


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



2009

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



SÉRIE RELATÓRIOS

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

2009

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



SÉRIE RELATÓRIOS

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)**

---

C418r CETESB (São Paulo)

Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo 2009 /

CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2010.

290 p. : il. color. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103)

Publicado anteriormente como: Qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão e Relatório de qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo e em Cubatão.

Publicado também em CD e impresso.

Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/publicacoes.asp>>.

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

II. Série.

CDD (21.ed. Esp.) 363.739 263 816 1

CDU (2.ed. Port.) 614.71/.72:502.3 (815.6)

---

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

Governador Alberto Goldman

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

Secretário Pedro Ubiratan Escorel de Azevedo

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

Diretor Presidente	Fernando Rei
Diretor de Gestão Corporativa	Edson Tomaz de Lima Filho
Diretor de Licenciamento e Gestão Ambiental	Marcelo de Souza Minelli
Diretora de Tecnologia, Qualidade e Avaliação Ambiental	Ana Cristina Pasini da Costa



# Ficha Técnica

## Diretoria de Tecnologia, Qualidade e Avaliação Ambiental

Geól. Ana Cristina Pasini da Costa

## Departamento de Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Eduardo Komatsu

## Divisão de Qualidade do Ar

Quím. Maria Helena R. B. Martins

## Setor de Meteorologia e Interpretação de Dados

Met. Clarice Aico Muramoto

## Elaboração

Eng. Carlos Eduardo Komatsu

Met. Clarice Aico Muramoto

Tec. Elet. Daniel Silveira Lopes

Met. Dirce Maria P. Franco

Biól. Gisela Vianna Menezes

Tec. Amb. Israel Azevedo Anastacio

Biól. Mara Magalhães Gaeta Lemos

Quím. Maria Cristina N. de Oliveira

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

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani

Anal. Amb. Massayuki Kuromoto

Eng. Mauro Kazuo Sato

Téc. Amb. Orlando Ferreira Filho

Fís. Renato Ricardo A. Linke

Tec. Amb. Regina Giudici

Met. Ricardo Anazia

Est. Rosana Curilov

Téc. Adm. Roseli Sachi

Eng. Rui de Abrantes

Adm. Silmara Regina da Silva

Eng. Vanderlei Borsari

Est. Yoshio Yanagi

## Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Meteorologia e Interpretação de Dados

Setor de Telemetria

Divisão de Transportes Sustentável e Emissões Veiculares

Setor de Laboratório e Emissão Veicular

Setor de Águas Subterrâneas e do Solo

Departamento de Apoio Técnico-Gestão Ambiental

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

Divisão de Laboratórios Descentralizados

Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – SMA/CBRN

## Mapas

Roseli Sachi

## Projeto Gráfico

Vera Severo

## Editoração

Visiva Design

## 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

Há vinte anos a questão ambiental não integrava a agenda política e as prioridades de governo. A partir de iniciativas globais e multilaterais como a realizada no Rio de Janeiro em 1992 (Rio 92) é que a problemática ambiental passa a ser realmente discutida no nível da governança mundial. Obviamente que as diversas negociações de tratados internacionais ambientais na segunda metade do século XX, particularmente do regime na proteção da camada do ozônio, construíram um caminho venturoso dessa experiência hoje compartilhada. Atualmente, a política de meio ambiente integra a agenda estratégica de governos de vários países e regiões, além de se incorporar na missão institucional de várias organizações. Essa mudança cultural proporciona mais responsabilidades ao poder público na gestão ambiental, pois a cobrança e a participação do cidadão são cada vez mais intensas.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB – tem um papel destacado nessa complexa tarefa de realizar a gestão da qualidade ambiental estadual, já que são diversas as pressões ambientais vividas pelo nosso território. A transparência nas ações públicas e o comprometimento de um corpo técnico de referência internacional mostram o caminho para buscar uma atuação calcada no desenvolvimento sustentável.

Como parte dessas ações, a CETESB publica anualmente os Relatórios de Qualidade Ambiental. Este ano publicam-se os seguintes relatórios: Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas, de Qualidade das Águas Superficiais, de Qualidade das Águas Subterrâneas e de Qualidade do Ar. Nessas publicações é possível acompanhar os resultados das ações da Companhia no que se referem às políticas públicas voltadas ao controle ambiental. Essa é prestação de contas que o poder público faz periodicamente com a sociedade. Além disso, o diagnóstico da qualidade ambiental é uma importante ferramenta que orienta e ajusta as ações de planejamento para os novos programas de qualidade ambiental.

Enfim, mais um ciclo se completou. A CETESB, renovada em suas atribuições e no seu papel na gestão ambiental paulista tem uma responsabilidade ainda maior. Novos desafios! Porém a Companhia já demonstrou em outras ocasiões que é pioneira tanto no enfrentamento dos problemas quanto na busca das soluções e assim deve ser no Estado de São Paulo que entendeu estrategicamente a importância da busca em integrar o desenvolvimento com a qualidade ambiental.

**Fernando Rei**  
Diretor Presidente



# Listas

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01</b> – Fontes e características dos principais poluentes na atmosfera. ....	22
<b>Tabela 02</b> – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90).....	23
<b>Tabela 03</b> – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90) .....	24
<b>Tabela 04</b> – Índice Geral. ....	26
<b>Tabela 05</b> – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde.....	27
<b>Tabela 06</b> – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde. ....	28
<b>Tabela 07</b> – Configuração da Rede Automática.....	32
<b>Tabela 08</b> – Configuração da Rede Manual. ....	34
<b>Tabela 09</b> – Métodos de medição dos parâmetros .....	37
<b>Tabela 10</b> – Dados climatológicos anuais de alguns municípios do Estado de São Paulo. ....	45
<b>Tabela 11</b> – Caracterização da UGRHI Paraíba do Sul.....	48
<b>Tabela 12</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de São José dos Campos em 2009 .....	49
<b>Tabela 13</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de São José dos Campos em 2009 .....	50
<b>Tabela 14</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias em São José dos Campos. ....	50
<b>Tabela 15</b> – Caracterização da UGRHI Piracicaba, Capivari e Jundiaí. ....	51
<b>Tabela 16</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2009 <sup>1</sup> .....	53
<b>Tabela 17</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2009. ....	54
<b>Tabela 18</b> – Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias na Região Metropolitana de Campinas. ....	54
<b>Tabela 19</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de Jundiaí em 2009.....	55
<b>Tabela 20</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de Jundiaí em 2009.....	56
<b>Tabela 21</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Jundiaí .....	56
<b>Tabela 22</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de Piracicaba em 2009.....	57
<b>Tabela 23</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de Piracicaba em 2009.....	57
<b>Tabela 24</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Piracicaba.....	58
<b>Tabela 25</b> – Caracterização da UGRHI Tietê/Sorocaba. ....	58
<b>Tabela 26</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar em Sorocaba e Votorantim em 2009 .....	59
<b>Tabela 27</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar em Sorocaba e Votorantim em 2009.....	60
<b>Tabela 28</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias em alguns municípios da UGRHI 10 .....	60
<b>Tabela 29</b> – NO – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h) UGRHIs 5 e 10. ....	71
<b>Tabela 30</b> – Caracterização da UGRHI Alto Tietê. ....	80
<b>Tabela 31</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP em 2009. ....	88
<b>Tabela 32</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP em 2009.....	89
<b>Tabela 33</b> – Fatores médios de emissão dos veículos em uso na RMSP em 2009. ....	90
<b>Tabela 34</b> – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h).....	104
<b>Tabela 35</b> – Número de dias com ultrapassagem do padrão de ozônio na RMSP.....	104

