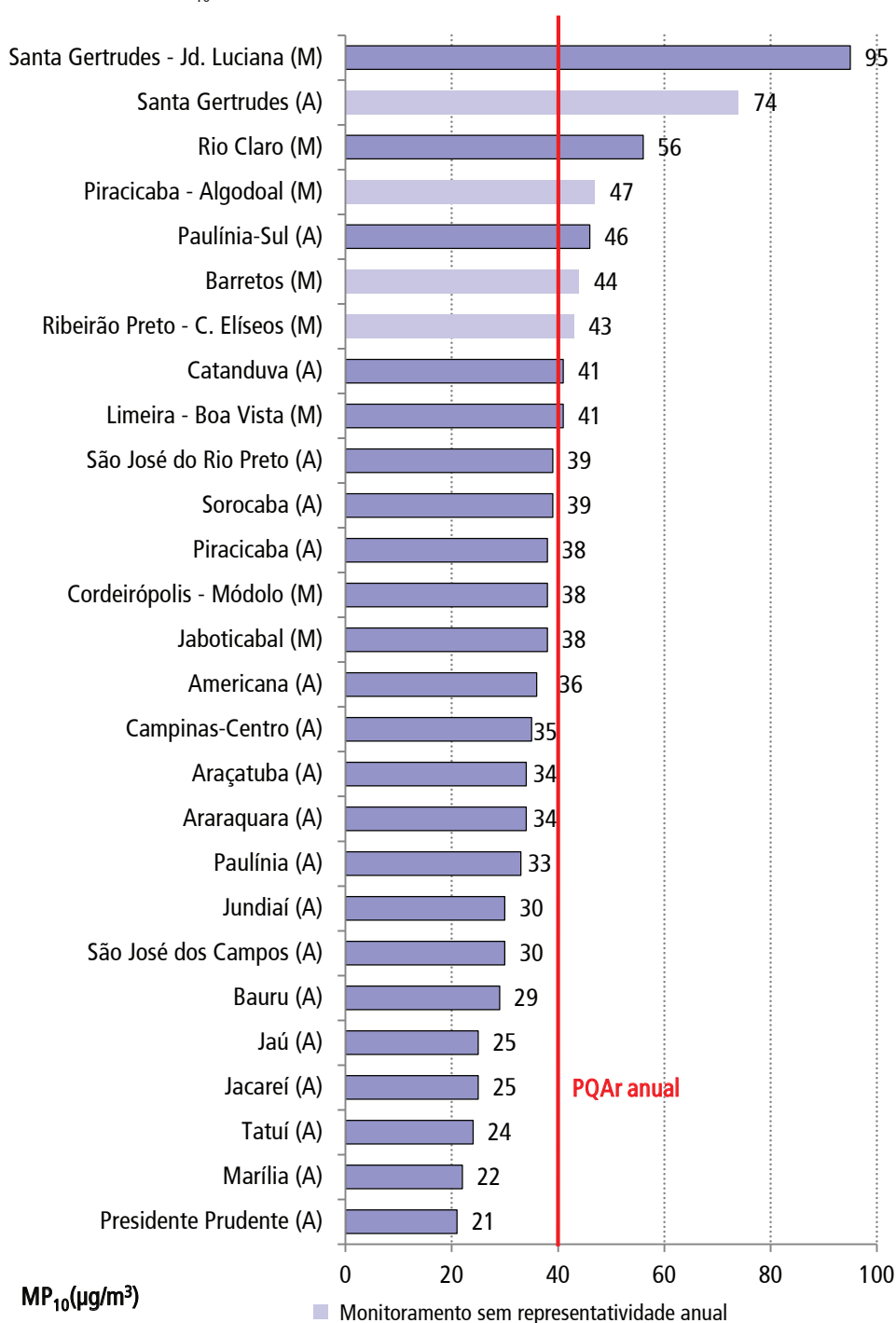


**Gráfico 14 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (conclusão)**



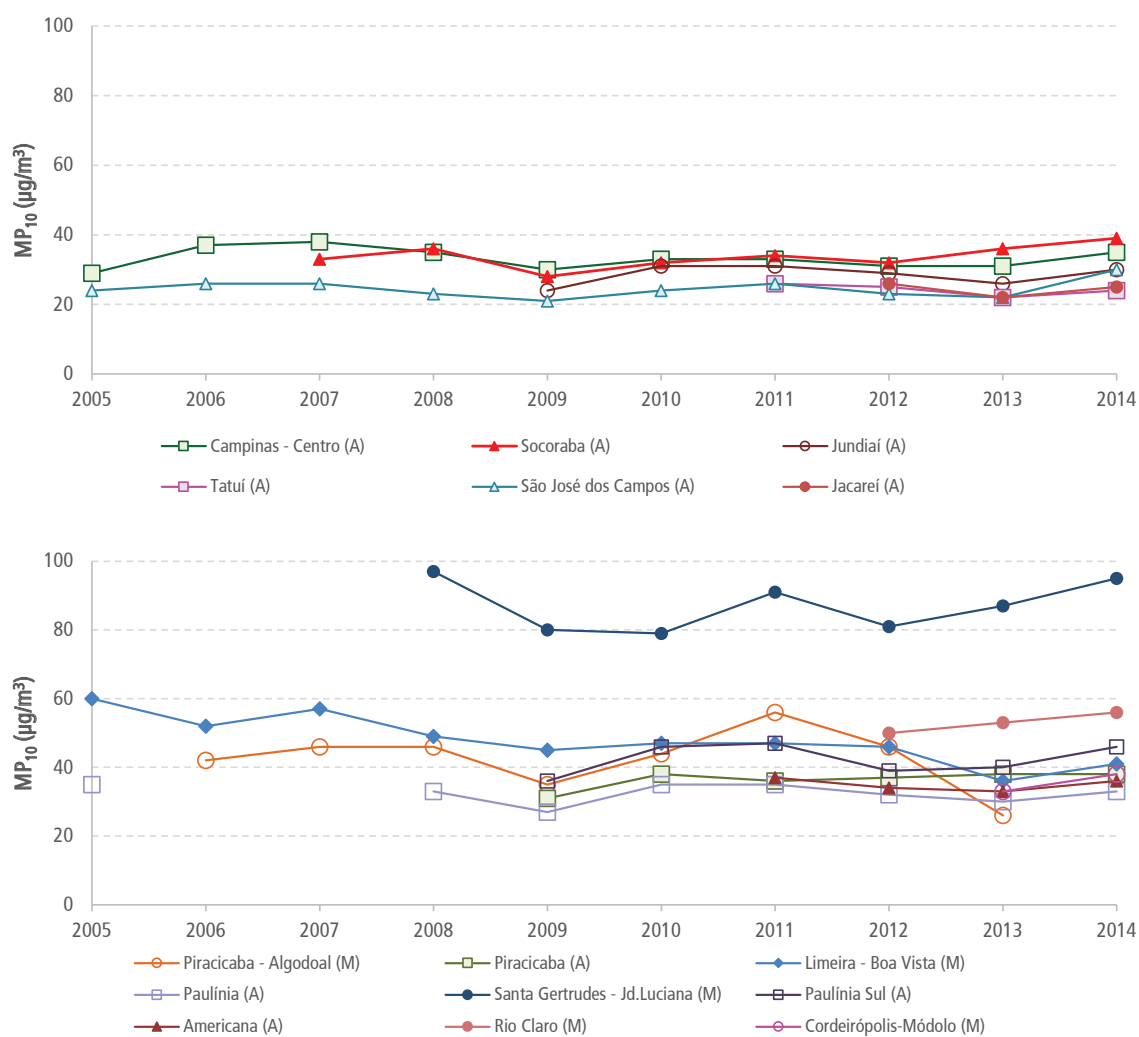
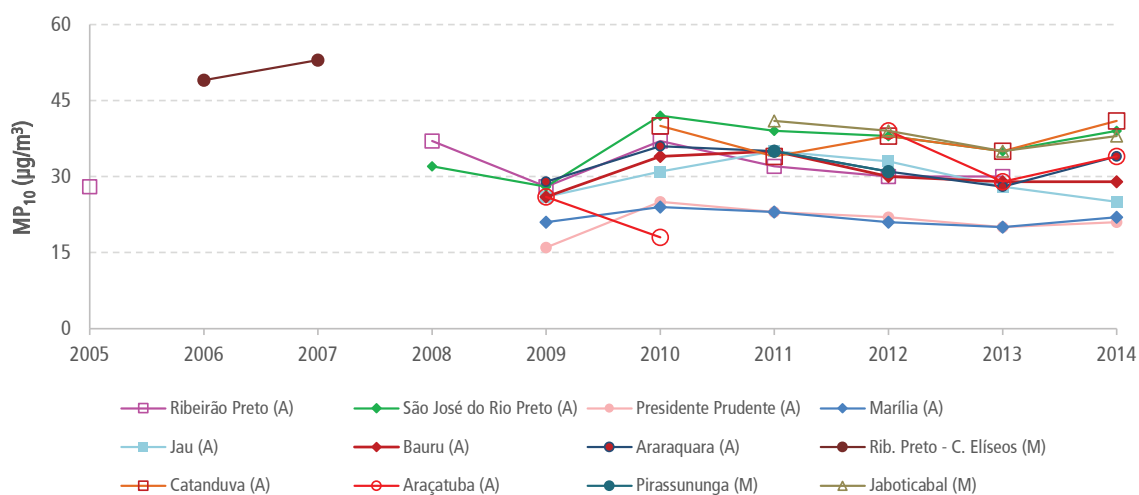
Período de monitoramento: Barretos (M) – a partir de 01/09/14; Ribeirão Preto-C. Elíseos (M) – 03/08 a 26/09/14.

O padrão de longo prazo de 40 µg/m<sup>3</sup> foi ultrapassado nas estações manuais de Limeira-Boa Vista, Rio Claro e Santa Gertrudes-Jardim Luciana (gráfico 15), 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, o padrão anual foi ultrapassado em Catanduva e Paulínia-Sul.

**Gráfico 15** –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2014

Período de monitoramento: Ribeirão Preto-C. Elíseos (M) – 03/08 a 26/09/14; Barretos (M) – a partir de 01/09/14; Santa Gertrudes (A) – a partir de 24/07/14; Piracicaba-Algodão (M) – 02/10 a 19/11/14.

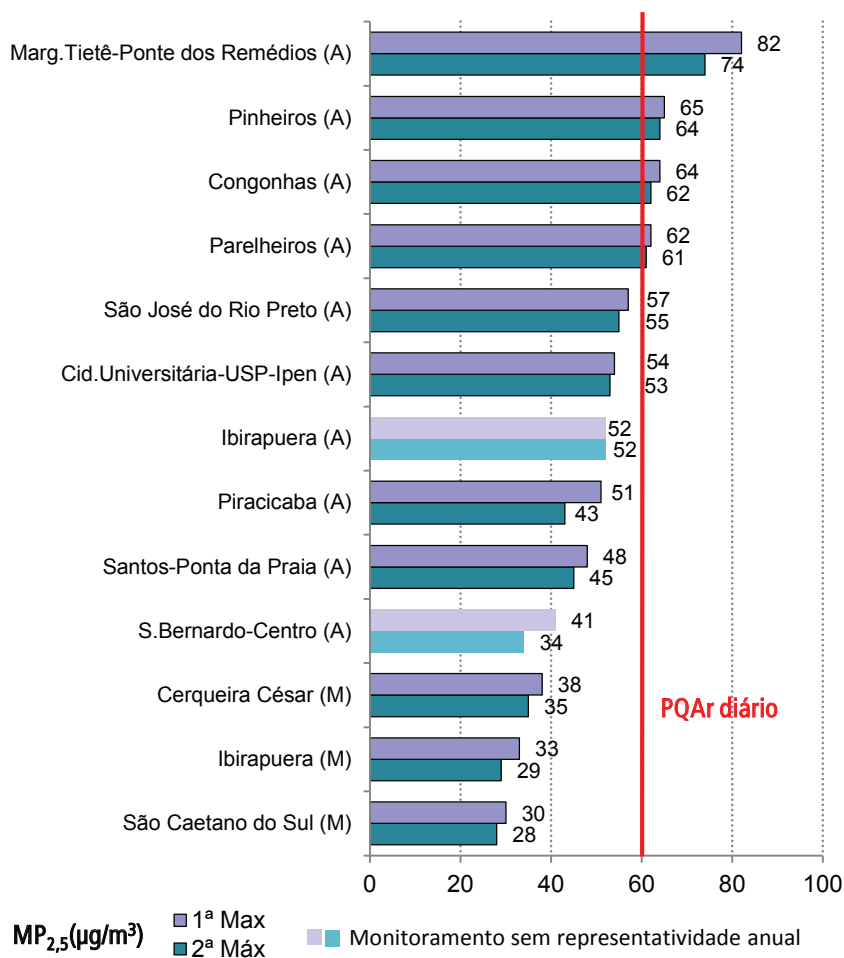
Os gráficos a seguir mostram a evolução das concentrações médias anuais de  $MP_{10}$  das estações do Interior do Estado nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados. O gráfico 16 foi desmembrado em dois para melhor visualização das estações. Observa-se que, de maneira geral, houve aumento das concentrações médias anuais em relação a 2013, entretanto, grosso modo, os valores de 2014 não diferem significativamente dos observados em anos anteriores.

**Gráfico 16 –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial****Gráfico 17 –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária**

#### 4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas - $MP_{2,5}$

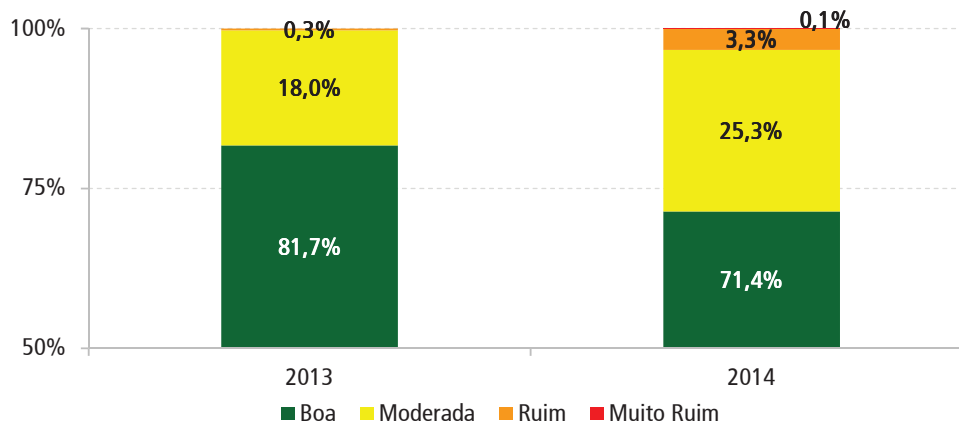
O gráfico 18 apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2014, nas estações manuais e automáticas da RMSP, Piracicaba, São José do Rio Preto e Santos-Ponta da Praia (EM). Na RMSP houve ultrapassagens do padrão diário de  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nas estações de Congonhas (2), Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (14), Parelheiros (2) e Pinheiros (2); nas estações da Baixada Santista e do Interior do Estado não houve ultrapassagens do padrão.

**Gráfico 18** –  $MP_{2,5}$  – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2014

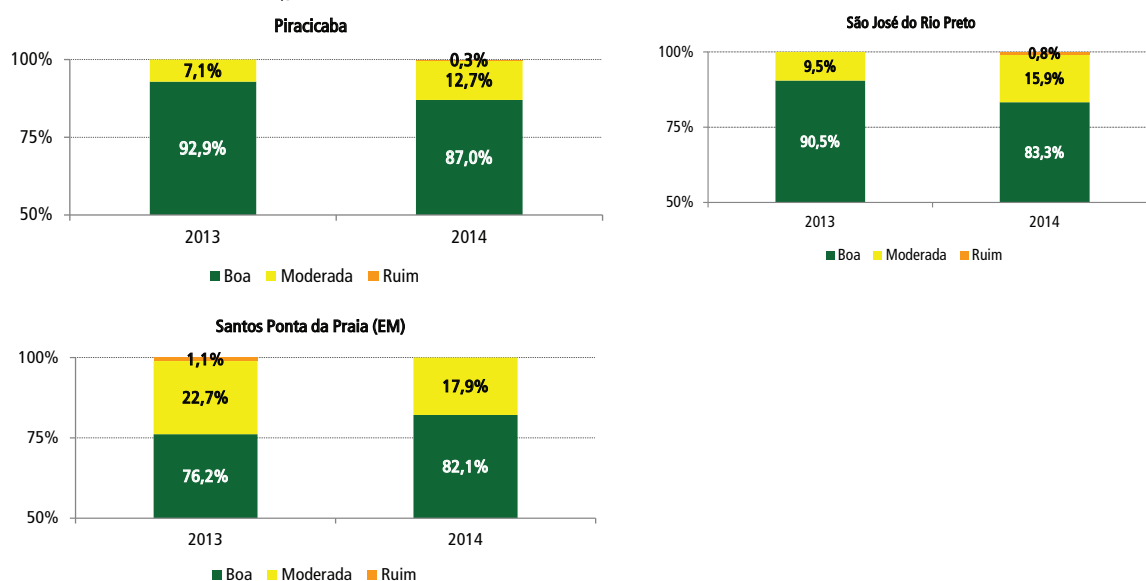


Período de monitoramento: Ibirapuera (A) – a partir de 13/04/14; São Bernardo-Centro – a partir de 02/04/14.

Os gráficos 19 e 20, a seguir, apresentam a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado, em 2013 e 2014.

**Gráfico 19** –  $MP_{2,5}$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

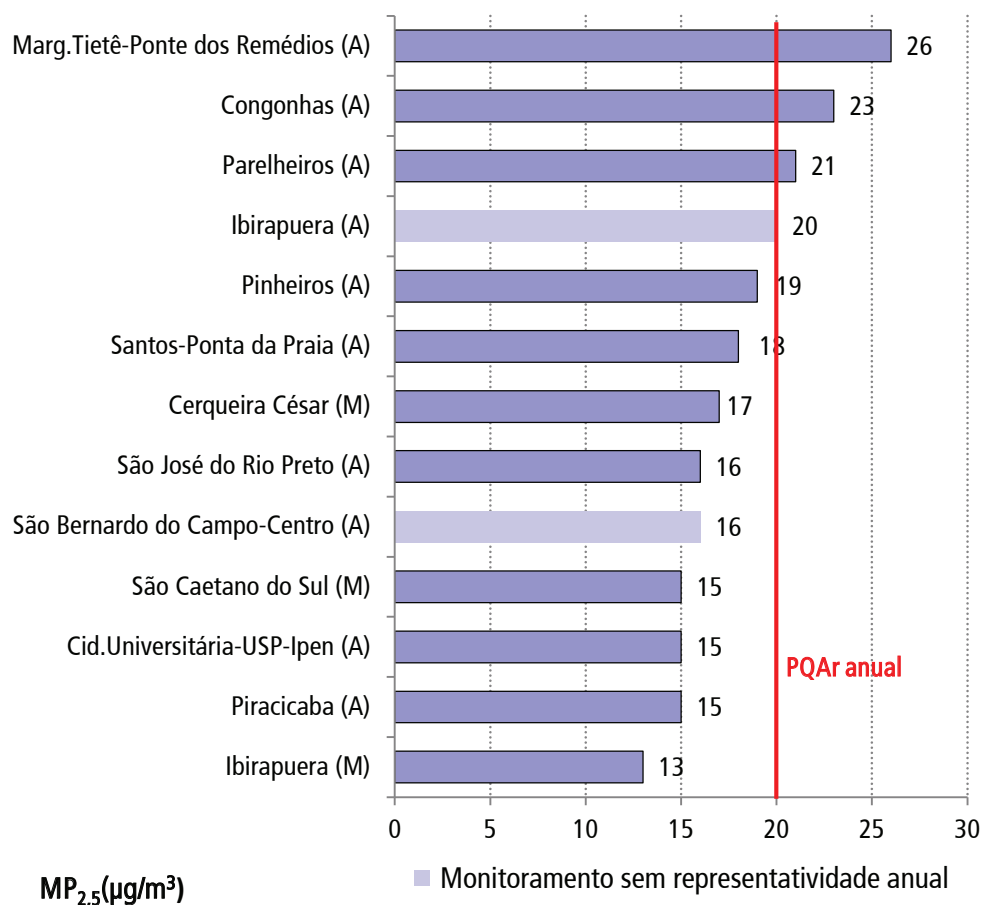
Base: Todas as estações automáticas fixas com monitoramento anual representativo.