<b>Tabela 36</b> – Caracterização da UGRHI Baixada Santista.....	113
<b>Tabela 37</b> – Estimativas de emissão de processos industriais e queima de combustível em fontes estacionárias em Cubatão. ....	115
<b>Tabela 38</b> – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h) - Cubatão. ....	121
<b>Tabela 39</b> – Caracterização da UGRHI Pardo.....	136
<b>Tabela 40</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de Ribeirão Preto em 2009.....	137
<b>Tabela 41</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição no município de Ribeirão Preto em 2009.....	138
<b>Tabela 42</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Ribeirão Preto.....	138
<b>Tabela 43</b> – Caracterização da UGRHI Sapucaí/Grande.....	139
<b>Tabela 44</b> – Caracterização da UGRHI Tietê/Jacaré.....	139
<b>Tabela 45</b> – Estimativa de emissões de fontes de poluição do ar no município de Araraquara em 2009 .....	142
<b>Tabela 46</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição no município de Araraquara em 2009. ....	142
<b>Tabela 47</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Araraquara.....	143
<b>Tabela 48</b> – Estimativa de emissões de fontes móveis de poluição do ar no município de Bauru em 2009.....	143
<b>Tabela 49</b> – Estimativa de emissões de fontes móveis de poluição do ar no município de Jaú em 2009 .....	143
<b>Tabela 50</b> – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h) – UGRHIs 4 e 13. ....	148
<b>Tabela 51</b> – Caracterização da UGRHI Turvo/Grande. ....	157
<b>Tabela 52</b> – Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de São José do Rio Preto em 2009 .....	159
<b>Tabela 53</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de São José do Rio Preto .....	159
<b>Tabela 54</b> – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de Catanduva em 2009 .....	160
<b>Tabela 55</b> – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar em Catanduva em 2009.....	160
<b>Tabela 56</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Catanduva.....	161
<b>Tabela 57</b> – Caracterização da UGRHI Baixo Tietê.....	161
<b>Tabela 58</b> – Estimativa de emissões de fontes móveis de poluição do ar no município de Araçatuba em 2009 .....	162
<b>Tabela 59</b> – Caracterização da UGRHI Peixe.....	163
<b>Tabela 60</b> – Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de Marília em 2009 .....	164
<b>Tabela 61</b> – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Marília.....	165
<b>Tabela 62</b> – Caracterização da UGRHI Pontal do Paranapanema. ....	165
<b>Tabela 63</b> – Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de Presidente Prudente em 2009 .....	166
<b>Tabela 64</b> – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h). ....	170
<b>Tabela 65</b> – Padrão de emissão para processos industriais de Cubatão. ....	203
<b>Tabela 66</b> – Fatores médios de emissão de veículos leves novos em gramas por litro de combustível .....	206
<b>Tabela 67</b> – Fatores médios de emissão de veículos leves novos .....	207
<b>Tabela 68</b> – Valores típicos de emissão de veículos em uso da fase 3 do PROCONVE convertidos para o uso de gás natural veicular .....	210
<b>Tabela 69</b> – Fatores de emissão de motores para veículos pesados do ciclo Diesel .....	211
<b>Tabela 70</b> – Fatores de emissão de motocicletas novas e similares. ....	212

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01</b> – Relação entre concentração do poluente de curta exposição e o índice de qualidade do ar .....	25
<b>Gráfico 02</b> – $MP_{10}$ – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 2, 5 e 10.....	62
<b>Gráfico 03</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.....	62
<b>Gráfico 04</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Campinas-Centro.....	63
<b>Gráfico 05</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia.....	63
<b>Gráfico 06</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Limeira-Boa Vista.....	63
<b>Gráfico 07</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Piracicaba-Algodão.....	64
<b>Gráfico 08</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Santa Gertrudes-Maternidade.....	64
<b>Gráfico 09</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Santa Gertrudes – Jardim Luciana.....	64
<b>Gráfico 10</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.....	65
<b>Gráfico 11</b> – $MP_{10}$ – Distribuição percentual da qualidade do ar em 2009 – Jundiá, Paulínia-Sul e Piracicaba.....	65
<b>Gráfico 12</b> – $MP_{10}$ – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIs 2, 5 e 10.....	66
<b>Gráfico 13</b> – $MP_{10}$ – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHIs 2, 5 e 10.....	66
<b>Gráfico 14</b> – Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 2, 5 e 10.....	67
<b>Gráfico 15</b> – Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIs 2, 5 e 10.....	67
<b>Gráfico 16</b> – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHIs 2, 5 e 10.....	68
<b>Gráfico 17</b> – PTS – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cordeirópolis-Módolo.....	68
<b>Gráfico 18</b> – PTS – Evolução das concentrações médias anuais – Cordeirópolis-Módolo.....	69
<b>Gráfico 19</b> – CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 8 horas) – UGRHI 5.....	69
<b>Gráfico 20</b> – $NO_2$ – Classificação das concentrações horárias máximas – UGRHIs 5 e 10.....	70
<b>Gráfico 21</b> – $NO_2$ – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIs 5 e 10.....	70
<b>Gráfico 22</b> – $NO_2$ – Distribuição percentual da qualidade do ar em 2009 – UGRHIs 5 e 10.....	71
<b>Gráfico 23</b> – $O_3$ – Número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção em 2009 – UGRHIs 2, 5 e 10.....	72
<b>Gráfico 24</b> – $O_3$ – Evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e do nível de atenção – São José dos Campos.....	72
<b>Gráfico 25</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.....	73
<b>Gráfico 26</b> – $O_3$ – Evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e nível de atenção – Paulínia.....	73
<b>Gráfico 27</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia.....	73
<b>Gráfico 28</b> – $O_3$ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção – Americana.....	74
<b>Gráfico 29</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Americana.....	74
<b>Gráfico 30</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar em 2009 – Jundiá, Paulínia-Sul e Piracicaba.....	74
<b>Gráfico 31</b> – $O_3$ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção – Sorocaba.....	75
<b>Gráfico 32</b> – $O_3$ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.....	75
<b>Gráfico 33</b> – $O_3$ – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – UGRHIs 2,5 e 10.....	76
<b>Gráfico 34</b> – Valores de AOT 40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP – UGRHIs 2, 5 e 10.....	76
<b>Gráfico 35</b> – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação com o VRPP – São José dos Campos.....	77
<b>Gráfico 36</b> – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação com o VRPP – Paulínia.....	77
<b>Gráfico 37</b> – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2007 a 2009 em comparação com o VRPP – Americana.....	78
<b>Gráfico 38</b> – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação com o VRPP – Sorocaba.....	78
<b>Gráfico 39</b> – Distribuição percentual das concentrações horárias de ERT – 2009 – Americana.....	79
<b>Gráfico 40</b> – Número de inversões térmicas inferiores a 200 m (1985 a 2009) – Aeroportos de Congonhas e Campo de Marte – FAB.....	83
<b>Gráfico 41</b> – $MP_{10}$ – Concentrações médias mensais (2005 a 2009) – RMSP (todas as estações).....	83

<b>Gráfico 42</b> – CO – Concentrações médias mensais (2005 a 2009) – RMSP (todas as estações).	83
<b>Gráfico 43</b> – O <sub>3</sub> – Número de ultrapassagens do padrão e de nível de atenção por mês (2005 a 2009) – RMSP.	84
<b>Gráfico 44</b> – Número de passagens de sistemas frontais – maio a setembro.	84
<b>Gráfico 45</b> – Precipitação total de 2000 a 2009 e Normal climatológica de 1961 a 1990 - Estação Mirante de Santana – INMET– maio a setembro.	85
<b>Gráfico 46</b> – Número de ocorrências de inversões térmicas - Aeroporto Campo de Marte – FAB – maio a setembro.	86
<b>Gráfico 47</b> – Porcentagem de calmaria e velocidade média do vento – maio a setembro.	86
<b>Gráfico 48</b> – Número de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos na RMSP – maio a setembro.	87
<b>Gráfico 49</b> – Emissões relativas de poluentes por tipo de fonte – 2009.	89
<b>Gráfico 50</b> – Evolução dos fatores médios de emissão de CO dos veículos do ciclo Otto da RMSP.	90
<b>Gráfico 51</b> – Evolução dos fatores médios de emissão de HC e NO <sub>x</sub> dos veículos do ciclo Otto da RMSP.	91
<b>Gráfico 52</b> – Evolução da frota de veículos automotores leves na RMSP.	91
<b>Gráfico 53</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.	92
<b>Gráfico 54</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	93
<b>Gráfico 55</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.	94
<b>Gráfico 56</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.	94
<b>Gráfico 57</b> – Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.	95
<b>Gráfico 58</b> – Fumaça – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	95
<b>Gráfico 59</b> – Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.	96
<b>Gráfico 60</b> – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP e Mogi das Cruzes.	96
<b>Gráfico 61</b> – PTS – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.	97
<b>Gráfico 62</b> – PTS – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	97
<b>Gráfico 63</b> – PTS – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.	98
<b>Gráfico 64</b> – PTS – Evolução das concentrações médias anuais – Osasco, São Bernardo do Campo e RMSP.	98
<b>Gráfico 65</b> – SO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.	99
<b>Gráfico 66</b> – SO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.	99
<b>Gráfico 67</b> – CO – Classificação das concentrações diárias máximas – (médias de 8 horas) – RMSP.	100
<b>Gráfico 68</b> – CO – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	100
<b>Gráfico 69</b> – CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – (médias de 8 horas) – RMSP.	101
<b>Gráfico 70</b> – NO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – RMSP.	102
<b>Gráfico 71</b> – NO <sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	102
<b>Gráfico 72</b> – NO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.	103
<b>Gráfico 73</b> – NO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.	103
<b>Gráfico 74</b> – O <sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – RMSP.	105
<b>Gráfico 75</b> – O <sub>3</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – RMSP.	106
<b>Gráfico 76</b> – O <sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens de padrão e nível de atenção por estação na RMSP – 2000 a 2009.	107
<b>Gráfico 77</b> – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	108
<b>Gráfico 78</b> – O <sub>3</sub> – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – RMSP.	108
<b>Gráfico 79</b> – Valores de AOT 40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP – RMSP.	109
<b>Gráfico 80</b> – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação ao VRPP – RMSP.	110
<b>Gráfico 81</b> – MP <sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP.	111
<b>Gráfico 82</b> – MP <sub>2,5</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.	111
<b>Gráfico 83</b> – MP <sub>2,5</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.	112
<b>Gráfico 84</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações diárias máximas – Cubatão.	115