**Gráfico 20** –  $MP_{2,5}$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

Observa-se em Santos-Ponta da Praia (EM) um aumento da qualidade BOA para  $MP_{2,5}$  em 2014, ao contrário do verificado para  $MP_{10}$ .

No gráfico 21 são apresentadas as concentrações médias anuais observadas em 2014. O padrão anual de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foi ultrapassado nas estações Congonhas, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Parelheiros, na RMSP.

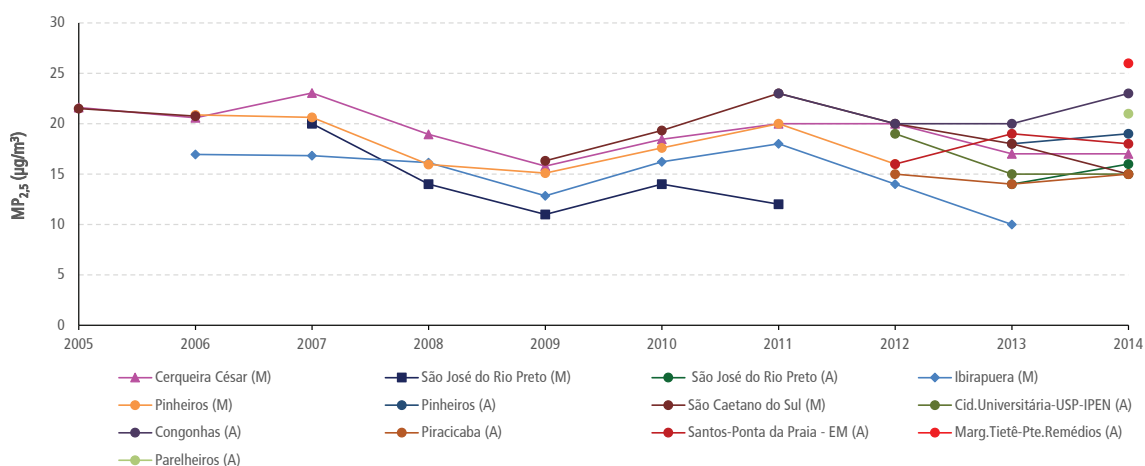
**Gráfico 21 – MP<sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2014**



Período de monitoramento: Ibirapuera(A) – a partir de 13/04/14; São Bernardo-Centro – a partir de 02/04/14.

No gráfico 22, 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>10</sub>, houve ligeiro aumento dos valores em 2014 em relação aos medidos em 2013, à exceção de Cerqueira César, São Caetano (M) e Santos – Ponta da Praia (EM).

**Gráfico 22 – 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 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 2014

Durante o período de maio a outubro de 2014 ocorreram episódios de alta concentração de material particulado, 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.

Dentre esses episódios, o ocorrido entre 01 e 05 de julho foi selecionado para ser avaliado pelo fato de que nesses dias as condições meteorológicas foram bastante desfavoráveis à dispersão, sendo observadas concentrações elevadas de alguns poluentes, principalmente na região industrial de Cubatão. A classificação da qualidade do ar por  $MP_{10}$  e respectivas concentrações médias diárias no período podem ser observadas nas tabelas 17 e 18. Além disso, nos dias 01 e 02, nas estações Cubatão-Centro e Cubatão-Vila Parisi a qualidade foi RUIM por dióxido de enxofre e, no dia 04, a qualidade foi RUIM em Cubatão-Vale do Mogi por dióxido de nitrogênio.

**Tabela 17** –  $MP_{10}$  – Concentração Média Diária ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Classificação da Qualidade do Ar - Interior e Baixada Santista

UGRHI	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	9	10	10	13	13	13	15	15	19	21	22	7	7	7	7
	Jacaré	São José dos Campos	Americana	Campinas - Centro	Cordéiropolis - Módulo (M)	Jundiaí	Limeira - Boa Vista (M)	Paulínia	Paulínia Sul	Piracicaba	Rio Claro (M)	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Id. Luciana (M)	Jaboticabal (M)	Sorocaba	Tatuí	Araraquara	Bauri	Jau	Catanduva	São José do Rio Preto	Araçatuba	Marília	Presidente Prudente	Cubatão - Centro	Cubatão - Vale do Mogi	Cubatão - Vila Parisi	Santos	Santos - Ponta da Praia (EM)
01-jul-14	48	44	63	53		47		63	100	51					62	28	38	45	49	64	50	53	18	22	44	79	149	51	111
02-jul-14	63		80	65		55		67	116	88					72	47	64	66	54	92	79	67	32	35	71	112	227	57	109
03-jul-14	62		81	64		59		69	112	84					93	55	56	66	55	95	91	69	41	47	78	190	252	53	118
04-jul-14	47	39	71	55	92	58	92	66	91	84	119		165	84	83	62	55	77	54	101	90	69	45	45	75	187	214	54	118
05-jul-14	42	27	53	36		39		46	50	71					71	54	45	66	42	77	81	67	41	44	52	283	183	60	63
<div>Boa</div> <div>Moderada</div> <div>Ruim</div> <div>Muito Ruim</div> <div>Péssima</div>																													

Na RMSP, entre os dias 02 e 05/07, a qualidade do ar RUIM para  $MP_{10}$  foi observada, em pelo menos um dia, nas estações de Capão Redondo, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco, São Caetano do Sul, Santo André-Paço Municipal, Pinheiros e Taboão da Serra; e qualidade do ar RUIM para  $MP_{2,5}$ , em alguns dias, nas estações Congonhas, Parelheiros, Pinheiros e Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, conforme tabelas 18 e 19.

**Tabela 18** – MP<sub>10</sub> – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do

Ar - RMSP

UGRHI	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Data	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Cerqueira César (M)	Congonhas	Ibirapuera (M)	Interlagos	Itaim Paulista	Marg.Tietê - Ponte Remedios	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Parelheiros	Parque Dom Pedro II	Pinheiros	Santana	Santo Amaro	Diadema	Guarulhos - Paço Municipal	Mauá	Osasco	Santo André - Capuava	Santo André - Paço Municipal	São Bernardo do Campo	São Caetano do Sul	São Caetano do Sul (M)	Taboão da Serra	
01-jul-14	54	62	44		49		45	55	75	45	42		41	54	39	47	44	52	43	72	38	40	44	46		51	
02-jul-14	88	90	97		93		89	86	118	95	60		83	109	81	94	84	74	98	98	94	102	97	128		84	
03-jul-14	97	94	86		78		77	72	127	80	67		64	89		87	81	74	84	114	81	76	82	99		102	
04-jul-14	101	87	79	66	71	65	80	78	106	75	59		75	95	91	96	62	69	71	103	50	76	71	79		107	
05-jul-14	68	80	56		51		63	73	87	75	47		58	81	78	71	65	56	58	102	47	64	73	60		84	

Boa Moderada Ruim Muito Ruim Péssima

**Tabela 19** – MP<sub>2,5</sub> – Concentração Média Diária (µg/m³) e Classificação da Qualidade do Ar RMSP, Interior e Baixada Santista

UGRHI	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	15
	Piracicaba	Cerqueira César (M)	Cid. Universitária-USP-Ipen	Congonhas	Ibirapuera (M)	Ibirapuera	Marg. Tietê-Ponte Remedios	Parelheiros	Pinheiros	São Caetano do Sul (M)	Santos-Ponta da Praia	São José do Rio Preto
Data												
01-jul-14	17		23	24		19	44				27	19
02-jul-14	29			62		46	70	59			30	29
03-jul-14	26			51		45	82	61	55		34	34
04-jul-14	28	38		41	33	44	68	62	65		42	37
05-jul-14	25		49	34		33	55	51	55		44	25

Boa Moderada Ruim Muito Ruim Péssima

Nesses dias, as condições de dispersão atmosférica foram dificultadas pela atuação de anticiclones (sistemas meteorológicos de alta pressão), tanto polares quanto subtropicais, que nesta época do ano provocam estabilidade atmosférica e, consequentemente, ocasionam a formação de inversões térmicas nos baixos níveis da atmosfera, provocam muitas horas de calmaria e a redução da velocidade do vento. Dessa forma, na maior parte dos dias deste episódio, as inversões térmicas foram inferiores a 200 metros de altitude em relação à superfície, as porcentagens de horas de calmaria foram superiores a 20% e a velocidade média dos ventos nestes dias também foi baixa. Esta situação meteorológica, associada às emissões de poluentes por fontes móveis e fixas e somada à ausência de precipitação por período prolongado, que tem influência na ressuspensão de poeira do solo, contribuíram para a piora da qualidade do ar no que se refere ao material particulado em algumas regiões do Estado, sendo que no caso da RMSP, as concentrações mais elevadas deste poluente foram observadas em locais de monitoramento próximos de vias com tráfego intenso.

Um outro período que se destacou em 2014 foi entre os dias 8 a 19 de outubro, no qual a atuação de um bloqueio atmosférico provocado pela atuação anômala do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul sobre as regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, inibiu a incursão de frentes frias, bem como a convecção profunda nestas regiões do país. Este fato acarretou a supressão da precipitação e houve aumento significativo dos focos de queimadas em praticamente em todo o Estado de São Paulo, conforme descrito no item 4.1.2.

É importante salientar que a atuação do anticiclone acima mencionado nesta época do ano é atípica pois, de acordo com a climatologia, este anticiclone tem sua posição mais a leste em relação ao continente Sul Americano. Dessa forma, estas condições podem ter dificultado a diluição vertical do material particulado, que



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

UGRHI	2	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	9	10	10	12	13	13	13	15	15	19	21	22	7	7	7	7	7		
Estação	Jacaré	São José dos Campos	Ribeirão Preto - C. Eliseos (M)	Americana	Campinas - Centro	Cordéirópolis - Módulo (M)	Jundiaí	Lineira - Boa Vista (M)	Paulínia	Paulínia Sul	Piracicaba	Piracicaba - Algodão (M)	Rio Claro (M)	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Jd. Luciana (M)	Jaboticabal (M)	Sorocaba	Taboá	Barretos (M)	Araçatuba	Bauri	Jad	Catanduva	São José do Rio Preto	Araçatuba	Marília	Presidente Prudente	Cubadão - Centro	Cubadão - Vale do Mogi	Cubadão - Vila Parisi	Santos	Santos - Ponta da Praia (EM)		
01-out-14	19		33	36		24			31	44	33			58				13			40	21	21	47	41	24	21		28	67	105	18	26	
02-out-14	13	56	22	25	30	17	28		20	41	20		22	35	47	117	47	32	20	76	42	20	18	38	44	28	13	16	20	43	65	16	22	
03-out-14	16		23	26	20				26	63	28				58			23	14		34	24	35	49	54	46	19	34	24	33	87	15	25	
04-out-14	15		15	21		13	16		16	29	19				47			22	13		30	23	23	53	52	48	17	26	25	37	64	12	25	
05-out-14	11	16	15	21	17		17		16	20	19				43			18	15		33	21	17	42	51	46	20		22	30	72	13	23	
06-out-14	19	23	27	37		27		32	59	30					97			28	21		34	34	28	57	52	53	34		29	49	125	26	42	
07-out-14	33	32		46	41		43		37	52	64				129				42		52	47	36	78	77	62	46		50	72	181	44	85	
08-out-14	33	35	75	62	50	66	55	65	50	70	64	88	109	132	158	75	51	39		55	57	48	74	70	72	45	51	50	98	184	42	68		
09-out-14	43	55	61	53		47		46	67	63					130			65	46	91	64	59	53	78	76	82	47	49	55	123	216	47	76	
10-out-14	61	49	70	60		62		53	83	81					165			56	55		66	64	75	75	66	66	50	49	66	130	267	50	89	
11-out-14	52	61	72	58		88		60	92	72					138			61	56		71	59	61	75	73	70	39	47	47	98	190	40	63	
12-out-14	54	53	60	53		100		54	68	90					158			54	45		75	60	53	79	75	67	52	49	61	94	125	37	53	
13-out-14	85	64	120	75		153		71	104	89					169			74	69		83	83	66	85	72	79	58	57	55	122	174	37	51	
14-out-14	61	62	80	99	113	170	129	81	111	100	101	184	175	175	84	87	40	101		85	68	71	76	88	69	52	59	40	76	103	32	47		
15-out-14	33	39	63	73		78		68	105	73					154			39	25		90	50	49	85	84	72	46	57	23	35	93	24	33	
16-out-14	50	50	59	69		73		64	90	92					149				51		97	65	66	103	101	88	57	55	42	70	197	22	31	
17-out-14	56	46	75	87		76		83	131	88					136			79	41		128	81	52	129	113	116	81	79	35	64	127	26	34	
18-out-14	39	38	62	62		78		60	86	77					111			85	36		95	58		157	120	123	68	87	44	82	111	40	50	
19-out-14	40	54	65			95		60	60	82					133			64	44		77	66			84	87	89	69	68	53	134	128	75	
20-out-14	14	22	25	30	34	24	30		26	31		22	40	62	68	45	22	15	79	33	24		45	59	43	29	30	21	43	81		22		
21-out-14	11	16	23	29		28		22	42	31					56			27	16		37	26		39	46	34	21	28	22	32	63	19	30	
22-out-14	13	17	25	30		23		25	43	32					67			23	11		44	23	26	47	48	40	23	26	21	28	61	13	20	
23-out-14	30	22	33	40		37		32	49	45					79			33	20		42	32	27	62	55	44	30	30	34	48	104	25	36	
24-out-14	26	28	43	44		47		34	45	51					74			51	24		31	33	31	43	32	22	30	23	36	57	103	27	49	
25-out-14	25	24			28	41	20	26	27						29			36	17		21	20	17	21	14	10	14	10	36	78	102	25	37	
26-out-14	26	29	20		26	17	20	22	18	23	24	24			23	50	15	25	19	31	15	16	13	14	13	13	12	10	30	67	64	25	29	
27-out-14	15	17			29	24		27	34	22					39			32	16		22	18	16	22	24	22	17	20	18	47	61	16	24	
28-out-14	18	21		30		29		25	36	30					72			37	15		39	19	18	27	39	26	14	25	36	59	80	18	31	
29-out-14	32	25		33		33		27	41	38					90			38	34		56	35	29	41	41	43	25	28	38	71	111	31	43	
30-out-14	39	29		39		45		37	66	68					101				43		61	44	43	48	47	49	34	32	55	135	162	44	62	
31-out-14	35	26		41		43		41	50	55					55				44		49	24	31	37	19	11	14	9	42	76	108	31	43	
																			</															

Boa Moderada Ruim Muito Ruim Péssima

**Tabela 22** – MP<sub>2,5</sub> – Concentração Média Diária (µg/m<sup>3</sup>) e Classificação da Qualidade do Ar – RMSP, Interior e Baixada Santista

UGRHI	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	15	
Data	Piracicaba	Corqueira César (M)	Cid. Universitária-USP-Ipen	Congonhas	Ibirapuera (M)	Ibirapuera	Marg. Tiete-Ponte Remédios	Parelheiros	Pinheiros	São Bernardo - Centro	São Caetano do Sul (M)	Santos-Ponta da Praia	São José do Rio Preto
01-out-14	13		12	17		17	24	17	14	11		11	18
02-out-14	6	4	4	13	3	12	10	6	4	9	4	6	11
03-out-14	8		5	12		9	10	9	5	11		7	14
04-out-14	6		4	9		13	12	9	3	9		5	14
05-out-14	8		4	10		8	11	11	6	12		6	15
06-out-14	12		7	17		15	15	14	10	18		10	14
07-out-14	23		17	27		24	27	25	24	25		24	27
08-out-14	28	27	29	34	21	35	42	31	34	25	23	23	26
09-out-14	25		23	29		29	37	35	32	21		27	27
10-out-14	30		28	30		29	44	41	31			34	25
11-out-14	30		45	50		43	61	51	50	33		24	30
12-out-14			41	46		52	47	45	43	41		24	35
13-out-14	41		54	49		52	74	50	56			29	34
14-out-14	40	35	34	43	29	39	42	36	39	22	30	24	33
15-out-14	37		29	37		35	36	23	29	24		11	36
16-out-14	51		27	34		25	35	37	30	28		13	47
17-out-14	36		23	30		38	33	26	27	22		17	55
18-out-14	35		22	31		28	31	31	22	21		23	52
19-out-14	40		39	43		43	46	39		26		34	41
20-out-14	14		8	17	8	18	16	12	8	11	9	9	23
21-out-14	11		8	17		17	14	7	8	9		9	16
22-out-14	13		7	18		14	13	10	8	10		6	17
23-out-14	19		13	23		19	27	21	15	15		11	19
24-out-14	25		21	30		27	41	31	26	24		17	13
25-out-14	17		22	37		32		29	29	22		18	10
26-out-14	11	23	18	29	19	27		23	22	19	20	14	8
27-out-14	11		13	26			23	15	12	20		8	14
28-out-14	14		9	19			16	13	12	11		11	16
29-out-14	17		12	24			20	21	20	15		13	17
30-out-14	24		24	26		29	61	34	28	23		24	17
31-out-14	14		13	26		24	35	33	20	21		17	8
			Boa	Moderada		Ruim	Muito Ruim	Péssima					

Boa Moderada Ruim Muito Ruim Péssima

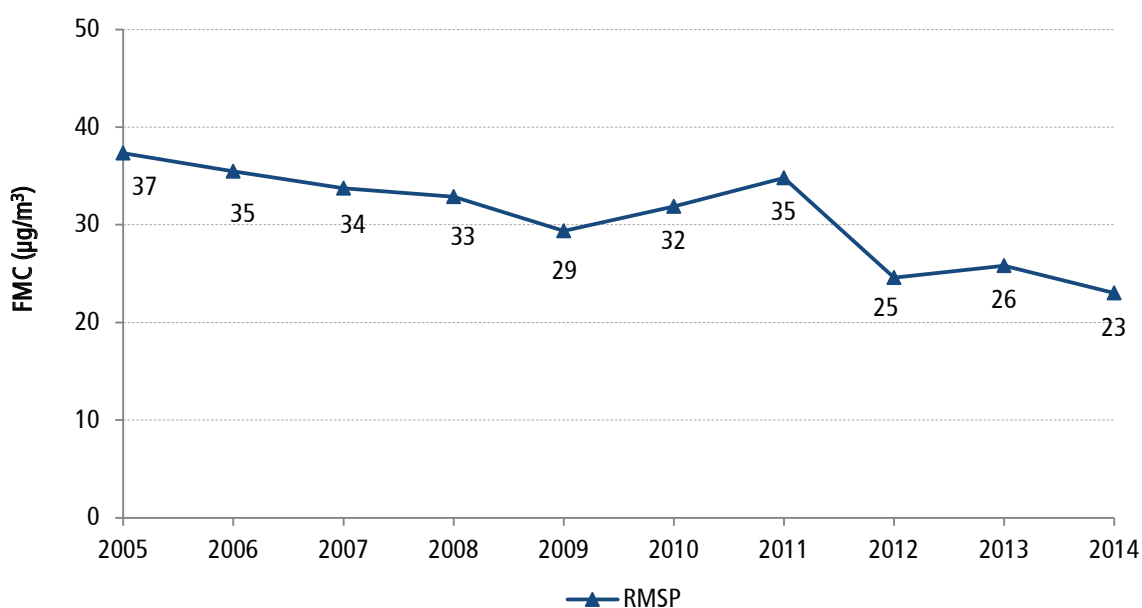
#### 4.2.1.3 Fumaça - FMC

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 2014, 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, citando-se os programas e ações desenvolvidas pela CETESB para redução de emissão da fumaça preta em veículos diesel.