<b>Gráfico 85</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Vila Parisi.....	116
<b>Gráfico 86</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Centro. ....	116
<b>Gráfico 87</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Cubatão.....	117
<b>Gráfico 88</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Cubatão. ....	117
<b>Gráfico 89</b> – MP <sub>10</sub> – Concentrações médias mensais (2005 a 2009) – Cubatão – Vila Parisi. ....	117
<b>Gráfico 90</b> – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Santos. ....	118
<b>Gráfico 91</b> – PTS – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão-Vila Parisi. ....	119
<b>Gráfico 92</b> – PTS – Evolução das concentrações médias anuais – Cubatão.....	119
<b>Gráfico 93</b> – SO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Cubatão – UGRHI 7. ....	120
<b>Gráfico 94</b> – SO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHI 7. ....	120
<b>Gráfico 95</b> – NO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – Cubatão. ....	121
<b>Gráfico 96</b> – O <sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção – Cubatão–Centro. ....	121
<b>Gráfico 97</b> – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Centro.....	122
<b>Gráfico 98</b> – O <sub>3</sub> – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – (médias de 1 hora) – Cubatão–Centro. ....	122
<b>Gráfico 99</b> – O <sub>3</sub> – Número de dias de ultrapassagens do padrão e de nível de atenção por mês (2005 a 2009) – Cubatão–Centro.....	123
<b>Gráfico 100</b> – Valores de AOT40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP – Cubatão–Centro e Cubatão–Vale do Mogi. ....	123
<b>Gráfico 101</b> – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação com o VRPP – Cubatão–Centro. ....	124
<b>Gráfico 102</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 4 e 13.....	144
<b>Gráfico 103</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Ribeirão Preto–Campos Elíseos. ....	145
<b>Gráfico 104</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 4 e 13.....	145
<b>Gráfico 105</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIs 4 e 13. ....	145
<b>Gráfico 106</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Ribeirão Preto. ....	146
<b>Gráfico 107</b> – Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 8 e 13. ....	146
<b>Gráfico 108</b> – Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais- UGRHIs 8 e 13.....	146
<b>Gráfico 109</b> – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHIs 8 e 13.....	147
<b>Gráfico 110</b> – NO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas –UGRHIs 4 e 13. ....	147
<b>Gráfico 111</b> – NO <sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 4 e 13.....	148
<b>Gráfico 112</b> – NO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIs 4 e 13.....	148
<b>Gráfico 113</b> – O <sub>3</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – UGRHIs 4 e 13. ....	149
<b>Gráfico 114</b> – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 4 e 13.....	149
<b>Gráfico 115</b> – Valores de AOT40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP – UGRHIs 4 e 13.....	150
<b>Gráfico 116</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 15,19,21 e 22. ....	167
<b>Gráfico 117</b> – MP <sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 15,19,21 e 22.....	168
<b>Gráfico 118</b> – MP <sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIs 15,19,21 e 22. ....	168
<b>Gráfico 119</b> – NO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – UGRHIs 15,19,21 e 22.....	169
<b>Gráfico 120</b> – NO <sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 15,19,21 e 22. ....	169
<b>Gráfico 121</b> – NO <sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIs 15,19,21 e 22.....	170
<b>Gráfico 122</b> – O <sub>3</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas –UGRHIs 15,19,21 e 22. ....	171
<b>Gráfico 123</b> – O <sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 15,19,21 e 22.....	171
<b>Gráfico 124</b> – Valores de AOT40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP -- UGRHIs 15,19,21 e 22. ....	172
<b>Gráfico 125</b> – MP <sub>2,5</sub> – Evolução das concentrações diárias máximas – S. José do Rio Preto. ....	173
<b>Gráfico 126</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHIs 4, 6 e 7. ....	181
<b>Gráfico 127</b> – MP <sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHIs 2, 5 e 10. ....	181



<b>Gráfico 128</b> – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHs 6, 7, 8 e 13. ....	183
<b>Gráfico 129</b> – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHs 2, 5 e 10. ....	183
<b>Gráfico 130</b> – PTS – Evolução das concentrações médias anuais. ....	185
<b>Gráfico 131</b> – SO <sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais. ....	188
<b>Gráfico 132</b> – CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – médias de 8 horas. ....	188
<b>Gráfico 133</b> – O <sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão – RMSP. ....	193
<b>Gráfico 134</b> – O <sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão – outras regiões. ....	194
<b>Gráfico 135</b> – Índice de desconformidade da frota circulante – veículos diesel. ....	217

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 01</b> – Localização das estações da Rede Automática. ....	35
<b>Mapa 02</b> – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual.....	36
<b>Mapa 03</b> – Classificação das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.....	39
<b>Mapa 04</b> – Localização das estações de monitoramento e das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar - Unidade Vocacional: Industrial. ....	47
<b>Mapa 05</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – Unidade Vocacional Industrial. ....	126
<b>Mapa 06</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 2.....	127
<b>Mapa 07</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 5.....	128
<b>Mapa 08</b> – MP - Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 6.....	129
<b>Mapa 09</b> – CO, NO <sub>2</sub> e SO <sub>2</sub> - Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 6.....	130
<b>Mapa 10</b> – O <sub>3</sub> - Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 6.....	131
<b>Mapa 11</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 7.....	132
<b>Mapa 12</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 10.....	133
<b>Mapa 13</b> – Localização das estações de monitoramento e das áreas de palha de cana-de-açúcar – Unidade Vocacional: Em Industrialização. ....	135
<b>Mapa 14</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – Unidade Vocacional em Industrialização. ....	151
<b>Mapa 15</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 4.....	152
<b>Mapa 16</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 8.....	153
<b>Mapa 17</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 13.....	154
<b>Mapa 18</b> – Localização das estações de monitoramento e das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar – Unidade Vocacional: Agropecuária. ....	156
<b>Mapa 19</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – Unidade Vocacional Agropecuária. ....	174
<b>Mapa 20</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 15.....	175
<b>Mapa 21</b> – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 19.....	176
<b>Mapa 22</b> – MP <sub>10</sub> - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009 .....	180
<b>Mapa 23</b> – Fumaça - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2009 .....	182
<b>Mapa 24</b> – PTS - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009 .....	184
<b>Mapa 25</b> – SO <sub>2</sub> - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2009 .....	187
<b>Mapa 26</b> – CO - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009.....	189
<b>Mapa 27</b> – NO <sub>2</sub> - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009.....	191
<b>Mapa 28</b> – O <sub>3</sub> - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009.....	192
<b>Mapa 29</b> – Classificação de saturação para os municípios do Estado de São Paulo. ....	195
<b>Mapa 30</b> – MP - Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo. ....	196
<b>Mapa 31</b> – CO, NO <sub>2</sub> e SO <sub>2</sub> - Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo.....	197
<b>Mapa 32</b> – O <sub>3</sub> - Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo.....	198
<b>Mapa 33</b> – Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios da UGRHI 6.....	199

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Rosa dos Ventos de São José dos Campos.....	49
<b>Figura 02</b> – Rosa dos Ventos de Paulínia.....	51
<b>Figura 03</b> – Rosa dos Ventos de Jundiaí.....	52
<b>Figura 04</b> – Rosa dos Ventos de Piracicaba.....	53
<b>Figura 05</b> – Rosas dos Ventos de Sorocaba.....	59
<b>Figura 06</b> – Rosa dos Ventos – UGRHI 6.....	82
<b>Figura 07</b> – Rosas dos Ventos de Cubatão.....	114
<b>Figura 08</b> – Rosa dos Ventos de Ribeirão Preto.....	137
<b>Figura 09</b> – Rosa dos Ventos de Araraquara.....	140
<b>Figura 10</b> – Rosa dos Ventos de Bauru.....	140
<b>Figura 11</b> – Rosa dos Ventos de Jaú.....	141
<b>Figura 12</b> – Rosa dos Ventos de São José do Rio Preto.....	158
<b>Figura 13</b> – Rosa dos Ventos de Catanduva.....	158
<b>Figura 14</b> – Rosa dos Ventos de Araçatuba.....	162
<b>Figura 15</b> – Rosa dos Ventos de Marília.....	164
<b>Figura 16</b> – Rosa dos Ventos de Presidente Prudente.....	166

# Sumário

<b>1 • INTRODUÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>2 • PARÂMETROS, PADRÕES E ÍNDICES</b>	<b>21</b>
2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar	21
2.2 Padrões de Qualidade do Ar	22
2.3 Índice de Qualidade do Ar	24
2.4 Outros Poluentes	29
2.4.1 Partículas Inaláveis Finas – MP2,5	29
2.4.2 Enxofre Reduzido Total - ERT	29
2.5 Valores de Referência para a Proteção da Vegetação	30
<b>3 • REDES DE MONITORAMENTO</b>	<b>31</b>
3.1 Histórico	31
3.2 Objetivos	31
3.3 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados	32
3.3.1 Rede Automática	32
3.3.2 Rede Manual	33
3.3.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo	35
3.3.4 Outras Redes	37
3.4 Metodologia de Monitoramento	37
3.5 Metodologia de Tratamento dos Dados	38
3.5.1 Representatividade de Dados	38
3.5.1.1 Rede Automática	38
3.5.1.2 Rede Manual	38
3.5.2 Observações sobre o Monitoramento	38
3.5.3 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI e Unidade Vocacional	39
3.5.4 Apresentação dos Dados de Monitoramento	40
3.5.5 Cálculo da AOT40	40
3.5.6 Informações Meteorológicas	41
<b>4 • QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO</b>	<b>43</b>
4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo	43
4.1.1 Condições Meteorológicas	43
4.1.2 Aspectos Climáticos	44
4.1.3 Aspectos Sazonais da Poluição do Ar	45
4.1.4 Fontes de Poluição do Ar	45
4.2 Unidade Vocacional - Industrial	46
4.2.1 Diagnóstico da UGRHI 2	48
4.2.1.1 Caracterização da UGRHI 2 – Paraíba do Sul	48
4.2.1.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica	48
4.2.1.3 Caracterização das fontes de poluição	49
4.2.2 Diagnóstico da UGRHI 5	50
4.2.2.1 Caracterização da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiá	50
4.2.2.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica	51
4.2.2.3 Caracterização das Fontes de Poluição	53
4.2.3 Diagnóstico da UGRHI 10	58

4.2.3.1 Caracterização da UGRHI 10 – Tietê/Sorocaba .....	58
4.2.3.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica .....	58
4.2.3.3 Caracterização das Fontes de Poluição .....	59
4.2.4 Resultados das UGRHIs 2, 5 e 10 .....	61
4.2.4.1 Partículas Inaláveis - $MP_{10}$ .....	61
4.2.4.2 Fumaça - FMC .....	67
4.2.4.3 Partículas Totais em Suspensão - PTS .....	68
4.2.4.4 Dióxido de Enxofre – $SO_2$ .....	69
4.2.4.5 Monóxido de Carbono – CO .....	69
4.2.4.6 Óxidos de nitrogênio – NO e $NO_2$ .....	70
4.2.4.7 Ozônio – $O_3$ .....	72
4.2.4.8 Outros Poluentes .....	78
4.2.4.8.1 Enxofre Reduzido Total - ERT .....	78
4.2.4.9 Estudos Especiais .....	79
4.2.4.9.1 Fluoretos.....	79
4.2.4.10 Conclusão das UGRHIs 2, 5 e 10.....	79
4.2.5 Diagnóstico da UGRHI 6 .....	80
4.2.5.1 Caracterização da UGRHI 6 – Alto Tietê .....	80
4.2.5.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica .....	81
4.2.5.2.1 Aspectos Sazonais da Poluição do Ar .....	82
4.2.5.2.2 Condições Meteorológicas de Dispersão em 2009.....	84
4.2.5.2.3 Condições de Formação de Ozônio em 2009.....	87
4.2.5.3 Caracterização das Fontes de Poluição .....	87
4.2.6 Resultados da UGRHI 6 .....	92
4.2.6.1 Partículas Inaláveis - $MP_{10}$ .....	92
4.2.6.2 Fumaça - FMC .....	95
4.2.6.3 Partículas Totais em Suspensão - PTS .....	97
4.2.6.4 Dióxido de Enxofre – $SO_2$ .....	99
4.2.6.5 Monóxido de Carbono – CO .....	100
4.2.6.6 Óxidos de Nitrogênio – NO e $NO_2$ .....	101
4.2.6.7 Ozônio – $O_3$ .....	104
4.2.6.8 Outros Poluentes .....	111
4.2.6.8.1 Partículas Inaláveis Finas - $MP_{2,5}$ .....	111
4.2.6.9 Conclusão da UGRHI 6 .....	112
4.2.7 Diagnóstico da UGRHI 7 .....	113
4.2.7.1 Caracterização da UGRHI 7 – Baixada Santista .....	113
4.2.7.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica .....	113
4.2.7.3 Caracterização das Fontes de Poluição .....	114
4.2.8 Resultados da UGRHI 7 .....	115
4.2.8.1 Partículas Inaláveis - $MP_{10}$ .....	115
4.2.8.2 Fumaça - FMC.....	118
4.2.8.3 Partículas Totais em Suspensão - PTS .....	118
4.2.8.4 Dióxido de Enxofre - $SO_2$ .....	119
4.2.8.5 Óxidos de Nitrogênio – NO e $NO_2$ .....	120
4.2.8.6 Ozônio $O_3$ .....	121
4.2.8.7 Conclusão da UGRHI 7 .....	124
4.2.9 Classificação de Saturação .....	125
4.3 Unidade Vocacional - Em Industrialização.....	134
4.3.1 Diagnóstico da UGRHI 4.....	136
4.3.1.1 Caracterização da UGRHI 4 - Pardo.....	136
4.3.1.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica .....	136
4.3.1.3 Caracterização das Fontes de Poluição .....	137

4.3.2 Diagnóstico da UGRHI 8.....	138
4.3.2.1 Caracterização da UGRHI 8 – Sapucaí/Grande.....	138
4.3.3 Diagnóstico da UGRHI 13.....	139
4.3.3.1 Caracterização da UGRHI 13 – Tietê/Jacaré.....	139
4.3.3.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica.....	139
4.3.3.3 Caracterização das Fontes de Poluição.....	141
4.3.4 Resultados das UGRHIs 4, 8 e 13.....	144
4.3.4.1 Partículas Inaláveis – MP <sub>10</sub> .....	144
4.3.4.2 Fumaça - FMC.....	146
4.3.4.3 Dióxido de Enxofre – SO <sub>2</sub> .....	147
4.3.4.4 Óxidos de Nitrogênio – NO e NO <sub>2</sub> .....	147
4.3.4.5 Ozônio – O <sub>3</sub> .....	149
4.3.5 Classificação de Saturação.....	150
4.3.6 Conclusões.....	155
4.4 Unidade Vocacional - Agropecuária.....	155
4.4.1 Diagnóstico da UGRHI 15.....	157
4.4.1.1 Caracterização da UGRHI 15 -Turvo/Grande.....	157
4.4.1.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica.....	157
4.4.1.3 Caracterização das Fontes de Poluição.....	159
4.4.2 Diagnóstico da UGRHI 19.....	161
4.4.2.1 Caracterização da UGRHI 19 – Baixo Tietê.....	161
4.4.2.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica.....	161
4.4.2.3 Caracterização das Fontes de Poluição.....	162
4.4.3 Diagnóstico da UGRHI 21.....	163
4.4.3.1 Caracterização da UGRHI 21 - Peixe.....	163
4.4.3.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica.....	163
4.4.3.3 Caracterização das Fontes de Poluição.....	164
4.4.4 Diagnóstico da UGRHI 22.....	165
4.4.4.1 Caracterização da UGRHI 22 - Pontal do Paranapanema.....	165
4.4.4.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica.....	165
4.4.4.3 Caracterização das Fontes de Poluição.....	166
4.4.5 Resultados das UGRHIs 15, 19, 21 e 22.....	166
4.4.5.1 Partículas Inaláveis – MP <sub>10</sub> .....	167
4.4.5.2 Dióxido de Enxofre – SO <sub>2</sub> .....	168
4.4.5.3 Dióxido de Nitrogênio – NO e NO <sub>2</sub> .....	169
4.4.5.4 Ozônio – O <sub>3</sub> .....	171
4.4.5.5 Outros Poluentes.....	172
4.4.5.5.1 Partículas Inaláveis Finas – MP <sub>2,5</sub> na UGRHI 15.....	172
4.4.6 Classificação de Saturação.....	173
4.4.7 Conclusões.....	177
<b>5 • VISÃO GERAL DO ESTADO.....</b>	<b>179</b>
5.1 Material Particulado.....	179
5.1.1 Partículas Inaláveis.....	179
5.1.2 Fumaça.....	181
5.1.3 Partículas Totais em Suspensão.....	183
5.1.4 Partículas Inaláveis Finas.....	185
5.2 Gases.....	186
5.2.1 Dióxido de Enxofre.....	186
5.2.2 Monóxido de Carbono.....	188
5.2.3 Dióxido de Nitrogênio.....	190
5.2.4 Ozônio.....	190
5.3 Mapas de Classificação de Saturação e Severidade dos Municípios do Estado de São Paulo - 2009.....	194