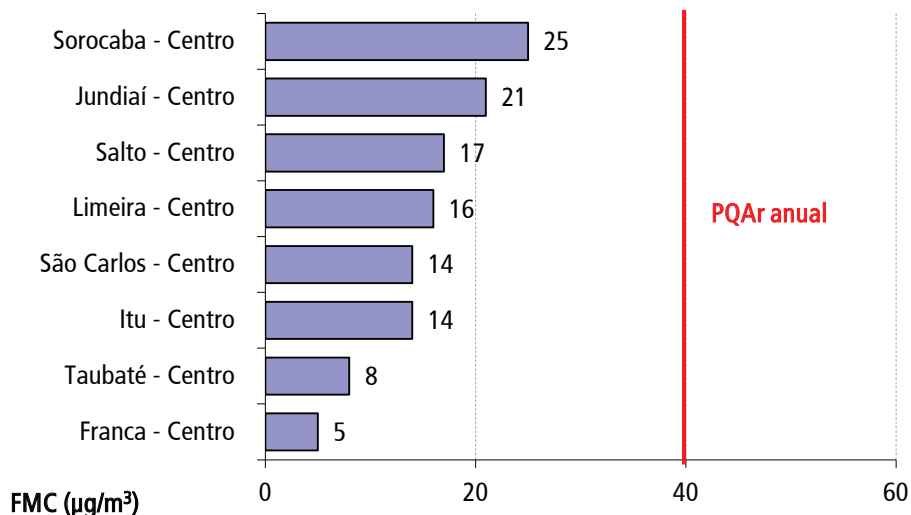
Gráfico 23 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP



Base: Todas as estações com representatividade anual, exceto Acimação, Moema, Mogi das Cruzes e Praça da República.

O padrão diário e o padrão anual (gráfico 24) não foram ultrapassados em nenhuma das estações de monitoramento do Interior do Estado.

Gráfico 24 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2014



#### 4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS

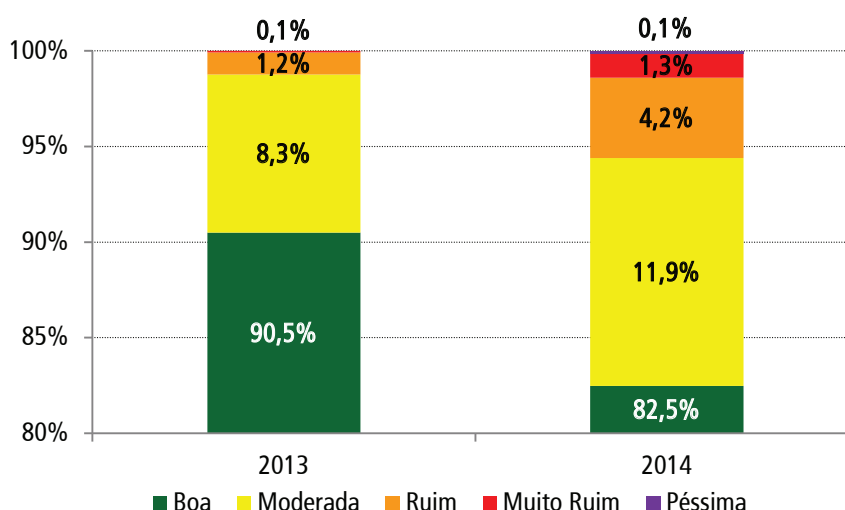
Na RMSP, na estação Osasco o padrão diário de qualidade do ar de  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foi ultrapassado duas vezes, atingindo os valores máximos de  $354 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $241 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nessa estação a média geométrica anual foi de  $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$  superando o padrão anual de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nas demais estações da RMSP não houve ultrapassagem dos padrões de curto e longo prazo.

Na estação de Cubatão-Vila Parisi, apesar de não ter havido monitoramento no início do ano, foram constatadas 24 ultrapassagens do padrão diário, atingindo o valor máximo de  $697 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 4.2.2 Resultados - Ozônio - $\text{O}_3$

No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, em 2013 e 2014.

Gráfico 25 –  $\text{O}_3$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP – 2013 e 2014

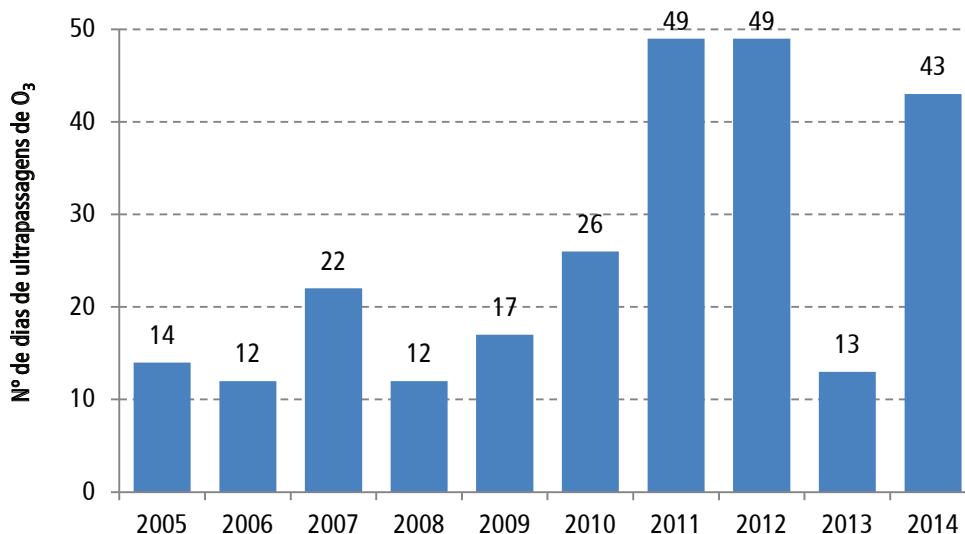


Base: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Nota-se que em 2014 houve aumento das qualidades do ar MODERADA, RUIM e MUITO RUIM, atingido inclusive a qualidade PÉSSIMA.

Embora os novos padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, o gráfico 26 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. Em 2014, o PQAr estadual de 8 horas na RMSP foi ultrapassado em 43 dias (12,1% dos dias do ano), nos quais em cinco dias o nível de atenção (qualidade PÉSSIMA) foi atingido.

Um quadro ilustrativo dos principais episódios de altas concentrações de ozônio ocorridos em 2014 no Estado é apresentado no final deste item.

**Gráfico 26** – O<sub>3</sub> – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual – RMSP

Base: Todas as estações fixas e móveis.

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.

Observa-se que 2014 está entre os anos com maior número de dias de ultrapassagem dos últimos dez anos, tendo contribuído para este fato a ocorrência de condições meteorológicas em dias consecutivos entre o final de janeiro e início de fevereiro e entre os dias 8 e 19 de outubro, como ausência de chuvas e maior incidência de radiação solar, que propiciaram condições para a formação de altas concentrações deste poluente (vide item 4.1.2, sobre as condições meteorológicas nesse ano). Deve-se considerar que o número de estações de medição aumentou ao longo dos anos.

Foram observados 94 dias em que houve violação do PQAr nacional de 1 hora, considerando-se todas as estações que medem este poluente na RMSP. O número de ultrapassagens do PQAr 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.

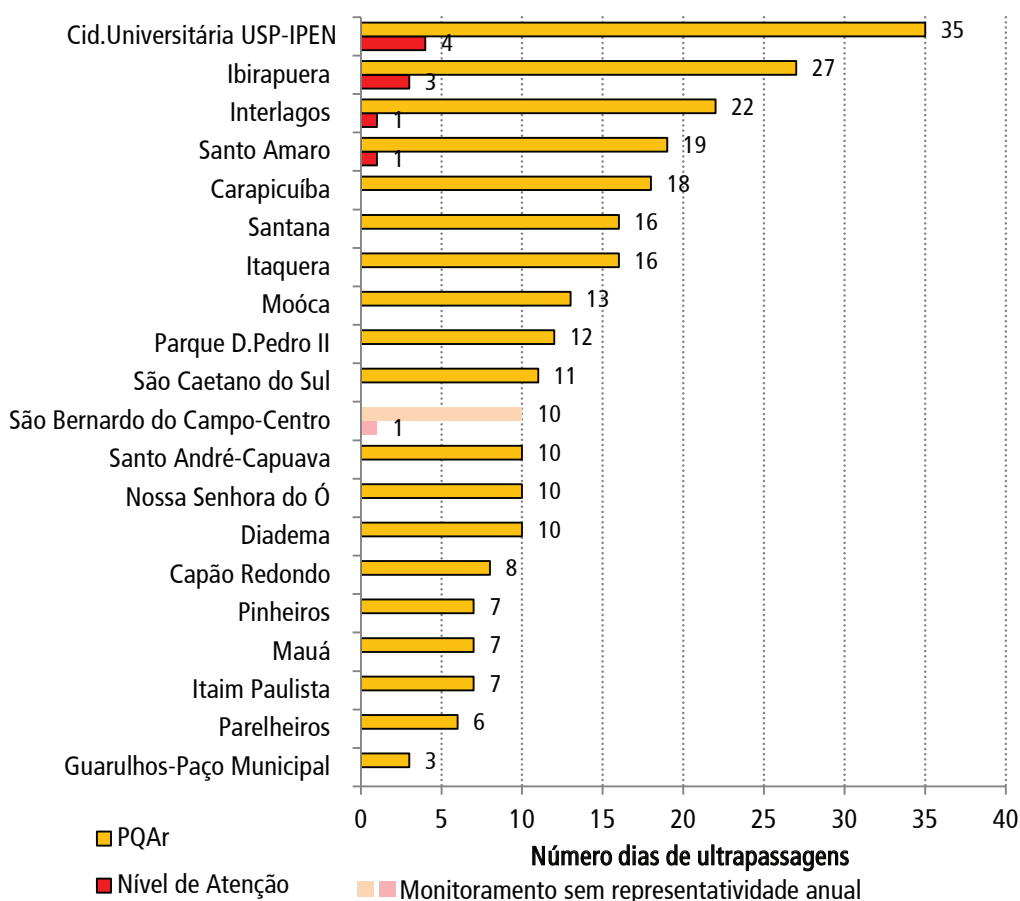
A tabela 23 apresenta, para cada mês, o número de dias em que o padrão estadual de qualidade do ar de ozônio foi excedido nas estações da RMSP em 2013 e 2014. Observa-se que, de maneira geral, a maioria dos dias com ultrapassagem do padrão ocorre nos meses de primavera e verão, destacando-se em 2013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

**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

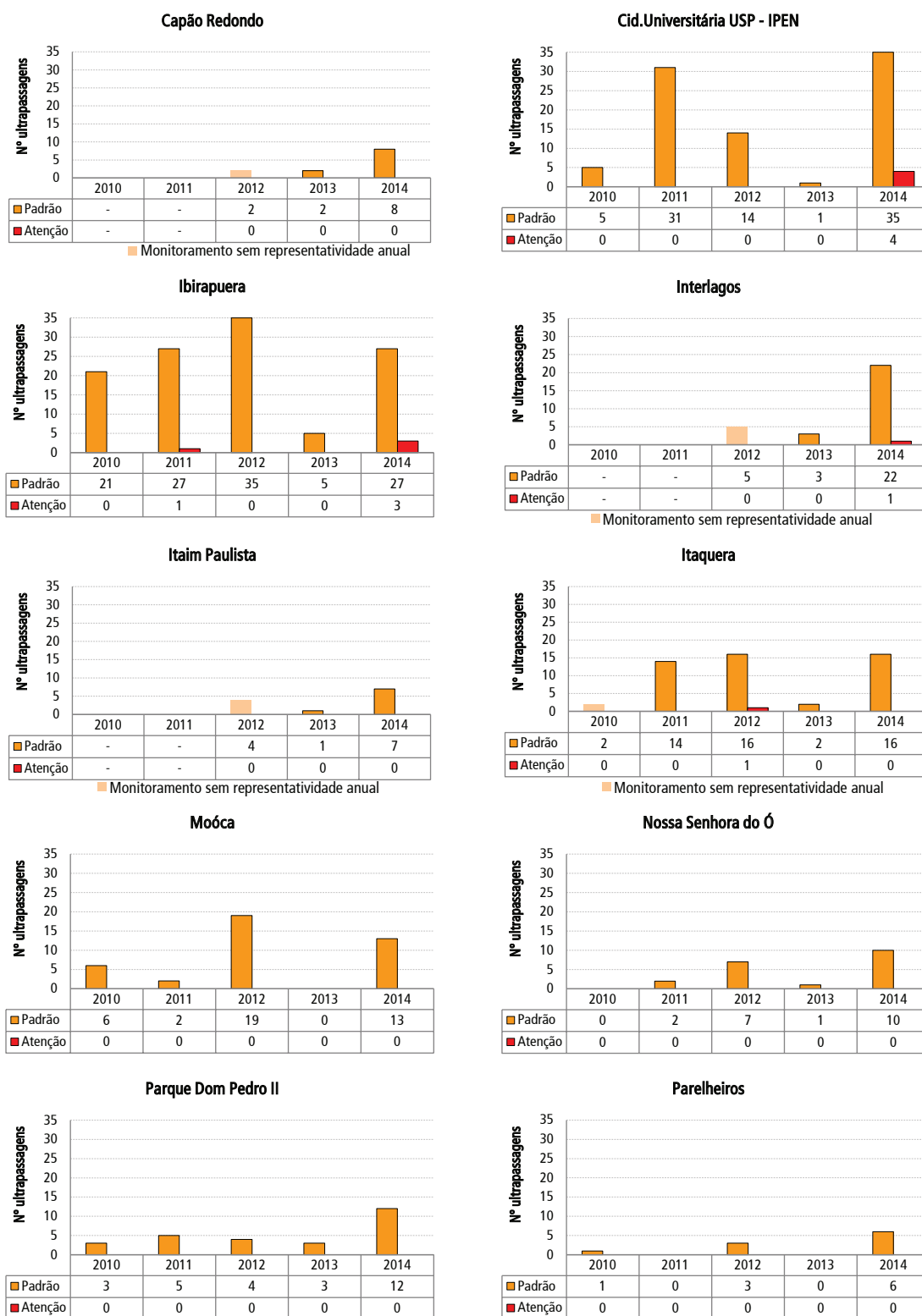
Base: Todas as estações fixas

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 foram ultrapassados nas estações da RMSP, em 2014. Destacam-se as estações Cid.Universitária-USP-Ipen, Ibirapuera, Interlagos, Santo Amaro e São Bernardo do Campo-Centro, que ultrapassaram o Nível de Atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ), atingindo a qualidade do ar PÉSSIMA. Os dias em que pelo menos uma das estações citadas atingiu o Nível de Atenção foram: 11/10, 13/10, 14/10, 16/10 e 18/12. Níveis semelhantes de concentração foram observados em outros anos: em 2011 (2 dias) e 2012 (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.

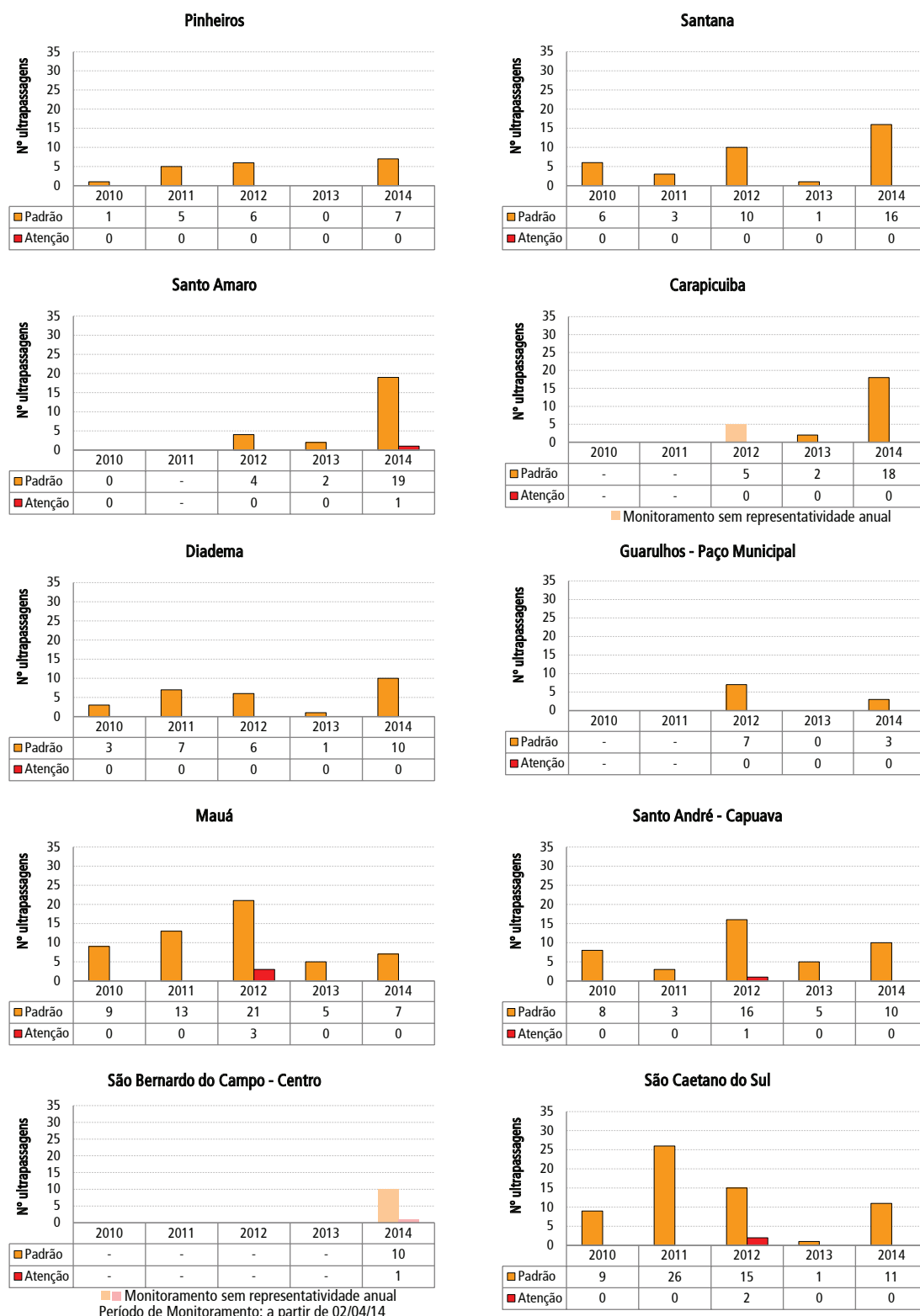
**Gráfico 27** –  $\text{O}_3$  – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – RMSP – 2014

Período de Monitoramento: São Bernardo do Campo – a partir de 02/04/14.

Embora os novos padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, no gráfico 28 é apresentada, 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 ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$ ) teriam sido ultrapassados, em cada estação, nos últimos 5 anos, caso estivessem em vigor.

**Gráfico 28 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP (continua)**

**Gráfico 28 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP (conclusão)**



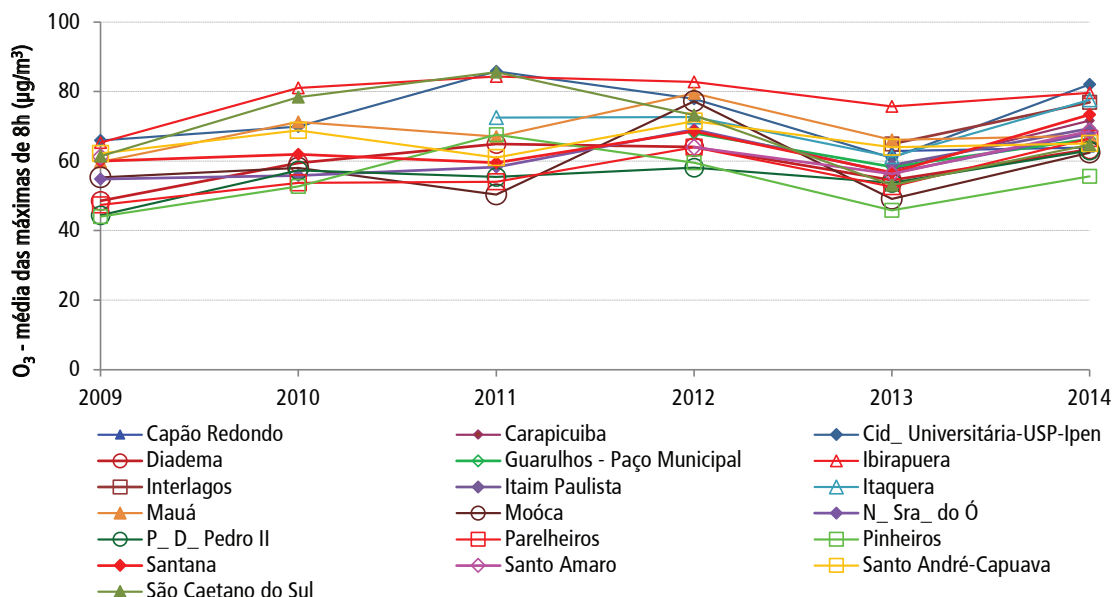
Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013. Em 2010, em Santo Amaro o monitoramento efetuado não teve representatividade anual e não houve nenhuma ultrapassagem do PQA.