<b>6 • AÇÕES E PROGRAMAS .....</b>	<b>201</b>
6.1 Fontes Estacionárias .....	201
6.1.1 Controle de Fontes Geradoras de Incômodos .....	201
6.1.2 Controle para Fluoretos .....	201
6.1.3 Programas de Controle na RMSP .....	202
6.1.3.1 Controle de Particulados .....	202
6.1.3.2 Controle para Dióxido de Enxofre .....	202
6.1.4 Cubatão.....	202
6.1.5 Classificação de Saturação da Qualidade do Ar e Grau de Severidade.....	203
6.2 Programas de Controle - Fontes Móveis.....	204
6.2.1 PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores .....	204
6.2.2 Conversão de Veículos para Uso do Gás Natural Veicular (GNV).....	209
6.2.3 Veículos Pesados .....	210
6.2.4 PROMOT – Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares.....	211
6.2.5 Sistemas de Diagnose de Bordo - OBD.....	213
6.2.6 Controle da Emissão de Poluentes em Veículos Diesel em Uso .....	214
6.2.6.1 Fiscalização da Emissão Excessiva de Fumaça Preta com a Escala de Ringelmann .....	214
6.2.6.2 Fiscalização de Fumaça Diesel com Opacímetro.....	214
6.2.6.3 Ações Preventivas.....	215
6.2.6.3.1 Programa de Gestão Ambiental e Autofiscalização .....	215
6.2.6.3.2 Programa de Conscientização dos Condutores de Veículos a Diesel .....	215
6.2.6.3.3 Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos Diesel - PMMVD .....	215
a) Ampliação do PMMVD.....	216
6.2.6.3.4 Operação Inverno .....	216
6.2.6.3.5 Programa de Atendimento à Reclamação Ambiental.....	217
6.2.7 Combustíveis – Histórico e Perspectivas .....	218
6.2.8 Outras Ações.....	219
6.2.8.1 Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos .....	219
6.2.8.2 Medidas não Tecnológicas para a Redução da Poluição Atmosférica pelo Tráfego Motorizado.....	220
<b>7 • REFERÊNCIAS.....</b>	<b>221</b>
<b>8 • ANEXOS .....</b>	<b>223</b>

# 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 apresentados também análises de tendências do comportamento para diversos poluentes amostrados, informações relativas às principais fontes de emissão nas regiões de maior interesse, bem como as políticas de controle que têm sido adotadas.

O Estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e vocações econômicas que demandam diferentes formas 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. Em 2008, houve uma expansão significativa da rede automática que contou, em 2009, com 41 estações fixas localizadas em 26 municípios.

Foi também na década de 70 que a CETESB inicia a publicação do Relatório Anual de Qualidade do Ar. Em 2007, o relatório substituiu a subdivisão das análises e avaliações que até então eram feitas em termos da Região Metropolitana de São Paulo, Interior e Cubatão, pelas regiões abrangidas pelas 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – UGRHI – de forma a viabilizar a uniformização e integração futura da avaliação da qualidade ambiental a partir das informações dos diversos meios. Em 2009, mantendo-se a divisão por UGRHI os diagnósticos foram agrupados de acordo com as vocações sócio-econômicas de cada região do Estado, permitindo uma abordagem mais integrada e objetiva.

Este relatório também apresenta a classificação de saturação para os municípios abrangidos pela rede de monitoramento da CETESB, considerando o Decreto Estadual Nº 52.469 de 12 de dezembro de 2007, o qual, além da classificação de saturação, qualifica as áreas consideradas saturadas em termos de severidade. A partir dessa informação é possível identificar os municípios em que os novos empreendimentos terão regras específicas de licenciamento ambiental conforme os critérios estabelecidos neste mesmo regulamento.

Em 2009, cabe destacar o início do monitoramento automático em Catanduva e o lançamento do QUALAR – Sistema de Informações da Qualidade do Ar desenvolvido de forma a proporcionar ao público um acesso amplo à base de dados de qualidade do ar da CETESB, além de ferramentas para análise dos mesmos.





## 2 • Parâmetros, Padrões e Índices

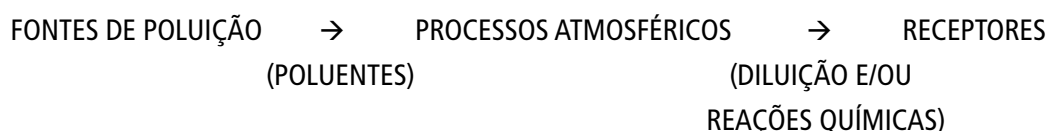
### 2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar

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 a 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 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 a sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam 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 informa-

ções sobre prevenção de riscos à saúde e os efeitos da poluição sobre a saúde são apresentados posteriormente, nas tabelas 5 e 6.

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

Poluente	Características	Fontes Principais	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Inaláveis ( $MP_{10}$ ) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.
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 < 100 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol, marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.
Dióxido de Enxofre ( $SO_2$ )	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a $SO_3$ , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a $H_2SO_4$ . 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 ( $NO_2$ )	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 ( $O_3$ )	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.

Através da Portaria Normativa Nº 348 de 14/03/90, o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência, ampliando o número de parâmetros anteriormente re-

gulamentados através da Portaria GM Nº 0231 de 27/04/76. Os padrões estabelecidos através dessa portaria foram submetidos ao CONAMA em 28/06/90 e transformados na Resolução CONAMA Nº 03/90.

Os padrões de qualidade do ar podem ser divididos em primários e secundários.

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. Devem ser aplicados às áreas de preservação (por exemplo: parques nacionais, áreas de proteção ambiental, estâncias turísticas, etc.). Não se aplicam, pelo menos em curto prazo, a áreas de desenvolvimento, onde devem ser aplicados os padrões primários. Como prevê a própria Resolução CONAMA Nº 03/90, 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.

Os parâmetros regulamentados são os seguintes: partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. Os padrões nacionais de qualidade do ar fixados na Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90 são apresentados na tabela 2.

**Tabela 02** – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90)

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	pararosnilina
	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

A mesma resolução estabelece ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar. Esses critérios são apresentados na tabela 3. Ressalte-se que 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.

A legislação estadual (DE 8.468 de 08/09/76) também estabelece padrões de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição do ar, mas abrange um número menor de parâmetros. Os parâmetros fumaça, partículas inaláveis e dióxido de nitrogênio não têm padrões e critérios estabelecidos na legislação estadual. Os parâmetros comuns à legislação federal e estadual têm os mesmos padrões e critérios, com exceção dos critérios de episódio para ozônio. Neste caso a legislação estadual é mais rigorosa para o nível de atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Tabela 03** – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA N° 03 de 28/06/90).

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) - 8 h	15	30	40
ozônio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - 1 h	400*	800	1.000

\* O nível de atenção é declarado pela CETESB com base na legislação Estadual que é mais restritiva ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Quanto ao chumbo inorgânico, a CETESB adota o valor de  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - média trimestral móvel, com coleta em Amostrador de Grande Volume, estabelecido pela Resolução da Diretoria da CETESB N°001/99/C, de janeiro de 1999, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 03/02/1999.

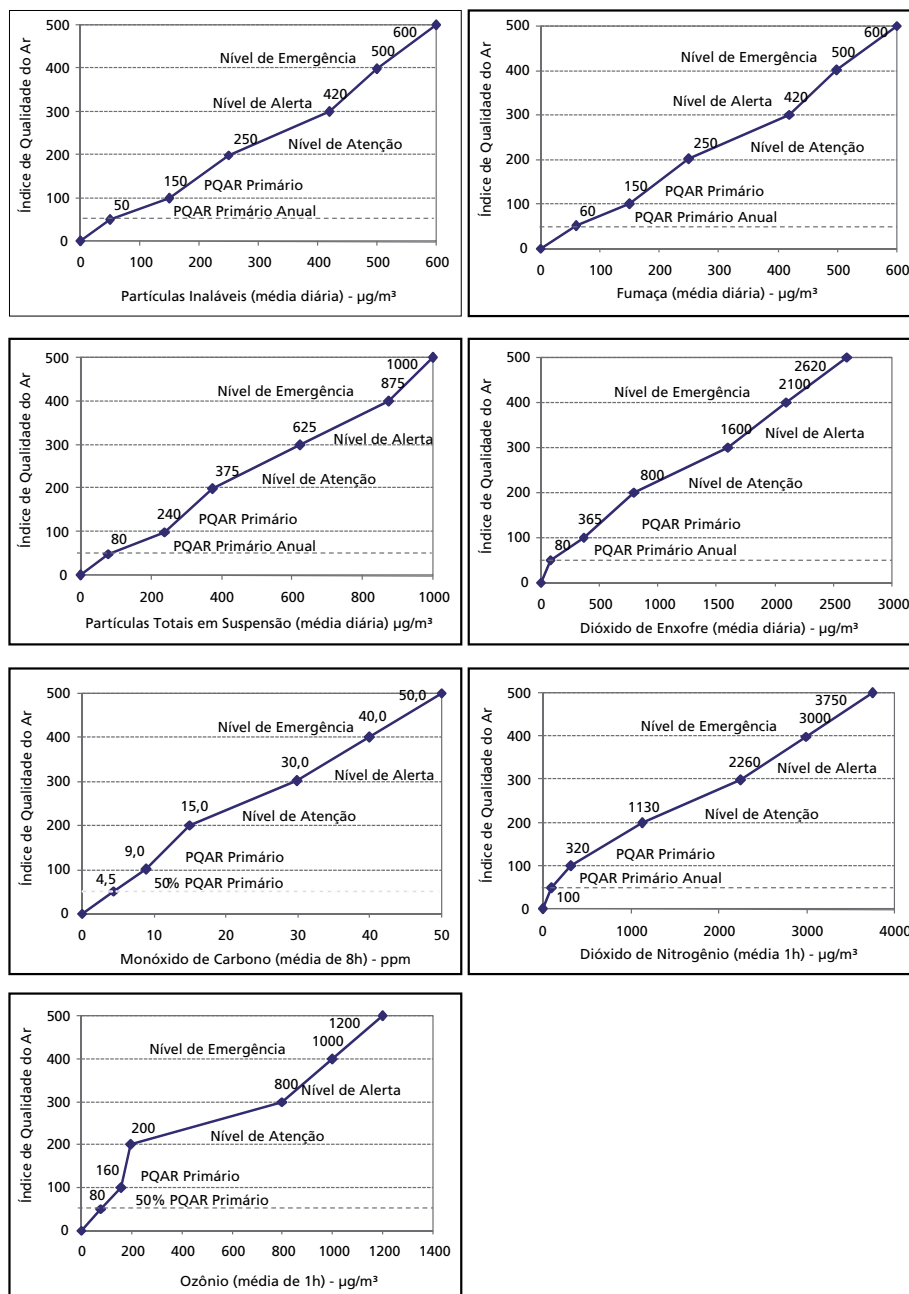
No anexo 1 são apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, os padrões de qualidade do ar adotados pela Agência Ambiental Americana (USEPA), os níveis recomendados pela Organização Mundial da Saúde para os principais poluentes e os critérios adotados pela Comunidade Europeia.

## 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. 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. Para cada poluente medido é calculado um índice conforme o gráfico 1.

**Gráfico 01** – Relação entre concentração do poluente de curta exposição e o índice de qualidade do ar.



O índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, resulta em número adimensional referido a uma escala com base nos padrões de qualidade do ar.

Para efeito de divulgação, é utilizado o índice mais elevado dos poluentes medidos em cada estação. Portanto, a qualidade do ar em uma estação é determinada diariamente pelo pior caso entre os poluentes

monitorados. A relação entre índice, qualidade do ar e efeitos à saúde é apresentado na tabela 4. Também, foi incorporada uma cor para representar cada classificação da qualidade do ar.

**Tabela 04 – Índice Geral.**

Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (µg/m³)	O <sub>3</sub> (µg/m³)	CO (ppm)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	Fumaça (µg/m³)	PTS (µg/m³)	Significado
<b>Boa</b>	0-50	0-50	0-80	0 - 4,5	0-100	0-80	0-60	0-80	Praticamente não há riscos à saúde.
<b>Regular</b>	51-100	>50-150	>80-160	>4,5 - 9	>100 - 320	>80- 365	>60-150	>80 - 240	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.
<b>Inadequada</b>	101-199	>150 e <250	>160 e <200	>9 e <15	>320 e <1130	>365 e <800	>150 e <250	>240 e <375	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.
<b>Má</b>	200-299	≥250 e <420	≥200 e <800	≥15 e <30	≥1130 e <2260	≥800 e <1600	≥250 e <420	≥375 e <625	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com problemas cardiovasculares)
<b>Péssima</b>	≥ 300	≥420	≥800	≥30	≥2260	≥1600	≥420	≥625	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Na tabela 5 são descritas ações preventivas para as pessoas minimizarem os efeitos dos poluentes na saúde e na tabela 6 estão descritos os principais efeitos à saúde para cada poluente.

Tabela 05 – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde.

Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (µg/m³)	O <sub>3</sub> (µg/m³)	CO (ppm)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)
Boa	0-50	0-50	0-80	0-4,5	0-100	0-80
Regular	51-100	>50-150	>80-160	>4,5-9	>100-320	>80-365
Inadequada	101-150	>150 e ≤200	>160 e ≤180	>9 e ≤12	>320 e ≤720	>365 e ≤576
		Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso	Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças
	151-199	>200 e <250	>180 e <200	>12 e <15	>720 e <1130	>576 e <800
		Evitar esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Evitar esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar esforço físico e vias de tráfego intenso	Evitar esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Evitar esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças
Má	200-250	≥250 e ≤350	≥200 e ≤400	≥15 e ≤22	≥1130 e ≤1690	≥800 e ≤1200
		Evitar qualquer esforço físico ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Evitar qualquer esforço físico ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso	Evitar qualquer esforço físico ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	Evitar qualquer esforço físico ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças
	251-299	>350 e <420	>400 e <800	>22 e <30	>1690 e <2260	>1200 e <1600
		Evitar sair ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias, idosos e crianças	Evitar sair ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias, idosos e crianças	Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso	Evitar sair ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias, idosos e crianças	Evitar sair ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias, idosos e crianças
Péssima	≥300	≥420	≥800	≥30	≥2260	≥1600
		Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre	Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre	Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre	Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre	Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre



Tabela 06 – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.

Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (µg/m³)	O <sub>3</sub> (µg/m³)	CO (ppm)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)
Boa	0-50	0-50	0-80	0-4,5	0-100	0-80
		Efeitos desprezíveis	Efeitos desprezíveis	Efeitos desprezíveis	Efeitos desprezíveis	Efeitos desprezíveis
Regular	51-100	>50 - 150	>80 - 160	>4,5 - 9	>100 - 320	>80 - 365
		Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço	Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço	Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito	Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço	Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço
Inadequada	101-150	>150 e ≤200	>160 e ≤180	>9 e ≤12	>320 e ≤720	>365 e ≤576
		Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço	Pessoas com doenças respiratórias, como asma, e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço	População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados	População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias e crianças têm os sintomas agravados	População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados
	151-199	>200 e <250	>180 e <200	>12 e <15	>720 e <1130	>576 e <800
		Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral	Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral	Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral	Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral	Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral
Má	200-250	≥250 e ≤350	≥200 e ≤400	≥15 e ≤22	≥1130 e ≤1690	≥800 e ≤1200
		Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio	Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica	Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva	Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica	Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio
	251-299	>350 e <420	>400 e <800	>22 e <30	>1690 e <2260	>1200 e <1600
		Agravamento significativo dos sintomas cardiovasculares e respiratórios, como tosse, cansaço, falta de ar e respiração ofegante na população em geral. Risco de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias e cardiovasculares. Risco de agravos à gestação	Agravamento significativo dos sintomas respiratórios e dificuldade de respirar na população em geral. Risco de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias	Agravamento significativo dos sintomas cardiovasculares, como dores no peito, na população em geral. Risco de mortes prematuras de pessoas com doenças cardiovasculares.	Agravamento significativo dos sintomas respiratórios e dificuldade de respirar na população em geral. Risco de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias	Agravamento significativo dos sintomas respiratórios e cardiovasculares, como tosse, cansaço, falta de ar e respiração ofegante na população em geral. Risco de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias e cardiovasculares
Péssima	≥300	≥420	≥800	≥30	≥2260	≥1600
		Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas com doenças cardiovasculares e respiratórias	Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias. Aumento de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias	Sérios riscos de manifestações de doenças cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras de pessoas com doenças cardiovasculares	Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias. Aumento de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias	Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas com doenças cardiovasculares e respiratórias

## 2.4 Outros Poluentes

Além dos poluentes estabelecidos na legislação, a CETESB monitora, de maneira rotineira, outros poluentes como, por exemplo, as partículas inaláveis finas e os compostos de enxofre reduzido.

### 2.4.1 Partículas Inaláveis Finas – $MP_{2,5}$

A distribuição do tamanho das partículas é ditada pelo processo que gera o aerossol. As partículas inaláveis classificam-se conforme o seu tamanho em fina ( $MP_{2,5}$  com diâmetro aerodinâmico inferior a  $2,5\ \mu\text{m}$ ) ou grossa ( $MP_{2,5} - MP_{10}$ , com diâmetro aerodinâmico entre  $2,5\ \mu\text{m}$  e  $10\ \mu\text{m}$ ).

As partículas inaláveis grossas são provenientes basicamente de emissão direta dos veículos, de res-suspensão de poeira do solo em vias, devido ao tráfego, de material da crosta terrestre ressuspendido, de atividades industriais e de material de origem biológica, como grãos de pólen e fragmentos de bactérias.