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.

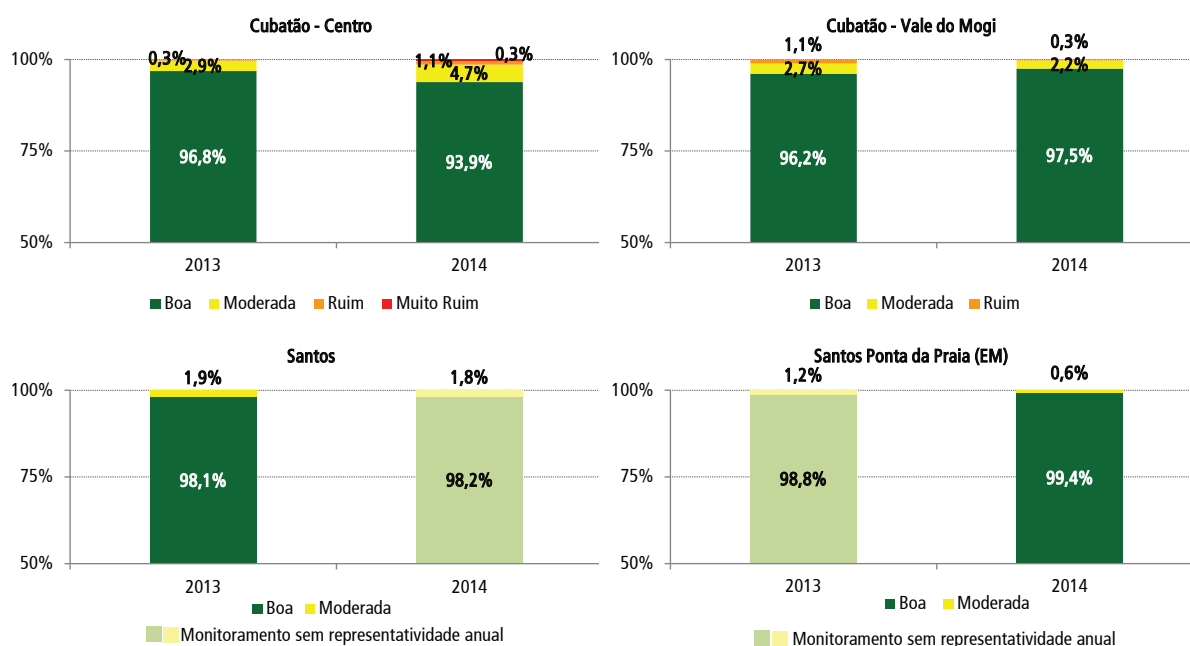
Observa-se que nas estações Cidade Universitária-USP-Ipen, Ibirapuera, Interlagos, Santo Amaro e Carapicuíba, situadas de sudoeste a noroeste em relação à área central da RMSP, houve um número mais significativo de ultrapassagens do padrão de qualidade do ar e também o Nível de Atenção foi atingido, em algumas dessas estações. Uma possível explicação é a atuação mais intensa do fenômeno da brisa marítima, com ventos dos quadrante leste, transportando ozônio de outras regiões da RMSP para os pontos de monitoramento mencionados. Nas estações localizadas no ABC e a leste da RMSP, as ultrapassagens ocorreram em número menor, o que corrobora o comentário acima.

No gráfico a seguir são apresentadas as médias aritméticas anuais das máximas diárias de concentrações médias de 8 horas de ozônio para cada estação da RMSP, considerando o critério de representatividade anual dos dados, nos últimos seis anos. Apesar de não ser possível a comparação com um PQAr anual, os valores médios das máximas concentrações podem indicar uma tendência da poluição por ozônio ao longo do tempo. Este tipo de gráfico não reflete obrigatoriamente o mesmo perfil de ultrapassagem dos padrões de curto prazo, principalmente o de 1 hora. Observa-se nesse gráfico que houve um aumento dos níveis de ozônio na RMSP em 2014 e que, apesar desse aumento, não há uma tendência de comportamento definida para este poluente nos últimos anos.

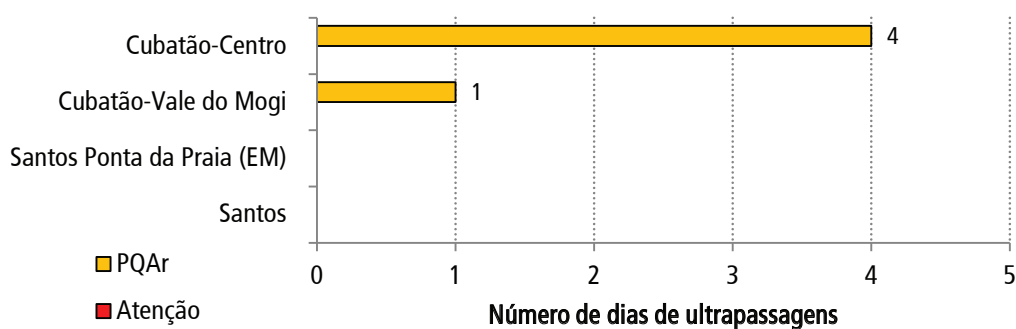
**Gráfico 29** – O<sub>3</sub> – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP



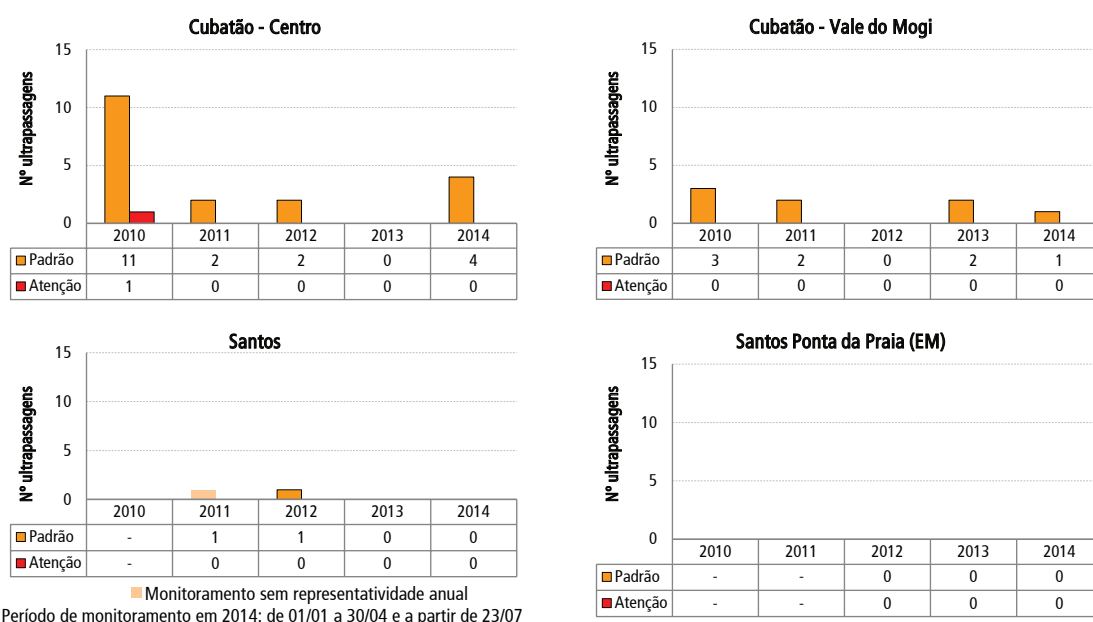
No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio nas estações da Baixada Santista, em 2014.

**Gráfico 30** – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista – 2013 e 2014

Em Cubatão, houve quatro ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro e uma única ultrapassagem em Cubatão-Vale do Mogi, sem atingir o Nível de Atenção. Nas estações de Santos não houve violação do padrão.

**Gráfico 31** – O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista – 2014

No gráfico 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 da Baixada Santista, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 28.

**Gráfico 32 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e 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

Dados históricos observados em Cubatão mostraram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens, tanto do padrão nacional de 1 hora de ozônio quanto do padrão estadual de 8 horas, se concentraram com mais frequência nos meses de verão e início de outono, comportamento um pouco diferenciado do observado em outras regiões do Estado, onde as ultrapassagens são frequentes também 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 comportamento sazonal da intensidade dos ventos da brisa marítima e sua interação com o relevo. Em 2014, os quatro episódios de ultrapassagem do PQAr-8h de ozônio em Cubatão-Centro ocorreram em janeiro, fevereiro, outubro e dezembro.

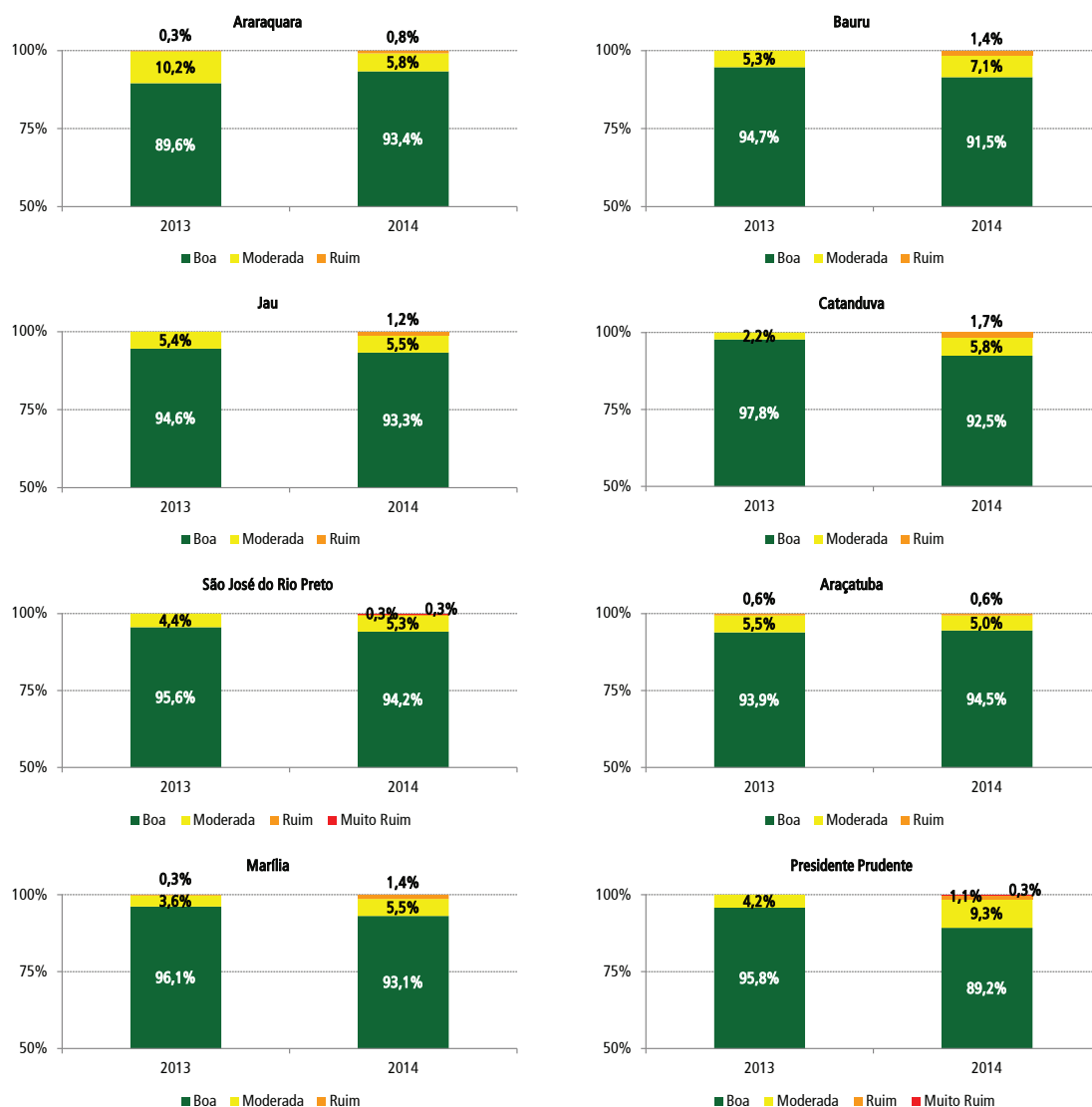
Nos gráficos 33 e 34, a seguir, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do Interior do Estado em 2013 e 2014. Nas estações que pertencem à Unidade Vocacional Industrial, as qualidades do ar MODERADA, RUIM e MUITO RUIM foram alcançadas na maioria das estações, com exceção de São José dos Campos, que apresentou qualidade do ar MODERADA e RUIM. Destaca-se a estação de Jundiaí, onde foi também atingida a qualidade do ar PÉSSIMA, no dia 14/10/14, sendo que foi a única vez em que esta qualidade foi atingida nesta estação. Além das fontes de precursores do ozônio locais, esse evento pode estar também associado ao transporte de precursores e/ou ozônio, tanto provenientes da Região de Campinas quanto da RMSP, uma vez que os ventos medidos em Jundiaí sopraram da direção noroeste, pela manhã, e da direção sudeste à tarde, sendo que na RMSP foram também observadas concentrações elevadas de ozônio nesse dia.

Nas demais estações pertencentes às Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, verificou-se qualidades do ar MODERADA e RUIM em todas as estações, com exceção de Presidente Prudente e São José do Rio Preto, que também apresentaram qualidade MUITO RUIM, nos dias 17/10/14 e 15/10/14, respectivamente.

**Gráfico 33 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial – 2013 e 2014**

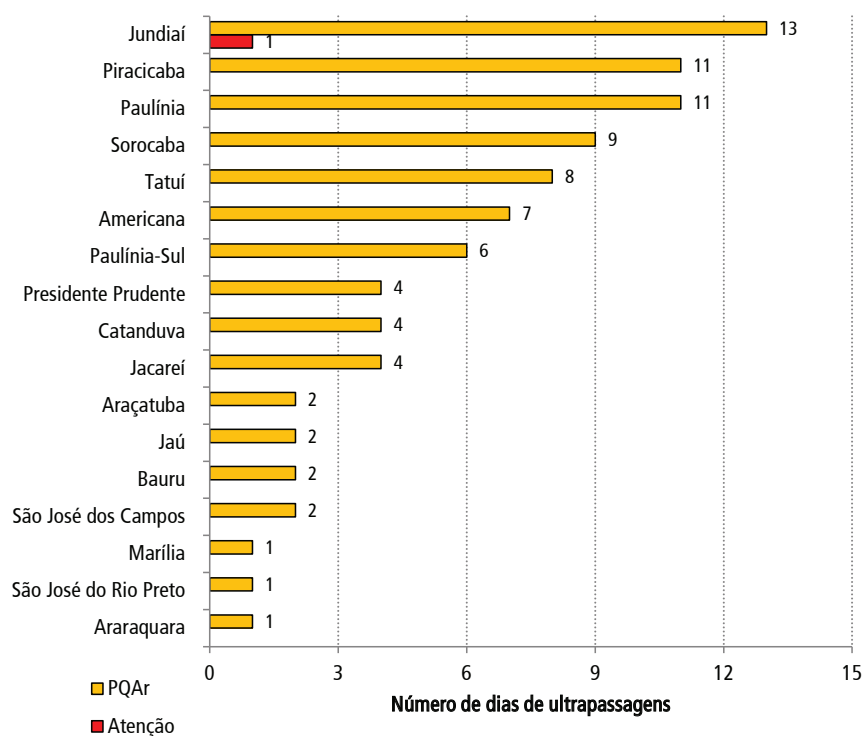


**Gráfico 34 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária – 2013 e 2014**



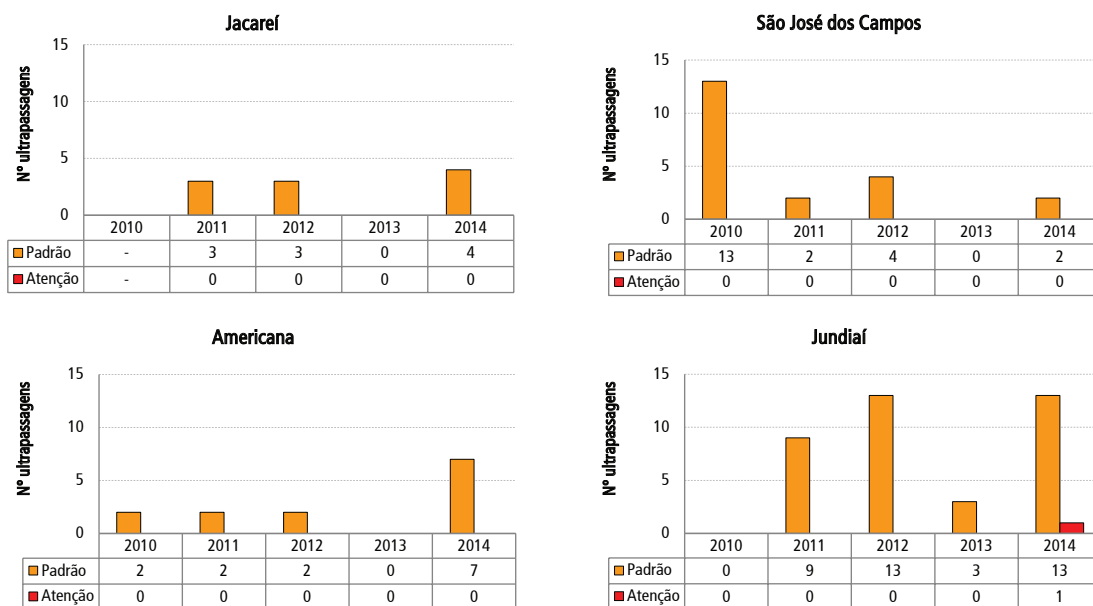
No gráfico a seguir é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual foi ultrapassado nas estações do Interior do Estado, em 2014, destacando-se a estação de Jundiaí, que além da ultrapassagem do PQAr, atingiu também o Nível de Atenção.

**Gráfico 35 – O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Interior - 2014**

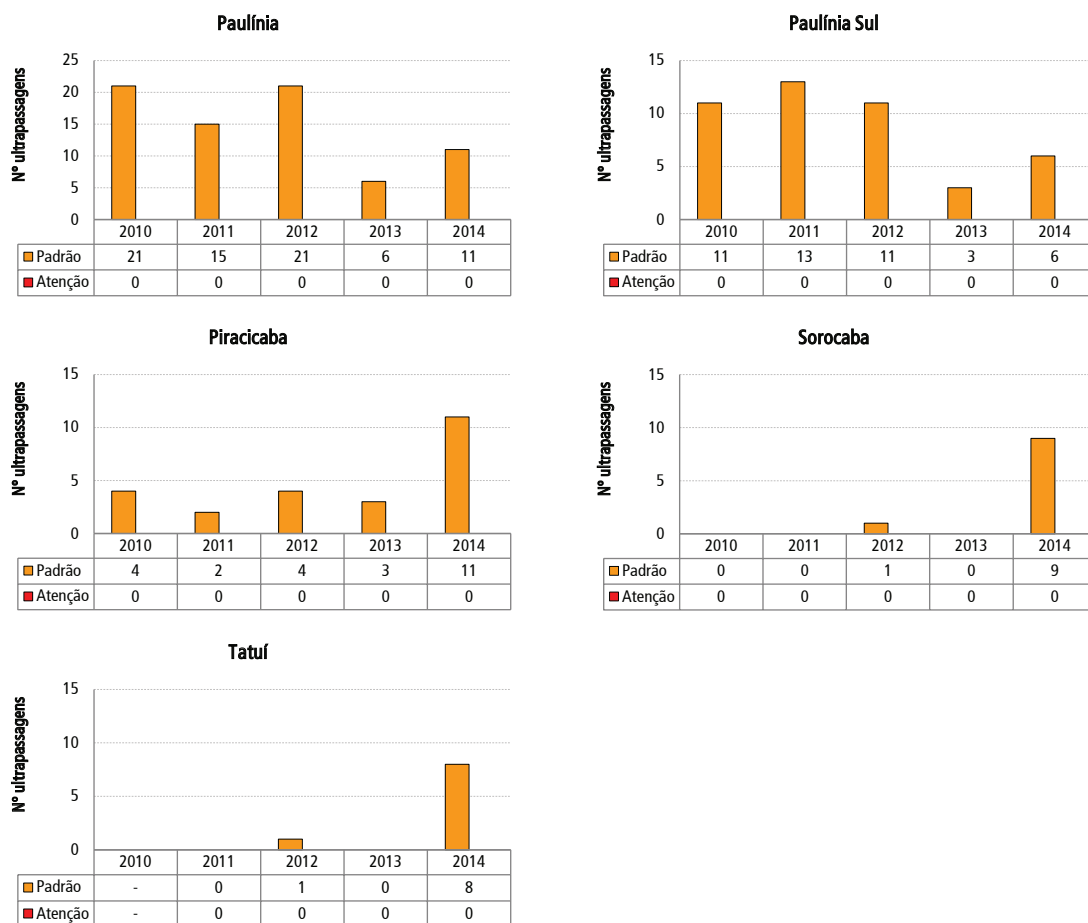


A seguir, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção nas estações do Interior do Estado, na Unidade Vocacional Industrial, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 28.

**Gráfico 36 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Interior – UV Industrial (Continua)**



**Gráfico 36 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Interior – UV 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.

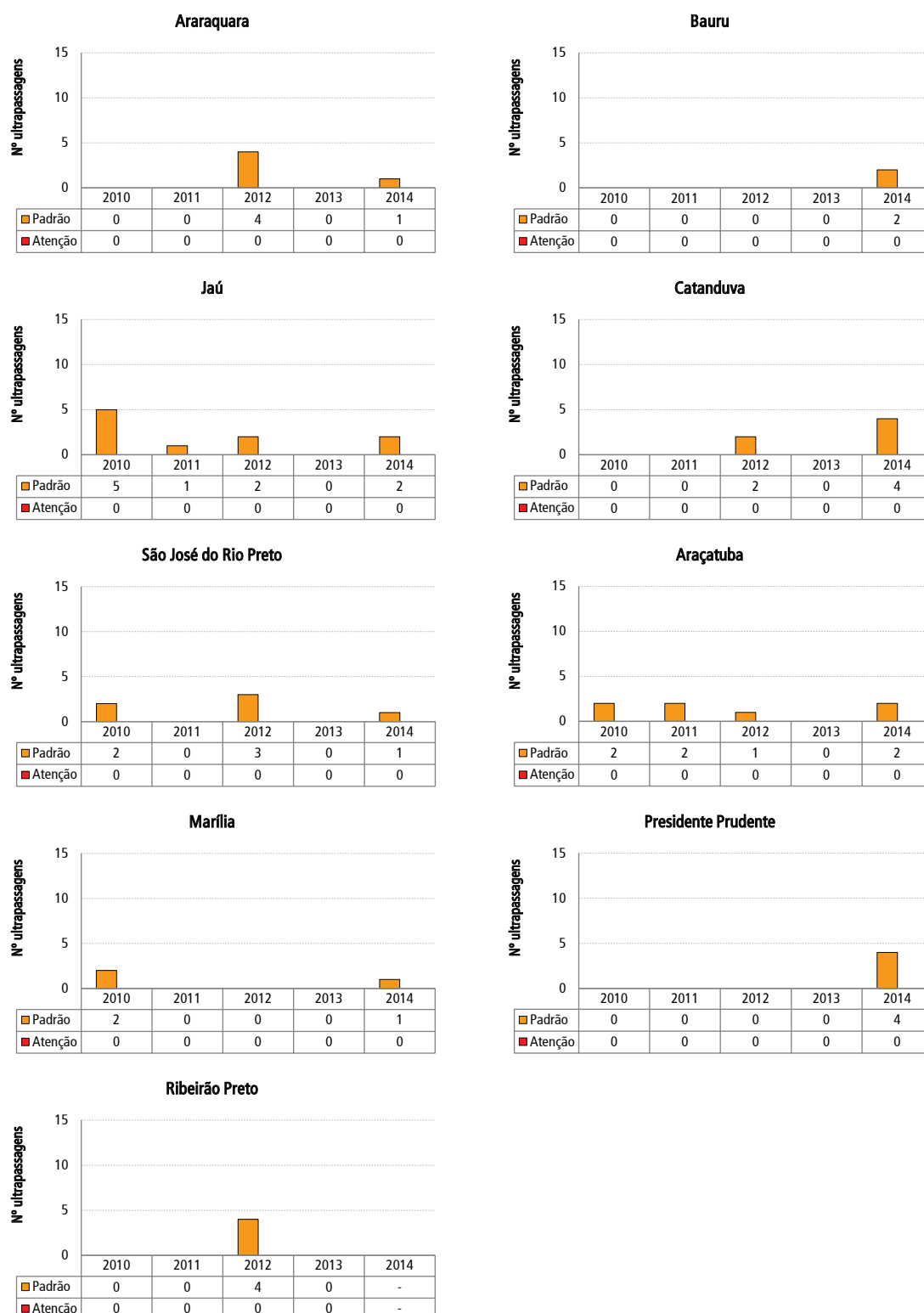
De maneira geral, os níveis de ozônio encontrados em Jundiaí podem ser, em parte, decorrentes do transporte dos poluentes provenientes da RMSP, por este município localizar-se a cerca de 50 km e na direção predominante dos ventos em relação a esta região metropolitana, e do transporte de poluentes oriundos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

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 Piracicaba, os níveis encontrados 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.

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 28.

**Gráfico 37 – 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.

Assim, como na RMSP, de maneira geral, os níveis de ozônio observados no Interior do Estado também foram maiores do que em 2013, no entanto, não há uma tendência definida para o comportamento deste poluente.

## Episódios de ozônio em 2014

A seguir é apresentado um quadro ilustrativo dos episódios de altas concentrações, observados entre os dias 23/01 e 13/02 e entre os dias 8 e 19/10 do ano de 2014, conforme se verifica nas tabelas 24 a 27. Primeiramente é preciso destacar que, na RMSP, ocorreram 43 dias de ultrapassagem do padrão de qualidade do ozônio, sendo que esses dois períodos representaram cerca de 53% (23 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 pela circulação anticiclônica anômala do Anticlone Subtropical do Atlântico Sul, que durante os períodos dos episódios predominou sobre as regiões Sudeste e Centro-Oeste do país, conforme já comentado. É necessário enfatizar que a atuação deste anticiclone sobre essas regiões 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 (µg/m<sup>3</sup>) e classificação da qualidade do ar - RMSP

UGRHI	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cid. Universitária-USP-Ipen	Diadema	Guarulhos - Paço Municipal	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Mauá	Mooca	N. Senhora do Ó	P. D. Pedro II	Parelheiros	Pinheiros	Santana	Santo Amaro	Santo André - Capuava	São Caetano do Sul
19-jan-14	80	77	93	66	79	98	107	109	85	77	66	95	93	66	83	97	86	96	86
20-jan-14		105	153	89	108	161	137	121	105	90	97	127	140	111	134	137	147	107	113
21-jan-14	105	97	114	71	77	105	115	93	89	105	61	108		93	85	93	98	106	78
22-jan-14	102	86	109	72	77	109	117	98	91	115	62	110		90	80	100	97	121	84
23-jan-14	96	72	89	69	75	96	104	92	93	37	56	94		73	61	95	80	102	81
24-jan-14	94	78	100	71	85	105	108	99	100	119	62	101		67	69	101	87	118	90
25-jan-14	102	88	117	89	104	128	130	138	147	163	94	118		103	106	126	114	160	127
26-jan-14	110	138	84	71	101	126	113	122	93	96	80	136		86	111	117	115	100	93
27-jan-14	144	145	166	83	99	160	153		111	105	95	126		122	144	131	147	116	112
28-jan-14	125	107	127	91	84	136	135	103	107	126	79	105	103	108	105	104	117	123	104
29-jan-14	133	122	153	112	99	151	156		120	120	93	128	129	128	126	126	143	121	105
30-jan-14	139	142	162	122	125	169	173		132		105	138	130	135	144	137	163	149	129
31-jan-14	155	190	189	129	141	190	176		166		131		183	144	178	176	175	172	143
01-fev-14	142	100	183	139	116	186	172		151		148		164	138	162	162	169	177	149
02-fev-14	96	92	112	78	60	109	116		84		81		89	98	93	85	105	92	85
03-fev-14	106	95	113	78	61	115	123		88	93	81		81	103	96	89	115	90	79
04-fev-14	95	97	120	75	84	114	112	96	121	127	90	109	88	80	102	96	105	119	94
05-fev-14	119	142	146	80	110	135	129	135	123	118	75	120	118	89	108	130	131	124	104
06-fev-14	124	83	160	99	118	172	152	130	141	119	158	154	140	130	130	160	138	133	128
07-fev-14	160	148	173	109	124	172	158	137	139	133	148	140	143	128	155	154	155	134	119
08-fev-14	125	124	155	128	108	171	146	145	160	169	143	154	155	117	138	151	147	174	141
09-fev-14	102	107	125	99	99	125	122	134	122	130	103	122	111	106	110	112	116	131	105
10-fev-14	122	148	161	102	106	177	152	128	140	140	146	135	145	122	139	134	151	142	125
11-fev-14	124	134	139	72	123	150	147	136	144	122	135	119	127	139	116	125	141	134	114
12-fev-14	104	88	105	92	96	122	127	118	127	122	105	125	99	102	78	121		128	93
13-fev-14	112	114	136	98	113	159	142	82	160	147	124	137	115	98	106	130	106	162	124
14-fev-14	89	94	103		106	126	119	127	109	98	106	113	104	82	82	118	103	106	92

Boa Moderada Ruim Muito Ruim

**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

UGRHI	2	2	5	5	5	5	5	10	10	13	13	13	15	15	19	21	22	7	7	7	7	
Data	Jacaré	São José dos Campos	Americana	Jundiaí	Paulina	Paulina Sul	Piracicaba	Sorocaba	Taubaté	Maracáçara	Bauri	Jdú	Caandava	São José do Rio Preto	Araçatuba	Marília	Presidente Prudente	Cubatão - Vale do Mogi	Cubatão - Centro	Santos	Santos - Ponta da Praia (EM)	
19-jan-14	71	76	74	94	98	85			80	80	78	80	84	84	81	71	81	49	42	34	30	
20-jan-14	106	82	81	118	112	92	120		98	78	84	86	64	65	80	85	85	47	46	31	30	
21-jan-14	77	69	72	94	94	76			76	69	67	65	55	44	60	73	70	28	75	48	38	
22-jan-14	69	66	63	94	63	81			55	70	57	61	51	50	59	52	52	111	122	76	70	
23-jan-14	57	47	58	76	44	82			70	77	51	61	44	60	50	45	46	101	128	82	68	
24-jan-14	81	68	62	86	67	78			63	69	61	63	50	59	67	58	56	150	133	107	92	
25-jan-14	101	117	85	108	52	101			90	90	56	81	74	74	62	65	71	124	94	77	93	
26-jan-14		78			111	97							70	77			80	66	70			
27-jan-14	83	78	82		44	92				88	79	81	67	83	45	72	84	53	67			
28-jan-14	106	87	73		103	87			110	83	79	80	66	64	74	69	84	66	70	44	37	
29-jan-14	131	99	87	117	121	111			102	92	85	91	68	69	73	83	82	71	95	61	56	
30-jan-14	127	110	81	132	112	105			117	90	74	86	65	62	68	70	85	81	116	58	45	
31-jan-14	148	127	105	164	150	129			164	97	82	95	79	72	71	68	86	93	103	67	56	
01-fev-14		87	146	125	105				131	94	79	78	65	45	66	70	88	89	102			
02-fev-14	86	70	54	120	83	64			110	73	55	61	44	48	50	65	75	71	89			
03-fev-14	81	70	61	70	53	53			84	60	59	56	61	53	62	54	79	65	89			
04-fev-14	84	65	62	91	90	78			89	73	58	72	49	44	71	59	82	52	70	50		
05-fev-14	108	100	102	119	142	124	129		113	85	84	80	64	65	64	74	75	39	65	45	36	
06-fev-14		91	82	138	109	72	118	128	116	78	78	77	57	45	57	66	86	51	79	63	54	
07-fev-14		107	88	122	121	18	121	139	127	70	74	82	56	51	66	63	81	49	86	63	50	
08-fev-14		111	82	123	92	31	126	132	120	88	106	97	64	64	70	85	90	117	121	81	78	
09-fev-14		102	91	123	116	36	124	138	129	88	95	97	73	62	91	86	107	78	97	77	67	
10-fev-14		92	92	139	130	22	142	116	119	97	99	95	73	73	93	109	111	65	83	58	53	
11-fev-14		112	79	124	106	45	102	114	92	80	78	80	56	56	75	90	102	54	73	52	46	
12-fev-14		87	67	96	95				88	92	86	77	62	65	63	62	70	66	84	64	53	49
13-fev-14		91	82	138	122		104	111	99	95	66	73	67	78	74	59	69	83	82	64	57	
14-fev-14		91	72	108	119	93	115	108	91	79	67	76	67	56	66	58	67	69	70	63	53	
								Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim											

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

UGRHI	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Carapicuíba	Cid. Universitária USP-Ipiranga	Diadema	Guarulhos - Povo Municipal	Itapira	Interlagos	Ram Paulista	Itaquera	Mauá	Mooca	M. Senhora do Ó	Parque D. Pedro II	Parelheiros	Pinheiros	Santana	Santo Amaro	Santo André - Capuava	São Bernardo - Centro	São Caetano do Sul
01-out-14	80	91	73	80	93	96	91	91	74		85	70	78	51	91	79	74	86	80
02-out-14	58	60	48	45	64	63	57	59	51	31	43	44	63	38	47	50	51	59	54
03-out-14	56	52	31	44	58	50	51	58	42	43	40	41	46	39	41	45	44	49	43
04-out-14	66	69	44	47	65	55	50	61	49	48	41	47	52	51	51	52	46	55	52
05-out-14	68	71	49	56	65	57	52	64	49	50	48	54	56	50	59	55	48	54	53
06-out-14	92	99	63	74	96	80	81	85	67	72	71	71	78	66	79	78	63	78	75
07-out-14	95	100	64	71	88	81	84	98	56	65	84	64	73	53	86	71	57	74	66
08-out-14	152	154	98	107	133	130	116	121	90	112	108	115	115	103	119	129	92	119	105
09-out-14	123	148	115	108	143	145	121	136	107	114	121	111	124	91	131	122	106	137	119
10-out-14	114	148	121	114	144	145	137	159	129	113	115	107	122	87	132	123	123	153	128
11-out-14	123	204	158	124	210	174	132	130	94	152	170	177	140	150	171	154	106	140	147
12-out-14	149	186	144	131	164	172	154	162	139	149	159	158	150	121	163	156	134	180	154
13-out-14	171	221	180	141	205	198	171	199	168	167	172		169	120	183	181	161	189	169
14-out-14	197	230	180	121	191	229	133	142	115	149	155		157	130	156	207	124	165	157
15-out-14	110	134	99	81	103	129	86	82	66	93	94		100	77	94	118	68	97	85
16-out-14	174	221	156	135	212	185	164	147	119	129	185		154	157	197	188	117	173	155
17-out-14	143	166	127	120	153	140	140	125	112	126	141	151	115	96	155	129	109	150	137
18-out-14	97	104	75	118	101	87	116	110	83	103	104	105	76	65	114	72	85	105	98
19-out-14	150	189	160	126	166	136	145	162	145	146	156	149	129	84	158	151	126	167	160
20-out-14	86	101	77	55	91	79	90	82	77	81	81	86	79	64	86	67	77	89	85
21-out-14	49	53	36	33	49	54	43	46	35	33	45	52	31	33	40	41	52	46	
22-out-14	40	39	24	30	36	39	37	43	31	27	21	36	33	25	28	31	29	37	29
23-out-14	113	120	80	91	114	102	95	92	72	89	90	100	103	79	102	102	78	92	96
24-out-14	109	122	115	110	128	122	125	114	118	107	110	109	110	81	119	105	103	132	123
25-out-14	89	117	84	96	97	111	104	87	83	100	89	73	56	110	88	84	98	94	
26-out-14	75	91	63	83	81	66	96	79	67	72	80	84	56	50	87	69	61	75	68
27-out-14	91	99	70	64	85	66	58	60	53	93	91	100	54	81	104	65	56	77	75
28-out-14	139	136	69	78		82	76	71	62	85	80	98	64	97	91	86	62	72	91
29-out-14	138	145	119	100	141	130	117	127	102	104	114	110	112	89	111	128	97	135	115
30-out-14	123	151	116	92	140	150	108	122	107	110	126	105	120	82	124	138	105	139	117
31-out-14	115	148	113	92	140	135	116	115	99	112	139	120	95	91	134		95	127	119
						Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim	Péssima									

Boa Moderada Ruim Muito Ruim Péssima

**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

UGRHI	2	2	5	5	5	5	5	10	10	13	13	13	15	15	19	21	22	7	7	7	7
	Jacareí	São José dos Campos	Americana	Jundiaí	Paulínia	Paulínia Sul	Itaracaba	Sorocaba	Itaú	Araraquara	Jauú	Jauú	Catanduba	São José do Rio Preto	Aracatuba	Marília	Presidente Prudente	Cubatão - Vale do Mogi	Cubatão - Centro	Santos	Santos - Ponta da Praia
Data																					
01-out-14	94	78	83	87	95	88	90	83	86	71	82	81	96	90	80	80		65	83	68	73
02-out-14	69	53	73	60	75	63	82	61	66	93	62	67	97	94	73	59		28	53	55	57
03-out-14	53	41	63	61	66	54	75	57	59	78	67	71	94	90	78	61		35	50	35	53
04-out-14	53	42	65	60	69	58	74	64	65	62	75	75	93	86	79	72		45	55	48	57
05-out-14	59	50	78	71	77	69	87	72	75	67	73	80	84	86	83	76		59	57	52	60
06-out-14	82	66	74	90	84	72	84	93	89	52	87	81	101	91	97	82		60	65	58	70
07-out-14	76	65	85	92	85	73	100	99	98	65	84	85	77	80	80	86		34	59	51	57
08-out-14	107	91	123	132	108	109	134	125	130	85	115	107	108	102	92	90	117	58	91	76	73
09-out-14	128	100	105	115	109	99	110	115	118	75	103	102	96	91	99	99	129	59	96	72	75
10-out-14	128	99	104	93	114	102	108	111	118	79	103	102	94	95	91	91	126	58	98	81	75
11-out-14	134	117	137	152	150	134	141	135	148	98	132	124	115	111	118	110	134	61	80	79	80
12-out-14	163	125	142	137	140	125	154	151	142	97	128	131	111	117	106	122	148	59	81	64	63
13-out-14	168	91	152	150	144	132	149	173	181	101	139	116	114	105	124	138	149	35	80	73	77
14-out-14	102	96	161	211	174	173	142	152	130	99	124	131	127	121	109	118	128	47	87	77	79
15-out-14	93	103	170	154	179	176	161	96	88	113	112	109	155	168	124	97	109	51	63	51	60
16-out-14	186	144	154	161	165	159	182	154	162	114	144	155	144	133	146	138	146	47	82	69	70
17-out-14	134	136	172	165	180	178	184	142	157	115	156	152	149	102	147	148	173	59	76	64	64
18-out-14		106	163	179	188	195	171	94	92	155	139		148		122	139	126	50	73	63	63
19-out-14		130	140	152	148	144	157	145	146	140	126		140	128	119	124	126	92	149	99	88
20-out-14		95	89	92	97	94	102	65	100	103	84		114	107	92	88	105	50	58	61	62
21-out-14		52	63	52	60	51	95	51	51	102	69		103	107	83	65	78	40	39	43	42
22-out-14		38	92	60	91	84	113	61	60	110	95	59	108	110	112	90	93	38	39	37	45
23-out-14	95	98	109	117	124	121	134	84	100	92	99	98	90	99	102	112	124	40	50	52	54
24-out-14	108	116	101	119	114	111	135	120	121	95	99	98	82	97	84	96	105	53	98	61	56
25-out-14	96	85	76	104	99	95	98	89	88	76	68	73	67	63	77	80	85	33	65	65	56
26-out-14	93	102	87	84	96	93	116	93	97	89	84	83	77	78	74	85	96	30	48	51	45
27-out-14	58	58	102	129	125	123	108	68	71	100	85	83	89	97	95	74	103	43	51	44	38
28-out-14	70	82	126	110	109	98	120	68	85	114	84	69	93	97	90	75	90	37	54	40	37
29-out-14	105	106	102	109	112	108	127	126	134	120	111	118	119	124	115	129	108	56	95	77	69
30-out-14	104	89	119	119	129	127	132	100	142	135	122	125	136	115	88	135	121	60	111	71	77
31-out-14	97	93	112	130	122	118	118		127	111	90	94	85	81	65	99	80	46	70	70	69