As partículas inaláveis finas são produzidas principalmente nos processos de combustão, a partir de emissão direta e também a partir dos gases precursores emitidos como  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  e compostos orgânicos voláteis que reagem na atmosfera. A fração fina é composta tipicamente de nitrato, sulfato, amônio, material carbonáceo e metais. As partículas inaláveis finas penetram mais profundamente no trato respiratório causando maiores danos à saúde humana.

Não existe na legislação nacional padrão para  $MP_{2,5}$ . A Organização Mundial da Saúde estabelece, como valor guia para o  $MP_{2,5}$ , uma concentração anual média de  $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  e de  $25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  (percentil 99) para 24 horas de exposição. Os padrões da USEPA estabelecem que a média aritmética das médias anuais (calculadas a partir das médias de 24 horas) dos últimos três anos consecutivos não pode ultrapassar  $15\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  e o percentil 98 das médias de 24 horas em três anos não pode ultrapassar  $35\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . A União Europeia estabeleceu, em 2008, o valor-alvo de  $25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a ser atendido em 2010, com base na concentração média dos anos 2008, 2009 e 2010, entendendo-se por valor-alvo um nível fixado, a atingir, na medida do possível, num prazo determinado. Para 2010 não foi fixado, no âmbito da União Europeia, um valor-limite, entendendo-se por valor-limite um nível de concentração a atingir num prazo determinado e que, quando atingido, não deve ser excedido. Em 2015, o valor-alvo passará a  $20\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  e o valor-limite será fixado em  $25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nesse processo de transição, em 2020, o valor-alvo de 2015,  $20\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , passará a valor-limite.

### 2.4.2 Enxofre Reduzido Total - ERT

Compostos de enxofre reduzido são compostos em que o número de oxidação do enxofre é menor que zero. Exemplos deste tipo de composto são: sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ), metil-mercaptana ( $\text{CH}_3\text{SH}$ ), dimetil-sulfeto ( $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ ), dimetil-dissulfeto ( $\text{CH}_3\text{SSCH}_3$ ) e sulfeto de carbonila ( $\text{COS}$ ). Podem ocorrer naturalmente no ambiente como resultado da degradação microbiológica de matéria orgânica contendo sulfato, sob condições anaeróbias, e como resultado da decomposição bacteriológica de proteínas. São também emitidos em processos industriais, dentre os quais, fabricação de papel e produção de rayon viscose e de celofane.

Estes compostos caracterizam-se por produzir odor desagradável, semelhante ao de ovo podre ou repolho, mesmo em baixas concentrações.

Não existe na legislação nacional padrão de qualidade do ar para estes compostos.

## 2.5 Valores de Referência para a Proteção da Vegetação

O ozônio, por seu caráter altamente oxidante, é capaz de modificar o equilíbrio ambiental de ecossistemas e alterar a bioquímica das plantas. Pode, inclusive, afetar a produção agrícola, reduzindo a safra de forma discreta, mas economicamente significativa.

Na Europa, a partir de estudos utilizando espécies sensíveis a este poluente, foi definido um valor horário de concentração de ozônio na atmosfera acima do qual podem ocorrer efeitos adversos em plantas ou ecossistemas (ICP, 2008). A Concentração Acumulada de Ozônio Acima de 40 ppb (*Accumulated Dose Over a Threshold of 40 ppb.h or 78,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$* ), denominada AOT40 foi adotada pela Comissão Econômica das Nações Unidas da Europa. O conceito de AOT40 é usado na Europa para mapear geograficamente áreas onde o ozônio ambiental excede níveis críticos. Esta abordagem é delineada para implantar estratégias de controle para reduções de emissões dos poluentes precursores de ozônio.

A CETESB utiliza para proteção da vegetação, o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola (VRPP) preconizado pela Organização Mundial da Saúde e estabelecido com base na AOT40. O VRPP é uma AOT40 de 3.000 ppb.h de ozônio (ou aproximadamente 6.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ ) acumulada no período de 3 meses (AOT40 trimestral). A Organização Mundial da Saúde também preconiza uma AOT40 de 200 ppb (cerca de 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ ) acumulada no período de 5 dias, para o aparecimento de injúrias visíveis em plantas sensíveis.

Atualmente, a Agência Ambiental Europeia (EEA) adota o valor de AOT40 trimestral de 18.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$  para proteção da vegetação, mas o objetivo a longo prazo é estabelecer um valor de AOT40 trimestral de 6.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ , conforme preconizado pela Organização Mundial da Saúde. Os níveis médios de ozônio medidos em aproximadamente 200 estações rurais na Europa entre os anos de 1996 e 2002 estiveram pouco abaixo da AOT40 trimestral de 18.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ , sendo que os valores máximos estiveram em torno de 24.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$  nos anos de 2000 a 2002 (EEA, 2005).

Segundo o Relatório Anual de Poluição do Ar e Vegetação do período de 2004 e 2005 do Centro de Ecologia e Hidrologia de Bangor – Reino Unido (ICP, 2005), a AOT 40 trimestral na Europa variou entre 800  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ , obtida em Bangor (Reino Unido) e 27.400  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$  em Cadenazzo (Suíça).

Há que se destacar a importância econômica dos efeitos do ozônio sobre a produtividade agrícola. Na Europa, o valor de AOT40 trimestral de 3000 ppb.h (6000  $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ ) é associado a uma redução de 5% na produção agrícola e considerado como o nível crítico aceitável pela *International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops* (ICP, 2008). Da mesma forma, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) estimou perdas agrícolas anuais da ordem de 500 milhões de dólares causadas pelo ozônio, sem incluir os danos a folhagens de árvores e outras plantas que afetam a paisagem das cidades, áreas de recreação, parques urbanos e áreas de vegetação natural (EPA, 2003).

## 3 • Redes de Monitoramento

### 3.1 Histórico

Desde a década de 70, a CETESB mantém uma rede de monitoramento de qualidade do ar no Estado de São Paulo. Naquela época, o monitoramento era efetuado por estações manuais, que são utilizadas até hoje em diversos locais do Estado. A rede manual de monitoramento mede os teores de dióxido de enxofre e fumaça na RMSP desde 1973 e no interior desde 1986, além das partículas totais em suspensão na RMSP desde 1983.

Em 1981, foi iniciado o monitoramento automático, totalizando 22 estações na RMSP e Cubatão, que avaliavam os seguintes parâmetros: dióxido de enxofre, partículas inaláveis, ozônio, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, metano e hidrocarbonetos totais menos metano, além de parâmetros meteorológicos como direção e velocidade do vento, temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica.

O monitoramento automático, além de ampliar a gama de poluentes avaliados, possibilitou o acompanhamento dos dados em tempo real. Em 1996, a rede automática de avaliação da qualidade do ar foi modernizada com a aquisição de equipamentos novos e atualização do sistema de gerenciamento dos dados. Em 2000, o monitoramento automático foi ampliado para as cidades de Paulínia, São José dos Campos, Sorocaba e Campinas. Em meados de 2008, onze estações permanentes foram inauguradas para ampliar o monitoramento no interior do Estado e o sistema de gerenciamento dos dados também foi modernizado. Em 2009, foi inaugurada mais uma estação no interior, em Catanduva.

Merecem destaque ainda, o início do monitoramento manual e permanente das partículas inaláveis finas ( $MP_{2,5}$ ), na RMSP, a partir de 1999 e a ampliação do monitoramento de  $SO_2$ , no interior, a partir de 1995, com a utilização de amostradores passivos. Em função dos resultados obtidos, a rede de amostradores passivos foi reestruturada em 2004.

Tanto a rede manual quanto a automática passaram, ao longo do anos, por modificações de alguns métodos de amostragens e análise dos poluentes, de modo a acompanhar as mudanças tecnológicas ocorridas. Também houve mudanças na configuração das redes de forma a acompanhar as alterações no perfil das fontes de emissão dos poluentes e atender melhor alguns dos objetivos de monitoramento.

### 3.2 Objetivos

Os principais objetivos do monitoramento da qualidade do ar são:

- avaliar a qualidade do ar à luz de limites estabelecidos para proteger a saúde e o bem estar das pessoas;
- obter informações que possam indicar os impactos sobre a fauna, flora e o meio ambiente em geral;

- acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devido às alterações nas emissões dos poluentes;
- conscientizar a população sobre os problemas de poluição do ar e permitir a adoção de medidas que ajudem a reduzi-la, bem como a adoção de medidas de proteção à saúde quando necessário;
- informar à população, órgãos públicos e sociedade em geral os níveis presentes da contaminação do ar;
- avaliar a qualidade do ar em situações específicas;
- fornecer dados para ativar ações de controle, quando os níveis de poluentes na atmosfera possam representar risco à saúde pública;
- fornecer dados para subsidiar estudos epidemiológicos;
- subsidiar o planejamento de ações de controle e licenciamento ambiental.