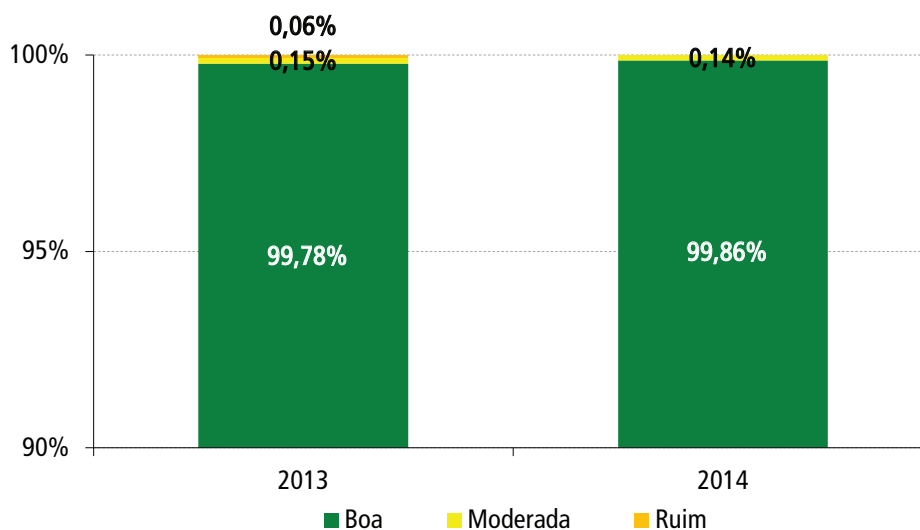
Boa Moderada Ruim Muito Ruim Péssima

#### 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 2014, 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 Cerqueira César com o valor de 239 µg/m<sup>3</sup>, seguido por Pinheiros (235 µg/m<sup>3</sup>) e Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (216 µg/m<sup>3</sup>).

A distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, em 2013 e 2014, é apresentada no gráfico a seguir, onde se verifica que, para este poluente, a qualidade do ar foi predominantemente BOA

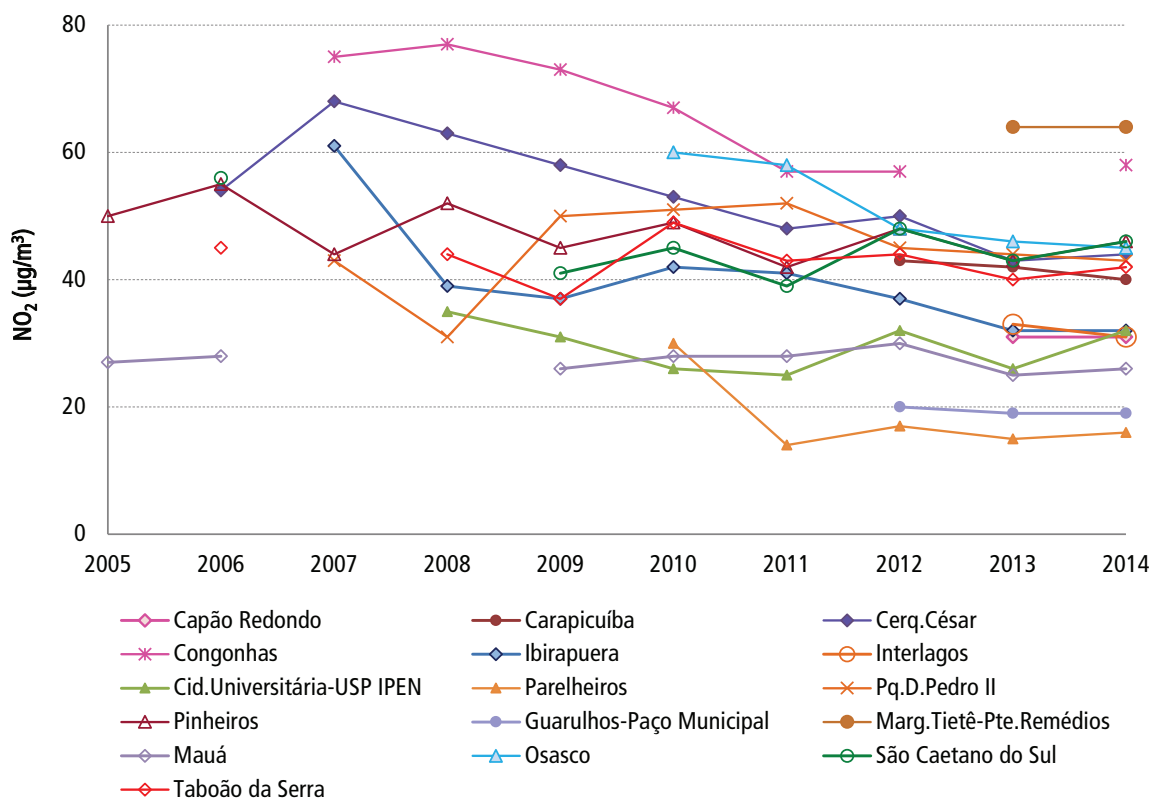
**Gráfico 38** – NO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP -2013 e 2014



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

O padrão anual ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, em 2014, com o valor de  $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De maneira geral, não há uma tendência definida do comportamento deste poluente nas estações da RMSP, conforme pode ser verificado no gráfico a seguir.

Gráfico 39 –  $\text{NO}_2$  – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Em Cubatão houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na estação Cubatão-Vale do Mogi, com o valor máximo de  $267 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e nas estações Cubatão-Centro e Cubatão-Vila Parisi a concentração máxima atingiu o valor do padrão horário. Nas estações de Santos não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo, sendo que as máximas concentrações horárias observadas foram:  $138 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na estação Santos e  $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em Santos-Ponta da Praia (EM). Não houve ultrapassagem do padrão de longo prazo em nenhuma das estações da Baixada Santista.

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 observadas foram: Jaú ( $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Araraquara ( $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Marília ( $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Paulínia-Sul ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

De maneira geral, as concentrações médias anuais foram semelhantes em 2013 e 2014, no Estado.

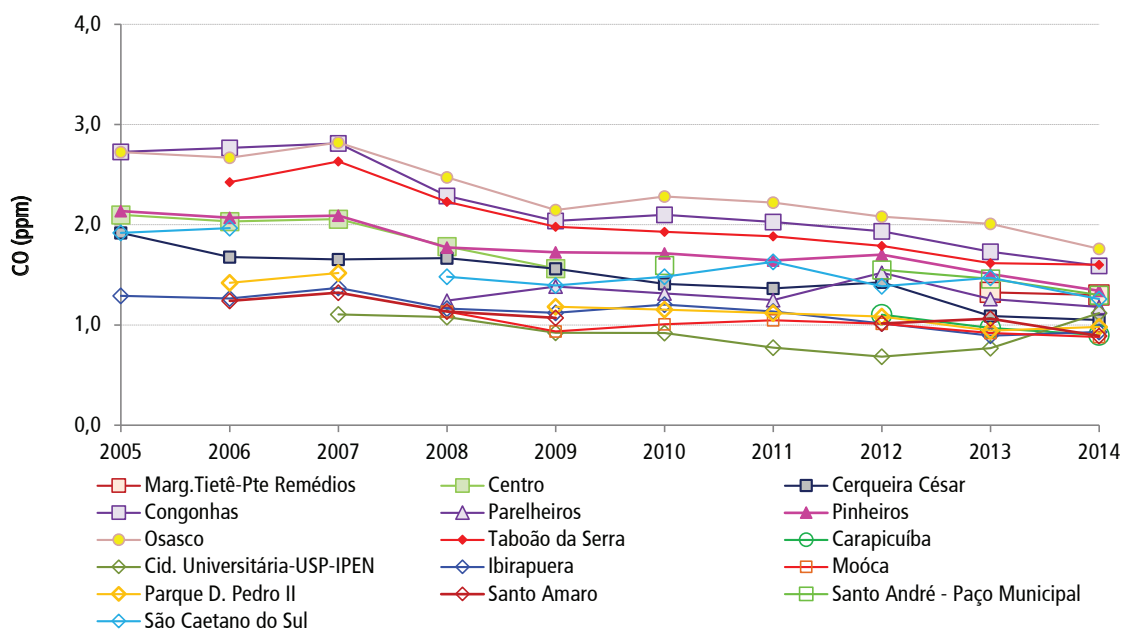
#### 4.2.4 Resultados - Monóxido de Carbono - CO

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 2014, a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições realizadas nas 16 estações que monitoram este poluente na RMSP, sendo que a maior concentração média de 8 horas foi observada na estação Taboão da Serra, com valor de 6,5 ppm.

As concentrações atuais, apesar do aumento da frota, são bem menores que as observadas na década de 90, 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 na década de 1990, nos últimos anos se deu de maneira mais lenta e os níveis tendem a se aproximar da estabilidade.

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



Em 2014, além das estações de monitoramento da RMSP, o monóxido de carbono foi monitorado nas estações Campinas-Centro e São José dos Campos, alcançando a máxima média de 8 horas de 2,5 ppm e 2,4 ppm, respectivamente, valores esses bem abaixo do PQAr. Em São José dos Campos houve monitoramento desse poluente até 30/06/14.

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

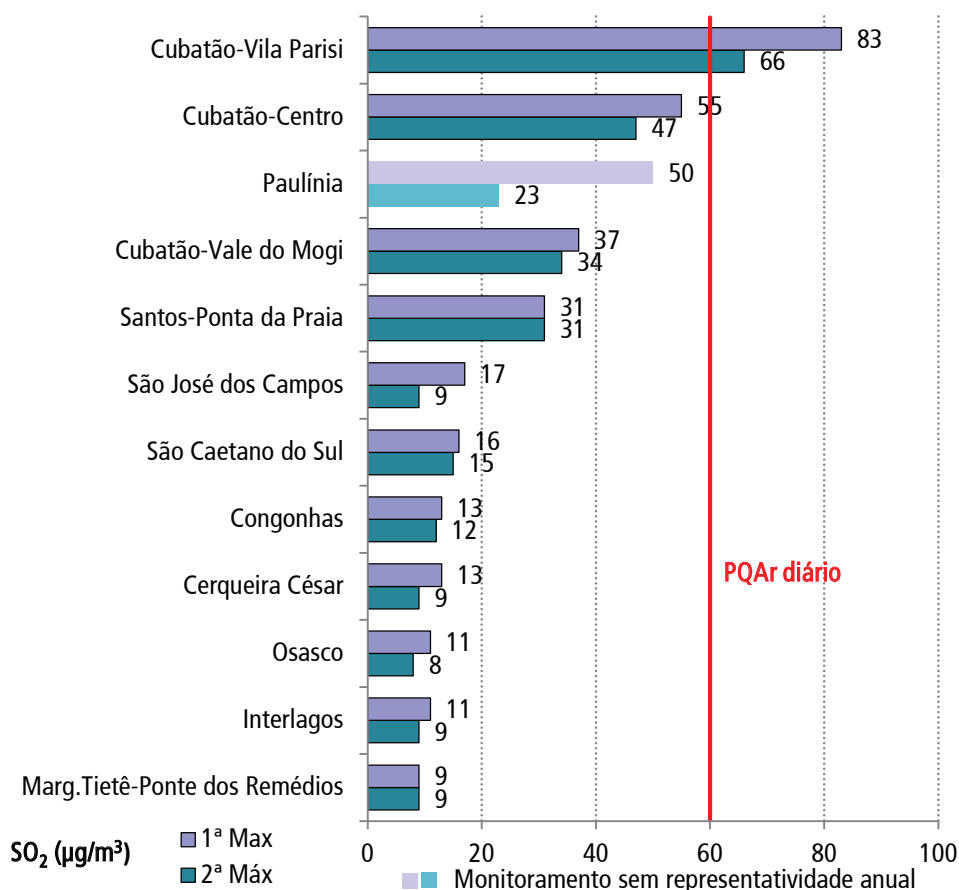
Observa-se nos gráficos 41 e 43 que não houve, em 2014, ultrapassagem do PQAr diário (60 µg/m<sup>3</sup>) e do anual (40 µg/m<sup>3</sup>) de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) em nenhuma das estações de monitoramento da RMSP, sendo que a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições de curto prazo realizadas.

Nessa região, a estação automática de São Caetano do Sul apresentou a maior concentração máxima

diária com valor de  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; e a maior média anual de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foi observada nas estações Congonhas e São Caetano do Sul. As medições nas estações manuais, com amostradores passivos, se aproximaram do limite de detecção do método.

Nas estações do Interior do Estado e da Baixada Santista foram observadas quatro ultrapassagens do PQAr diário ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em Cubatão-Vila Parisi. A máxima concentração diária em 2014 ( $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi bem menor do que a constatada em 2013 ( $244 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Gráfico 41** –  $\text{SO}_2$  – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2014



Período de Monitoramento: Paulínia – 01/01 a 22/05/14.

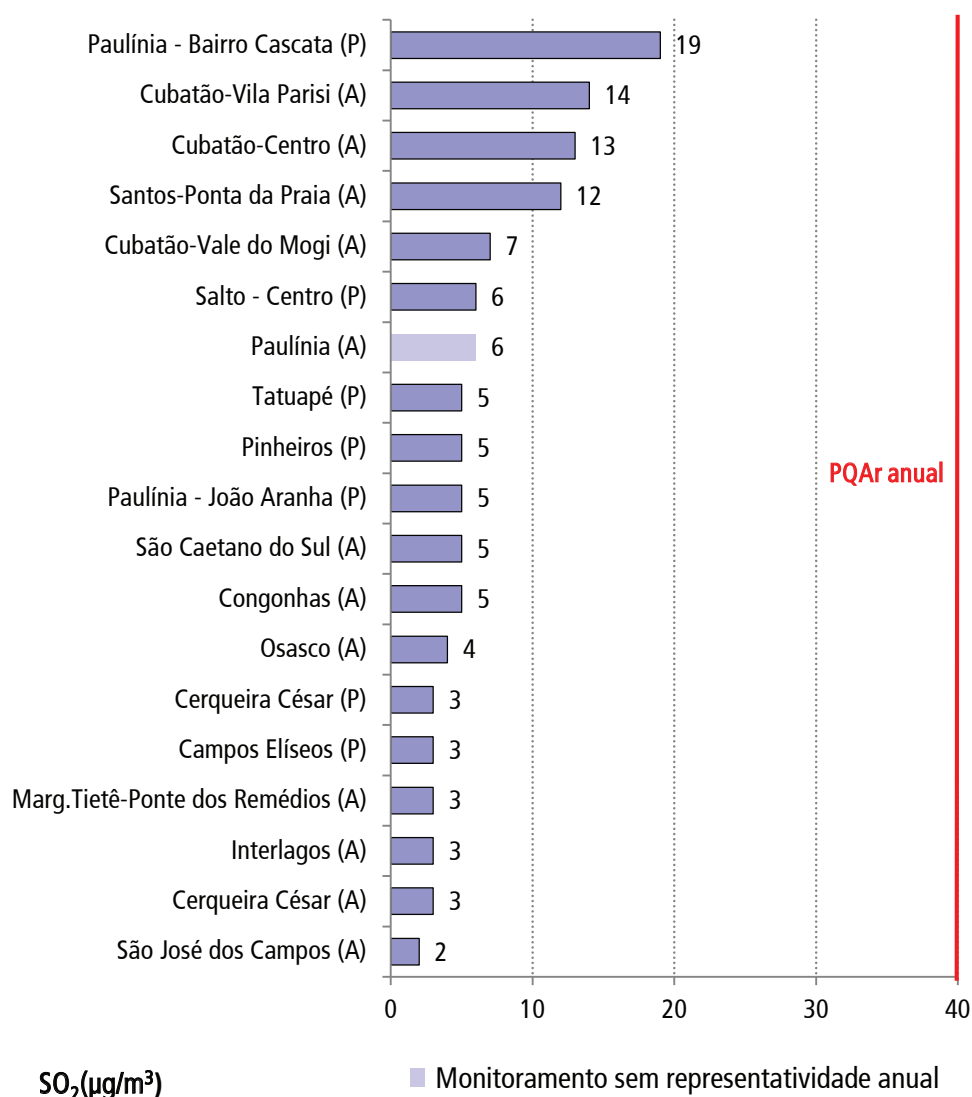
**Gráfico 42 – SO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior**

Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Não houve ultrapassagem do PQAr anual nas estações da RMSP, Baixada Santista e Interior do Estado, conforme pode ser observado no gráfico a seguir.

Em Paulínia-Bairro Cascata, onde a média anual foi de 19 µg/m<sup>3</sup>, a concentração média do mês de julho de 2014 foi de 65 µg/m<sup>3</sup>.

**Gráfico 43 – SO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2014**



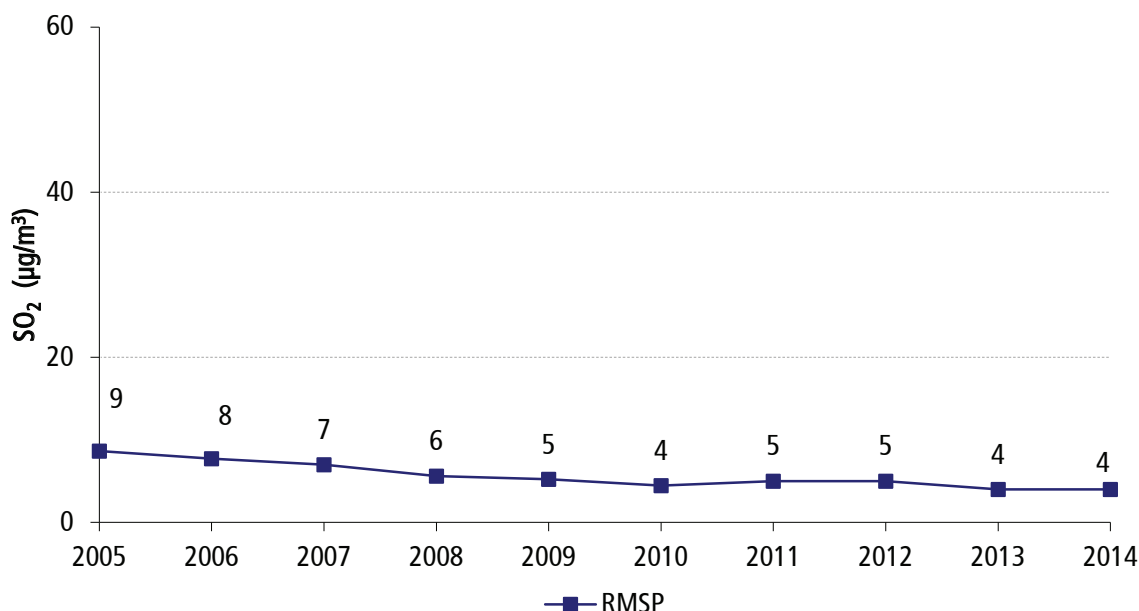
Período de Monitoramento: Paulínia – 01/01 a 22/05/14.

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.

Deve-se também considerar que uma parte das reduções observadas nas concentrações de SO<sub>2</sub>, nos últimos anos na RMSP, está associada ao fornecimento, embora de maneira limitada, de um óleo diesel contendo menor teor de enxofre. A partir de 01/01/2009, passou a ser fornecido, para as frotas cativas da cidade de São Paulo, um diesel contendo no máximo 50 mg/kg de enxofre (diesel S-50), em substituição ao diesel S-500 (com até 500 mg/kg de enxofre). A partir de 01/01/2010 essa oferta foi estendida para as frotas cativas de toda a Região Metropolitana de São Paulo. 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. Em 2013, começou a ser disponibilizado no mercado o diesel S-10 (com até 10 mg/kg de enxofre) em substituição ao S50, requisito necessário para a implantação da fase P7 do PROCONVE para veículos pesados. 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 disso, 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.

Gráfico 44 – SO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP



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

A partir de 2014, o diesel S-1800 (com até 1800 mg/kg de enxofre) que já não era utilizado em grandes cidades, foi totalmente eliminado para aplicação rodoviária sendo substituído pelo S-500 em todo o Brasil, o que trouxe benefícios também para as áreas não metropolitanas.

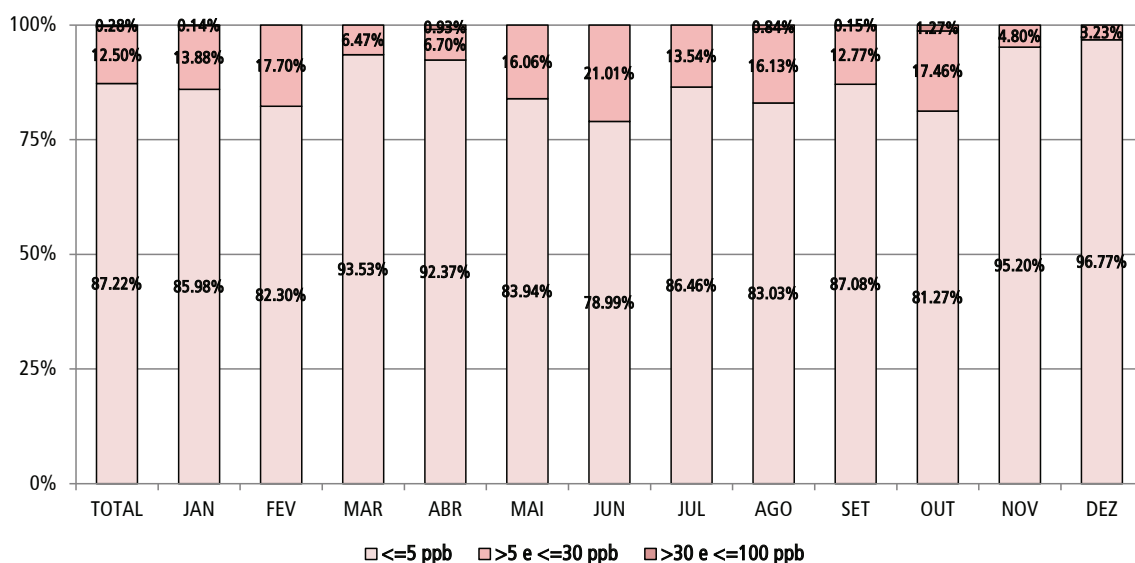
## 4.2.6 Outros Poluentes

### 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 2014, a concentração máxima horária de ERT foi registrada no dia 23/08/14, com o valor de 79 ppb, seguido pelo dia 09/04/14, com o valor de 71 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.

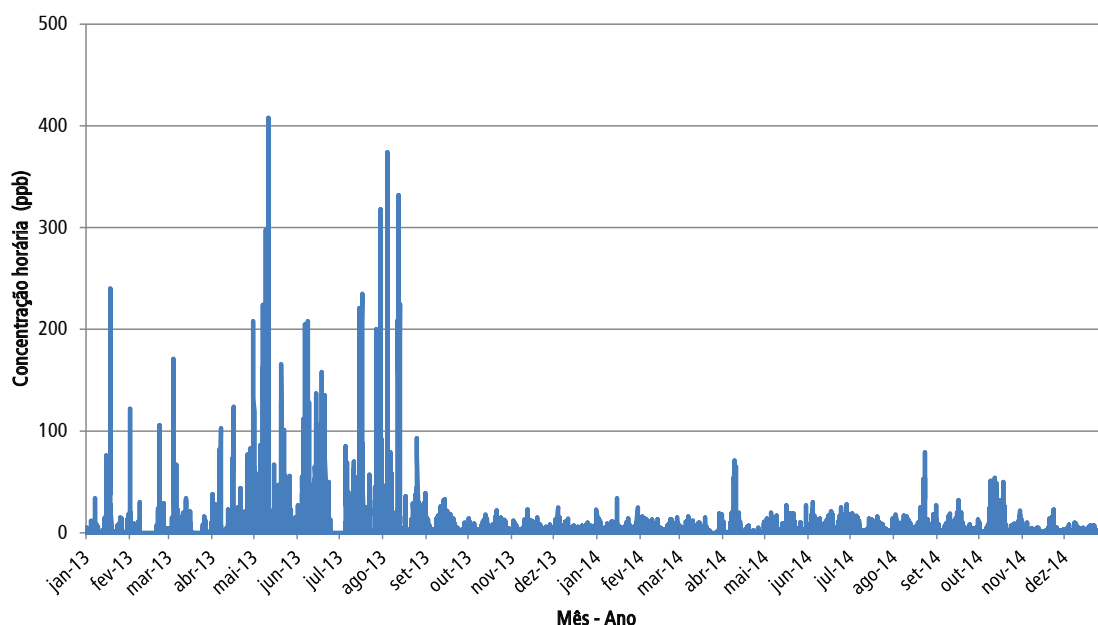
O gráfico 45 apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2014. Apesar da redução nas concentrações em relação a anos anteriores ainda pode haver, dependendo das condições, incômodo por odor, neste local.

**Gráfico 45 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2014**

Base: Dados de ERT com arredondamento.

Obs.: Devido a mudanças no método de cálculo, este gráfico não deve ser comparado com os dos relatórios anteriores a 2012.

O gráfico a seguir mostra o perfil das concentrações horárias para os anos de 2013 e 2014, onde pode-se observar redução nas concentrações a partir do final de agosto de 2013. Esta queda nos valores pode estar associada à paralização de um processo produtivo de indústria localizada no município Americana.

**Gráfico 46 – ERT - Perfil das concentrações horárias – Americana – 2013 e 2014**

Em 2014, houve monitoramento de ERT na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios no período de 31/10 a 09/12/14, sendo registrada a máxima concentração horária de 86 ppb no dia 01/11/14.

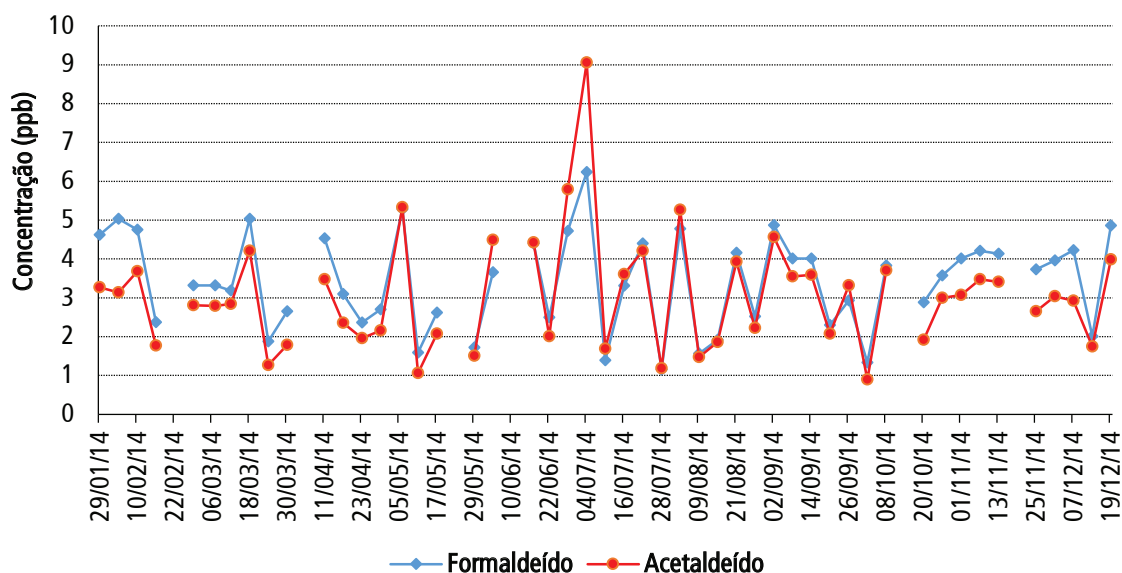
#### 4.2.6.2 Aldeídos

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.

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 teve sequência o 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. No total foram 49 amostragens validadas de janeiro a dezembro de 2014, cujos valores são apresentados no gráfico 47. A média das concentrações de formaldeído foi 3,4 ppb, com 1ª máxima diária de 6,2 ppb; enquanto a média das concentrações de acetaldeído foi 3,0 ppb, com 1ª máxima diária de 9,0 ppb; ambas as máximas foram registradas em julho.

Gráfico 47 – Aldeído - Perfil das concentrações diárias – Pinheiros – 2014



## 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—Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. *Infoclima*. <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>. Acesso em: janeiro/2013 a janeiro/2014.
- 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 ( $MP_{2,5}$ ) e Grosso ( $MP_{2,5-10}$ ) 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 2013*. São Paulo, 2014.
- CETESB. *Relatório Operação Inverno 2014*. 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 2013*. São Paulo 2014.
- 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.defecivil.sp.gov.br>. Acesso em: janeiro/2013 a janeiro/2014.
- EMPLASA. *Macrometrópole Paulista – 2012*. <http://www.emplasa.sp.gov.br>. Acesso em: 29/11/12.
- 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](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 7<sup>th</sup> 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: 03/10/2013.
- INMET. Informações meteorológicas. <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: janeiro/2013 a fevereiro/2014.
- 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 96<sup>th</sup> 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/resultado-das-safras/>. Acesso em: janeiro de 2015.
- 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: janeiro/2014.
- 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/m³	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
	primário e secundário	Média Aritmética Anual	0,053 ppm	Média anual
monóxido de carbono (CO)	primário	1 h	35 ppm (40.000 µg/m³)	Não ser excedido mais que uma vez por ano
		8 h	9 ppm (10.000 µg/m³)	
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/m³	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/m³	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/m³	Média de 3 anos das médias anuais
	secundário	Média Aritmética Anual	15 µg/m³	Média de 3 anos das médias anuais

**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	ESTAÇÃO N°	ENDEREÇO	COORD. UTM* (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
2	Jacareí	Industrial	54	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	55	Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 Monte Castelo - São José dos Campos Obra Social Célio Lemos	23k 410840 7435414	
4	Ribeirão Preto - EM	Em industrialização	49	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	79	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	52	Rua Suécia, 465 - Esquina com Av. Europa Vila Santa Maria - Americana	23k 259708 7485109	Início da operação: 01/01/2007
	Campinas-Centro	Industrial	42	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas Escola Estadual Carlos Gomes	23k 288992 7465800	
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM	Industrial	49	Rua João Ferrara, 555 Jardim das Pitangueiras II - Jundiaí	23k 307218 7432390	Monitoramento com estação móvel de 04/07/2006 a 19/07/2007
	Jundiaí	Industrial	74	Rua Amadeu Ribeiro, 500 Anhangabaú - Jundiaí Complexo Esportivo "Bolão"	23k 305834 7433959	Início da operação: 14/10/2008
	Paulínia	Industrial	44	Praça Oadil Pietrobon, s/n° Vila Bressani - Paulínia	23k 278763 7480073	
	Paulínia - Sul	Industrial	45	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/n° Bairro Santa Terezinha - Paulínia	23k 280664 7478496	Início da operação: 04/03/2008
	Piracicaba	Industrial	77	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, 780 - Jardim Luciana - Santa Gertrudes - SP	23k 238993 7514053	Início da operação: 24/07/2014
6	Cambuci	Industrial	04	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	37	Estrada de Itapeperica, 5859 Capão Redondo - São Paulo Campus UNASP	23k 318469 7381358	Início da operação: 01/09/2012
	Centro	Industrial	12	Rua da Consolação, 94 Centro - São Paulo Biblioteca Municipal Mário de Andrade	23k 332354 7394876	Desativada em 09/02/2010
	Cerqueira César	Industrial	10	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23k 329269 7394205	

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ESTAÇÃO N°	ENDEREÇO	COORD. UTM* (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Congonhas	Industrial	08	Al. dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof.J.C.da Silva Borges	23k 330293 7387264	
	Ibirapuera	Industrial	05	Parque do Ibirapuera s/n° - setor 25 Moema - São Paulo	23k 330545 7389978	
	Cid. Universitária - USP - IPEN	Industrial	31	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	34	Rua Domingas Galleteri Blota, 171 Campo Grande - São Paulo Hospital Geral Pedreira	23k 329195 7380142	Início da operação: 27/02/2012
	Itaim Paulista	Industrial	33	Rua Jaguar, 225 - Vila Curuçá - São Paulo Biblioteca Municipal Vicente Paulo Guimarães	23k 354934 7400240	Início da operação: 03/07/2012
	Itaquera	Industrial	50	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	36	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	03	Rua Bresser, 2341 Moóca - São Paulo Centro Esportivo Municipal - Subprefeitura da Moóca	23k 336644 7394711	
	Nossa Senhora do Ó	Industrial	06	Rua Cap.José Amaral, 80 Vila Portuguesa - São Paulo Escola Estadual Cacilda Becker	23k 327198 7402315	
	Parelheiros	Industrial	29	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	01	Parque D.Pedro II, s/n° Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23k 333855 7395221	Mudança de local em nov2004
	Pinheiros	Industrial	27	Av. Prof.Frederico Hermann Jr., 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326287 7393293	
	Santana	Industrial	02	Av. Santos Dumont, 1019 Santana - São Paulo Parque de Material Aeronáutico	23k 333675 7399522	
	Santo Amaro	Industrial	16	Rua Padre José Maria 555, acesso pela Rua Humboldt - Sto Amaro-São Paulo Centro Educacional e Esportivo Municipal Joerg Brüder	23k 325596 7382927	
	São Miguel Paulista	Industrial	21	Rua Diego Calado, 112 São Miguel Paulista - São Paulo Esc. 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	ESTAÇÃO N°	ENDEREÇO	COORD. UTM* (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Carapicuíba	Industrial	28	Av. Inocêncio Seráfico, 1051, esquina com Rua São Miguel - Carapicuíba Reservatório da SABESP	23k 312589 7396454	Início da operação: 27/02/2012
	Diadema	Industrial	15	Rua Benjamin Constant, 3 Vila Diadema - Diadema Prefeitura Municipal de Diadema	23k 335670 7379622	
	Guarulhos	Industrial	13	Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato, s/n° Pq. CECAP - Guarulhos - Escola Estadual de 1° Grau Francisco Antunes Filho	23k 347182 7404407	Desativada em 16/12/2009
	Guarulhos - Paço Municipal	Industrial	35	Rua João Bernardo Medeiros, 173 Bom Clima - Guarulhos Paço Municipal	23k 344893 7405233	Início da operação: 27/02/2012
	Mauá	Industrial	22	Rua Gabriel Marques, s/n° Vila Noêmia - Mauá - Ginásio Poliesportivo Celso Daniel	23k 350501 7391701	
	Osasco	Industrial	17	Av. dos Autonomistas, s/n° - esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317045 7397028	
	Santo André - Capuava	Industrial	18	Rua Manágua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857	
	Santo André - Centro	Industrial	14	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	32	Praça IV Centenário, s/n° Centro - Santo André Paço Municipal	23k 343866 7382911	Início da operação: 23/06/2009
	São Bernardo do Campo - Vila Paulicéia	Industrial	19	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 Baeta Neves - São Bernardo do Campo	23k 342354 7378279	Início da operação: 02/04/2014
	São Caetano do Sul	Industrial	07	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
7	Taboão da Serra	Industrial	20	Praça Nicola Vivilechio, 99 Jd. Bom Tempo - Taboão da Serra	23k 320607 7387923	
	Cubatão - Centro	Industrial	24	Rua Salgado Filho, 121 Pq. Fernando Jorge - Cubatão Centro Social Urbano de Cubatão	23k 355580 7358443	
	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	25	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358583 7361752	
	Cubatão - Vale do Mogi	Industrial	30	Av. Eng° Plínio de Queiróz, s/n° Jardim São Marcos - Cubatão	23k 360510 7363745	Início da operação: 05/04/2006
	Santos	Industrial	82	Rua Dr. Oswaldo Cruz, 197 Boqueirão - Santos Hospital Guilherme Álvaro	23k 365576 7349234	Início da operação: 07/06/2011
	Santos Ponta Praia - EM	Industrial	83	Praça Eng. José Rebouças s/n° Ponta da Praia - Santos Centro de Esporte e Lazer	23k 367697 7347234	Início da operação: 18/11/2011

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ESTAÇÃO N°	ENDEREÇO	COORD. UTM* (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
9	Pirassununga - EM	Em industrialização	60	Rua XV de Novembro, 2448 Centro - Pirassununga	23k 249384 7564329	Monitoramento com estação móvel de 02/06/2012 a 12/07/2013
10	Sorocaba	Industrial	51	Rua Nhonhô Pires, 260 Vila Lucy - Sorocaba Escola Estadual Monsenhor João Soares	23k 246841 7398675	
	Tatuí	Industrial	94	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	71	Av. Angelo Hortence, 1990 Centro - Araraquara - Gin.da Pista Guilherme Fragoso Ferrão/Centro Esp. Domingos Sávio	22k 791007 7588591	Início da operação: 11/07/2008
	Bauru	Em industrialização	73	Rua Castro Alves, Q4 Vila Souto - Bauru 12º Grupamento de Bombeiros	22k 696439 7529779	Início da operação: 09/05/2008
	Jaú	Em industrialização	75	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	61	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	81	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	80	Rua Jales, 3055 Eldorado - São José do Rio Preto Campo Atletismo Eldorado	22k 666719 7700854	Início da operação: 23/04/2008
19	Araçatuba	Agropecuária	72	Rua Clovis Pestana, 801A Jd.Dona Amélia - Araçatuba UNESP - Campus da Odontologia	22k 558199 7657071	Início da operação: 20/08/2008
21	Marília	Agropecuária	76	Rua Pascoal Moreira, 250 Lorenzetti - Marília Unidade Básica de Saúde	22k 607206 7544689	Início da operação: 30/04/2008
22	Presidente Prudente	Agropecuária	78	Rua Roberto Simonsen, 464 Vila Sta.Helena - Presidente Prudente UNESP - Laboratório de Climatologia	22k 457841 7553841	Início da operação: 15/05/2008

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

(\*) Mudanças das coordenadas em relação aos relatórios anteriores

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 Bolchini 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 industrialização	Rua Homero Pacheco Alves, s/nº Praça. Nº. Sra. da Conceição Centro - Franca	23k 249613 7727049	
9	Jaboticabal	Em industrialização	Rua Monte Alto, 345 Centro - Jaboticabal SAAE / Jaboticabal	22k 777161 7646430	Início de operação: 26/01/2011
	Pirassununga	Em industrialização	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	Barreto	Em industrialização	Rua Bolívia, 2255 - Vl. América - Agência de Barretos - Barretos	22k 752881 7723284	Início de operação: 01/09/2014
13	Araraquara - Centro	Em industrialização	Avenida Brasil, s/nº - Praça Maestro José Tescaria Centro - Araraquara	22k 792035 7587206	Desativada em 18/08/2010
	São Carlos - Centro	Em industrialização	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

(\*) Mudanças das coordenadas em relação aos relatórios anteriores

**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. Dîmas	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 Elîseos	Em industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elîseos - 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 - Ceset	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 – 2010 a 2014

M Ê S	ANO				
	2010	2011	2012	2013	2014
janeiro	5	5	3	4	4
fevereiro	2	6	4	6	4
março	5	5	5	5	3
abril	3	6	3	2	5
maio	6	5	3	4	4
junho	3	6	4	6	4
julho	4	4	5	3	3
agosto	3	6	3	5	4
setembro	5	3	2	3	7
outubro	6	6	4	7	4
novembro	4	3	2	5	5
dezembro	4	4	6	2	5
TOTAL	50	59	44	52	52

**TABELA B** - Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera na RMSP e Cubatão – 2010 a 2014

MÊS \ ANO	Favoráveis					Desfavoráveis				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
janeiro	31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro	28	28	29	28	28	0	0	0	0	0
março	31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril	25	30	30	29	29	5	0	0	1	1
maio	25	24	28	23	25	6	7	3	8	6
junho	16	12	25	28	23	14	18	5	2	7
julho	15	16	20	24	23	16	15	11	7	8
agosto	16	20	24	20	18	15	11	7	11	13
setembro	22	25	23	21	28	8	5	7	9	2
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				
	2010	2011	2012	2013	2014
Favoráveis	61	63	78	76	76
Desfavoráveis	39	37	22	24	24

## 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				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens					
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT		
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.		
Industrial	2	Jacarei	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		
	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		
		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 Gertrudes¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	152	74	175	174	169	165	27	0	7	0		
		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			
	Ibirapuera²	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			
	6	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		
		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		
		7	Cubatão - Centro	S	354	36	111	87	82	82	0	0	0	0	S	352	37	102	83	78	75	0	0	0	0	
			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	
			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			
	Tatui	S	363	22	72	69	68	67	0	0	0	0	S	352	24	80	76	74	74	0	0	0	0			

**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				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens			
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>3</sup>	S	309	30	95	80	75	75	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	Pirassununga - EM <sup>4</sup>	N	172	27	68	66	66	61	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	Araraquara	S	353	28	83	81	75	75	0	0	0	0	S	363	34	128	108	100	99	1	0	0	0
		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
	22	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 24/07/2014

2 - Monitoramento desativado em 10/04/2014

3 - Estação desativada temporariamente

4 - Estação desativada em 12/07/2013

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

ANO			2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens					
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT		
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.		
Industrial		Cordeirópolis - Módolo	S	53	33	91	64	60	59	0	0	0	0	S	55	38	113	92	77	70	0	0	0	0		
		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		
	5	Piracicaba - Algodao	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	98	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		
	6	Ibirapuera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	56	29	69	68	66	65	0	0	0	0		
Em industrialização	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 ( $MP_{2,5}$ ) - Rede Manual

ANO			2013									2014								
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens	
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.
Industrial	6	Cerqueira César	S	52	17	42	40	34	31	0	0	S	48	17	38	35	30	29	0	0
		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 =  $60\mu g/m^3$  - 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

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

ANO			2013										2014									
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.		
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³				
Industrial	5	Piracicaba	S	339	14	37	34	33	32	0	0	S	339	15	51	43	41	40	0	0		
		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>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	258	20	52	52	48	46	0	0		
	6	Marg.Tietê - Pte Remédios	N	232	27	71	70	67	66	6	0	S	344	26	82	74	71	71	14	0		
		Parelheiros <sup>2</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		
		S. Bernardo do Campo-Centro <sup>3</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>4</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 operação 13/04/2014

2 - Início de operação 27/04/2013

3 - Início de operação 02/04/2014

4 - Início de operação 01/01/2013

TABELA E - Fumaça (FMC) - Rede Manual

ANO				2013									2014									
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de ultrapassagens			Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de ultrapassagens		
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	PQAr	AT				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	PQAr	AT
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Nac.	Nac.				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Nac.	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiaí - 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
		Mogi das Cruzes - Centro¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		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
	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

1 - Estação desativada em 30/11/2014

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

ANO			2013											2014										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h				Nº de ultrapassagens				Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h				Nº de ultrapassagens			
						1ª µg/m³	2ª µg/m³	3ª µg/m³	4ª µg/m³	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	AL. Nac.				1ª µg/m³	2ª µg/m³	3ª µg/m³	4ª µg/m³	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	AL. Nac.
Industrial	6	Cerqueira César¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ibirapuera	S	56	47	129	110	108	103	0	0	0	0	S	57	55	169	168	144	117	0	0	0	0
		Pinheiros	S	48	60	187	150	145	139	0	0	0	0	S	47	64	181	160	150	121	0	0	0	0
		Santo Amaro	S	55	49	138	126	110	108	0	0	0	0	S	55	49	123	108	107	106	0	0	0	0
		Osasco	S	52	102	254	242	204	198	2	2	0	0	S	57	109	354	241	238	195	2	2	0	0
		São Bernardo do Campo	S	50	64	184	151	144	142	0	0	0	0	S	53	66	157	156	151	142	0	0	0	0
		Nº ultrapassagens UGRHI 6									2	2	0	0								2	2	0
	7	Cubatão - Vila Parisi	N	23	286	585	583	530	513	17	17	11	0	N	42	256	697	650	618	556	24	24	9	2

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 = 240µg/m³ - 24h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 240µg/m³ - 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

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				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h		Nº de Ultrapassagens				Máximas 8h				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h		Nº de Ultrapassagens	
					1ª µg/m³	2ª µg/m³	3ª µg/m³	4ª µg/m³	PQAr Est.	AT Est.	1ª µg/m³	2ª µg/m³	PQAr Nac.	AT Nac.			1ª µg/m³	2ª µg/m³	3ª µg/m³	4ª µg/m³	PQAr Est.	AT Est.	1ª µg/m³	2ª µg/m³	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	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
	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
		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
		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
	6	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
		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
		São Bernardo do Campo-Centro <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	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
	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
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>2</sup>	S	328	117	115	108	108	0	0	140	134	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	Pirassununga - EM <sup>3</sup>	N	184	92	90	89	86	0	0	111	108	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	Araraquara	S	353	137	127	126	124	0	0	153	153	0	0	S	361	155	140	135	121	1	0	174	168	2	0
		Bauru	S	350	120	118	114	111	0	0	148	134	0	0	S	359	156	144	139	139	2	0	179	176	3	0
		Jaú	S	304	118	116	115	115	0	0	146	138	0	0	S	323	157	155	131	131	2	0	175	171	3	0

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

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				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h		Nº de Ultrapassagens				Máximas 8h				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h		Nº de Ultrapassagens	
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	1ª	2ª	PQAr	AT			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	1ª	2ª	PQAr	AT
					µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	µg/m³	µg/m³	Nac.	Nac.			µg/m³	µg/m³	Nac.	Nac.	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.
Agropecuária	15	Catanduva	S	347	128	111	111	109	0	0	160	124	0	0	S	351	155	149	148	144	4	0	190	164	2	0
		São José do Rio Preto	S	354	125	124	123	118	0	0	157	150	0	0	S	352	168	133	129	128	1	0	179	148	1	0
	19	Araçatuba	S	356	136	134	130	121	0	0	167	147	1	0	S	359	147	146	124	124	2	0	167	167	2	0
	21	Marília	S	352	132	122	119	119	0	0	150	141	0	0	S	358	148	139	138	138	1	0	165	153	1	0
	22	Presidente Prudente	S	343	114	112	112	109	0	0	128	127	0	0	S	346	173	149	148	146	4	0	190	168	3	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/m³ - 8h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 160µg/m³ - 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 operação 02/04/2014

2 - Estação desativada temporariamente

3 - Estação desativada em 12/07/2013

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

ANO			2013											2014										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 8h				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Máximas 8h				Nº de Ultrapassagens					
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT		
					ppm	ppm	ppm	ppm	Est.	Est.	Nac.	Nac.			ppm	ppm	ppm	ppm	Est.	Est.	Nac.	Nac.		
Industrial	2	São José dos Campos¹	S	363	2,4	2,4	2,2	2,2	0	0	0	0	N	162	2,4	2,2	1,6	1,5	0	0	0	0		
	5	Campinas - Centro	S	353	2,7	2,7	2,6	2,5	0	0	0	0	S	305	2,5	2,5	2,3	2,2	0	0	0	0		
	6	Cerqueira César	S	280	2,8	2,6	2,5	2,5	0	0	0	0	S	353	3,3	3,1	2,9	2,8	0	0	0	0		
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	349	3,4	3,2	3,0	2,8	0	0	0	0	S	302	3,8	3,5	3,5	3,4	0	0	0	0		
		Congonhas	S	333	5,7	5,1	4,8	4,4	0	0	0	0	S	351	5,1	4,9	4,9	4,8	0	0	0	0		
		Ibirapuera	S	341	3,7	3,2	3,1	3,0	0	0	0	0	S	325	3,5	3,4	3,3	3,1	0	0	0	0		
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	345	3,6	3,5	3,4	3,3	0	0	0	0	S	345	4,4	4,1	3,8	3,8	0	0	0	0		
		Moóca	S	349	3,4	3,4	3,0	2,8	0	0	0	0	S	362	3,2	2,8	2,8	2,6	0	0	0	0		
		Parelheiros	S	310	3,8	3,4	3,2	3,1	0	0	0	0	S	308	3,6	3,4	3,2	3,2	0	0	0	0		
		Parque D. Pedro II	S	306	3,8	3,6	3,0	2,6	0	0	0	0	S	290	3,4	3,2	3,2	2,8	0	0	0	0		
		Pinheiros	S	353	6,0	5,1	5,1	4,8	0	0	0	0	S	337	5,4	5,1	4,9	4,5	0	0	0	0		
		Santo Amaro	S	348	3,9	3,7	3,6	3,4	0	0	0	0	S	326	3,9	3,0	2,8	2,8	0	0	0	0		
		Carapicuíba	S	352	3,1	2,6	2,4	2,3	0	0	0	0	S	355	3,6	3,2	2,5	2,3	0	0	0	0		
		Osasco	S	338	5,7	5,5	4,2	4,1	0	0	0	0	S	334	4,0	3,8	3,7	3,6	0	0	0	0		
		Santo André - Paço Municipal	S	334	8,1	7,8	7,1	6,0	0	0	0	0	S	348	5,7	5,1	4,5	4,0	0	0	0	0		
		São Bernardo do Campo-Centro²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	267	3,8	3,6	3,6	3,5	0	0	0	0		
		São Caetano do Sul	S	326	7,3	7,1	6,1	5,8	0	0	0	0	S	340	5,7	5,4	5,3	5,0	0	0	0	0		
		Taboão da Serra	S	352	5,5	5,4	5,1	5,0	0	0	0	0	S	331	6,5	5,2	4,9	4,8	0	0	0	0		
		Nº de ultrapass. UGRHI 6								0	0	0	0							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 = 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 02/04/2014

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				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h				Nº de Ultrapassagens					
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT		
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	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		
	5	Jundiaí	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		
	6	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		
		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	15	91	74	65	65	0	0	0	0	S	325	16	90	88	87	84	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	19	101	88	77	76	0	0	0	0	S	358	19	91	79	78	78	0	0	0	0		
		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 - Centro¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	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 Preto²	S	293	20	102	96	88	87	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	9	Pirassununga - EM³	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)**

ANO			2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT		
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	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>4</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/m³ - 1h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 320µg/m³ - 1h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs. 1: O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

Obs. 2: Valores corrigidos em relação ao relatório de 2013 aparecem sublinhados em itálico.

1 - Início de operação em 02/04/2014

2 - Estação desativada temporariamente

3 - Estação desativada em 12/07/2013

4 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

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

ANO			2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr	AT	PQAr	AT		
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	Est.	Est.	Nac.	Nac.		
Industrial	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		
	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	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		
		Osasco	S	348	5	13	13	13	12	0	0	0	0	S	344	4	11	8	8	8	0	0	0	0		
		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/m³ - 24h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 365µg/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

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

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas Médias Mensais				Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas Médias Mensais			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
						µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³				µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Industrial	5	Jundiaí - Centro*	S	12	3	6	5	3	3	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiaí - 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
		Paulínia - João Aranha <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	S	10	5	10	7	6	5
		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
	6	Campos Elíseos	S	12	3	7	3	3	3	S	12	3	7	5	3	3
		Cerqueira César	S	12	3	6	3	3	3	S	12	3	7	3	3	3
		Moema*	S	12	3	5	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-
		Pinheiros	S	12	4	8	7	5	5	S	12	5	8	8	8	6
		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

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

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h				Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h			
						1ª µg/m³	2ª µg/m³	3ª µg/m³	4ª µg/m³				1ª µg/m³	2ª µg/m³	3ª µg/m³	4ª µg/m³
Industrial	2	Jacareí	S	329	9	221	116	112	109	S	321	9	599	219	202	150
		São José dos Campos	S	340	15	354	331	321	307	S	324	13	303	289	269	262
	5	Jundiaí	S	341	10	206	187	161	154	S	351	8	188	168	157	140
		Paulínia	S	356	9	187	180	178	175	S	334	7	204	164	163	154
		Paulínia Sul	S	312	24	258	236	230	205	S	284	16	261	259	230	202
		Piracicaba	S	341	8	229	156	149	128	S	348	5	121	100	97	95
	6	Capão Redondo	S	309	15	448	324	312	299	S	294	13	339	298	293	284
		Cerqueira César	S	327	38	421	415	391	384	S	319	31	505	396	389	365
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	333	18	539	537	453	447	S	318	20	579	559	519	414
		Congonhas	N	98	51	222	207	207	204	S	356	56	855	806	722	699
		Ibirapuera	S	338	12	452	376	327	300	S	305	11	566	464	386	372
		Interlagos	S	337	16	360	357	346	306	S	311	13	387	378	357	355
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	291	79	638	626	610	552	S	328	76	677	650	609	606
		Parelheiros	S	265	35	814	650	562	524	S	325	28	559	470	468	453
		Parque D. Pedro II	S	306	23	674	583	506	419	S	350	20	519	519	423	387
		Pinheiros	S	283	61	859	768	761	739	S	330	51	879	818	780	724
		Carapicuíba	S	347	21	292	288	283	274	S	352	18	270	262	255	234
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	11	230	220	214	214	S	358	11	225	212	211	209
		Mauá	S	319	12	378	377	335	317	S	313	10	273	256	240	238
		Osasco	S	329	74	567	540	535	531	S	336	60	530	518	494	486
		São Bernardo do Campo - Centro¹	-	-	-	-	-	-	-	N	267	9	245	243	238	225
		São Caetano do Sul	S	349	25	577	553	506	450	S	347	20	527	397	397	391
		Taboão da Serra	S	306	47	600	597	536	532	S	351	42	641	564	557	533
	7	Cubatão - Centro	S	337	31	378	340	328	295	S	358	26	244	238	237	226
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	35	332	303	266	237	S	357	39	322	318	312	231
		Cubatão - Vila Parisi	S	321	143	946	865	838	807	S	335	108	905	667	664	612
		Santos	S	334	28	348	321	318	290	S	343	22	265	226	207	203
		Santos Ponta da Praia - EM	N	257	31	644	594	546	508	S	343	30	368	362	352	327
	10	Sorocaba	S	347	11	230	216	214	207	S	299	10	307	237	204	192
		Tatuí	S	331	2	58	49	49	47	S	335	1	54	47	43	42
Em industrialização	4	Ribeirão Preto²	S	293	4	101	96	82	78	-	-	-	-	-	-	
	9	Pirassununga - EM³	N	184	7	141	140	138	128	-	-	-	-	-	-	
	13	Araraquara	S	313	4	355	274	200	180	S	361	3	171	140	133	132
		Bauru	S	349	6	187	185	176	166	S	355	5	249	170	167	162
		Jaú	S	337	4	187	133	123	96	S	347	4	176	165	165	117
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	5	125	121	119	114	S	361	4	123	117	112	111
		São José do Rio Preto	S	339	11	316	296	236	231	S	327	9	286	243	226	218
	19	Araçatuba⁴	S	300	2	204	142	140	136	-	-	-	-	-	-	
	21	Marília	S	294	3	162	73	68	66	S	355	2	129	84	57	57
	22	Presidente Prudente	S	304	4	137	137	136	127	S	343	3	184	150	147	138

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 02/04/2014

2 - Estação desativada temporariamente

3 - Estação desativada em 12/07/2013

4 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

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

Vocacional	UGRHI	ANO LOCAL DE AMOSTRAGEM	2013							2014						
			Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h				Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h			
						1ª ppb	2ª ppb	3ª ppb	4ª ppb				1ª ppb	2ª ppb	3ª ppb	4ª ppb
Industrial	2	Jacareí	S	329	15	184	109	104	103	S	321	15	502	187	171	135
		São José dos Campos	S	340	25	317	291	290	281	S	324	22	257	246	231	225
	5	Jundiaí	S	341	24	201	179	174	171	S	351	21	181	154	153	151
		Paulínia	S	356	21	200	187	176	170	S	334	19	201	181	176	171
		Paulínia Sul	S	312	33	237	216	210	203	S	284	28	267	237	216	212
		Piracicaba	S	341	18	213	148	142	137	S	348	15	108	103	95	92
	6	Capão Redondo	S	309	29	430	308	306	293	S	294	27	322	310	280	261
		Cerqueira César	S	327	53	389	374	344	341	S	319	49	469	402	371	363
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	333	28	438	432	364	362	S	318	33	468	451	423	388
		Congonhas	N	98	63	216	205	192	192	S	356	76	780	723	671	645
		Ibirapuera	S	338	27	402	334	311	288	S	305	26	512	423	359	354
		Interlagos	S	337	31	362	357	337	325	S	311	27	384	383	351	340
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	291	98	592	584	557	520	S	328	96	619	619	580	575
		Parelheiros	S	265	44	659	524	447	431	S	325	40	480	421	410	406
		Parque D. Pedro II	S	306	43	608	542	497	391	S	350	39	471	471	387	377
		Pinheiros	S	283	72	701	642	639	595	S	330	65	758	680	675	620
		Carapicuíba	S	347	40	275	270	267	262	S	352	36	285	263	256	247
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	28	246	241	225	223	S	358	28	256	255	242	224
		Mauá	S	319	23	346	325	298	282	S	313	21	258	249	245	237
		Osasco	S	329	84	511	481	475	460	S	336	73	454	446	421	413
		São Bernardo do Campo - Centro <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	N	267	24	248	247	243	235
		São Caetano do Sul	S	319	45	528	505	463	431	S	347	41	498	393	378	377
		Taboão da Serra	S	306	60	510	509	480	468	S	351	56	547	491	491	485
	7	Cubatão - Centro	S	337	40	327	305	282	260	S	358	36	255	213	203	200
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	44	282	253	214	193	S	357	51	289	277	267	230
		Cubatão - Vila Parisi	S	321	144	834	747	723	702	S	335	114	785	592	585	545
		Santos	S	334	38	318	306	287	280	S	343	34	255	235	195	191
		Santos Ponta da Praia - EM	N	257	40	572	514	473	460	S	343	40	315	315	311	290
	10	Sorocaba	S	347	19	198	195	194	193	S	299	18	255	196	187	181
		Tatuí	S	331	7	87	84	75	72	S	335	7	97	82	72	71
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>2</sup>	S	293	14	133	101	100	97	-	-	-	-	-	-	-
	9	Pirassununga - EM <sup>3</sup>	N	184	14	126	123	121	118	-	-	-	-	-	-	-
	13	Araraquara	S	314	14	349	276	212	205	S	361	13	193	171	167	152
		Bauru	S	349	14	183	179	179	170	S	355	14	262	178	178	175
		Jaú	S	337	12	191	151	136	130	S	347	13	196	191	177	156
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	13	148	142	138	137	S	361	12	134	133	128	123
		São José do Rio Preto	S	339	20	301	271	227	222	S	327	18	255	227	219	206
	19	Araçatuba <sup>4</sup>	S	300	7	198	173	161	152	-	-	-	-	-	-	-
	21	Marília	S	294	10	165	101	95	93	S	355	10	155	118	96	92
	22	Presidente Prudente	S	304	10	158	151	146	145	S	343	10	210	169	165	164

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 02/04/2014

2 - Estação desativada temporariamente

3 - Estação desativada em 12/07/2013

4 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

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

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

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

N<sub>h</sub> = Nº de medidas horárias válidas

Obs.: 1 - Não houve monitoramento em 2013

## 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.