### 3.3 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados

#### 3.3.1 Rede Automática

A Rede Automática foi composta, em 2009, por 41 estações fixas de amostragem que monitoraram em locais pertencentes a onze UGRHs diferentes, além de uma estação móvel que foi utilizada na UGRHI 6, em São Paulo. Os municípios da RMSP, pertencentes à UGRHI 6, contaram com 21 estações fixas, enquanto que as outras 10 UGRHs contaram com 20 estações fixas, distribuídas conforme ilustrado na tabela 7. A atual rede mede os seguintes parâmetros: partículas inaláveis, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, ozônio, compostos de enxofre reduzido expressos como enxofre reduzido total (ERT), umidade relativa, temperatura, velocidade do vento, direção do vento, pressão atmosférica e radiação global e ultravioleta, conforme distribuição mostrada na tabela 7. Os endereços das estações podem ser encontrados na tabela A do anexo 2.

**Tabela 07** – Configuração da Rede Automática. (continua)

Vocacional	UGRHI	Estação nº	Localização das Estações	Parâmetros													
				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
Industrial	2	55	São José dos Campos	X	X					X		X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2				1	1					1		1	1	1	1		
Em industrialização	4	79	Ribeirão Preto	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2				1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
Industrial	5	52	Americana	X						X	X	X	X	X	X	X	
Industrial	5	42	Campinas - Centro	X					X			X	X				
Industrial	5	74	Jundiaí	X		X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	5	44	Paulínia	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Industrial	5	45	Paulínia - Sul	X		X	X	X		X				X	X		X
Industrial	5	77	Piracicaba	X		X	X	X		X		X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5				6	1	4	4	4	1	5	1	5	5	5	5	2	2
Industrial	6	12	Centro	X					X								
Industrial	6	10	Cerqueira César	X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	8	Congonhas	X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	15	Diadema	X						X							
Industrial	6	13	Guarulhos <sup>1</sup>	X	X									X	X		
Industrial	6	5	Ibirapuera	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Industrial	6	31	IPEN-USP			X	X	X	X	X							
Industrial	6	22	Mauá	X		X	X	X		X							

Tabela 07 – Configuração da Rede Automática. (conclusão)

Vocacional	UGRHI	Estação nº	Localização das Estações	Parâmetros													
				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
Industrial	6	3	Moóca	X					X	X				X	X		
Industrial	6	6	Nossa Senhora do Ó	X						X		X	X				
Industrial	6	17	Osasco	X	X	X	X	X	X					X	X		
Industrial	6	29	Parelheiros	X					X	X		X	X				
Industrial	6	1	Parque D. Pedro II	X		X	X	X	X	X							
Industrial	6	27	Pinheiros	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
Industrial	6	2	Santana	X						X				X	X		
Industrial	6	16	Santo Amaro	X					X	X				X	X		
Industrial	6	18	Santo André - Capuava	X						X				X	X		
Industrial	6	32	Santo André - Paço Municipal <sup>2</sup>	X					X					X	X		
Industrial	6	19	São Bernardo do Campo	X										X	X		
Industrial	6	7	São Caetano do Sul	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Industrial	6	20	Taboão da Serra	X		X	X	X	X			X	X				
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6				20	5	10	10	10	14	13		6	6	11	11	2	1
Industrial	7	24	Cubatão - Centro	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	
Industrial	7	25	Cubatão - Vila Parisi	X	X	X	X	X						X	X		
Industrial	7	30	Cubatão - Vale do Mogi	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X		X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7				3	3	3	3	3		2		2	2	3	3	1	1
Industrial	10	51	Sorocaba	X		X	X	X		X		X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10				1		1	1	1		1		1	1	1	1		
Em industrialização	13	71	Araraquara	X		X	X	X		X		X	X	X	X		
Em industrialização	13	73	Bauru	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Em industrialização	13	75	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	80	São José do Rio Preto	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Agropecuária	15	81	Catanduva <sup>3</sup>	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15				2		2	2	2		2		2	2	2	2	2	2
Agropecuária	19	72	Araçatuba	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19				1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
Agropecuária	21	76	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	78	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				40	10	27	27	27	15	31	1	24	24	30	30	12	11
		49	Estação Móvel I	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
Industrial	6	50	Estação Móvel II <sup>4</sup>	X		X	X	X		X		X	X	X	X		
		47	Estação Móvel III			X	X	X		X		X	X	X	X		X
TOTAL MONITORES MÓVEIS				2	1	3	3	3	1	4		3	3	3	3		1
TOTAL GERAL				42	11	30	30	30	16	35	1	27	27	33	33	12	12

1 - Data de encerramento: 16/12/2009

2 - Início de operação: 23/06/2009

3 - Início de operação: 15/04/2009

4 - Monitoramento em Itaquera (UGRHI 6) a partir de 09/08/2007.

MP<sub>10</sub>SO<sub>2</sub>

NO

NO<sub>2</sub>NO<sub>x</sub>

CO

O<sub>3</sub>

ERT

Partículas inaláveis

Dióxido de enxofre

Monóxido de nitrogênio

Dióxido de nitrogênio

Óxidos de nitrogênio

Monóxido de carbono

Ozônio

Compostos de enxofre reduzido total

UR

TEMP

VV

DV

P

RAD

Umidade relativa do ar

Temperatura

Velocidade do vento

Direção do vento

Pressão atmosférica

Radiação Total e Ultra-Violeta

### 3.3.2 Rede Manual

A Rede Manual de monitoramento da qualidade do ar, em 2009, contou com 47 locais de amostragem espalhados em 11 das 22 UGRHIs do Estado de São Paulo, conforme apresentado na tabela 8. Os parâmetros monitorados são: fumaça, partículas inaláveis, partículas inaláveis finas, partículas totais em suspensão e dióxido de enxofre. A UGRHI 6, composta pelos municípios da RMSP, possui o maior número de monitores (29). A relação das estações e dos pontos de monitoramento da Rede Manual é apresentada nas tabelas B e C do anexo 2, juntamente com a localização das estações.

Tabela 08 – Configuração da Rede Manual.

Vocacionais	UGRHI	Localização das Estações	Parâmetros				
			MP <sub>2,5</sub>	FMC	SO <sub>2</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS
Industrial	2	Guaratinguetá - Centro			X		
Industrial	2	Jacareí - Centro			X		
Industrial	2	São José dos Campos - S.Dimas		X	X		
Industrial	2	Taubaté - Centro		X	X		
		TOTAL UGRHI 2		2	4		
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos			X	X	
		TOTAL UGRHI 4			1	1	
Em industrialização	8	Franca - Centro		X	X		
		TOTAL UGRHI 8		1	1		
Industrial	5	Americana - Centro		X	X		
Industrial	5	Campinas - Centro			X		
Industrial	5	Cordeirópolis - MÓDULO					X
Industrial	5	Cosmópolis - Centro			X		
Industrial	5	Jundiaí - Centro		X	X		
Industrial	5	Jundiaí - Vila Arens			X		
Industrial	5	Limeira - Centro		X	X		
Industrial	5	Limeira - Boa Vista				X	
Industrial	5	Limeira - Ceset			X		
Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata			X		
Industrial	5	Paulínia - Centro			X		
Industrial	5	Paulínia - Sta. Terezinha			X		
Industrial	5	Piracicaba - Centro		X	X		
Industrial	5	Piracicaba - Algodão				X	
Industrial	5	Salto - Centro		X	X		
Industrial	5	Santa Gertrudes - Jd. Luciana				X	
		TOTAL UGRHI 5		5	12	3	1
Industrial	6	Campos Elíseos		X	X		
Industrial	6	Cerqueira César	X	X	X		X
Industrial	6	Ibirapuera	X	X			X
Industrial	6	Moema		X	X		
Industrial	6	Mogi das Cruzes		X	X		
Industrial	6	Osasco					X
Industrial	6	Parque D. Pedro II					X
Industrial	6	Pça. da República		X	X		
Industrial	6	Pinheiros	X	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				X
Industrial	6	Tatuapé		X	X		
		TOTAL UGRHI 6	4	8	7		9
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi					X
Industrial	7	Santos - Embaré		X	X		
		TOTAL UGRHI 7		1	1		1
Industrial	10	Itu - Centro		X	X		
Industrial	10	Sorocaba - Centro		X	X		
Industrial	10	Votorantim - Centro		X	X		
		TOTAL UGRHI 10		3	3		
Em industrialização	13	Araraquara - Centro		X	X		
Em industrialização	13	Bauru - Centro			X		
Em industrialização	13	São Carlos - Centro		X	X		
		TOTAL UGRHI 13		2	3		
Agropecuária	15	São José do Rio Preto <sup>1</sup> - Centro	X				
		TOTAL UGRHI 15	1				
Agropecuária	19	Araçatuba - Centro			X		
		TOTAL UGRHI 19			1		
Agropecuária	22	Presidente Prudente - Centro			X		
		TOTAL UGRHI 22			1		
		<b>TOTAL MONITORES</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>11</b>

1 - Início de monitoramento 10/07/2007

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

FMC - Fumaça

SO<sub>2</sub> - Dióxido de enxofre

PTS - Partículas totais em suspensão

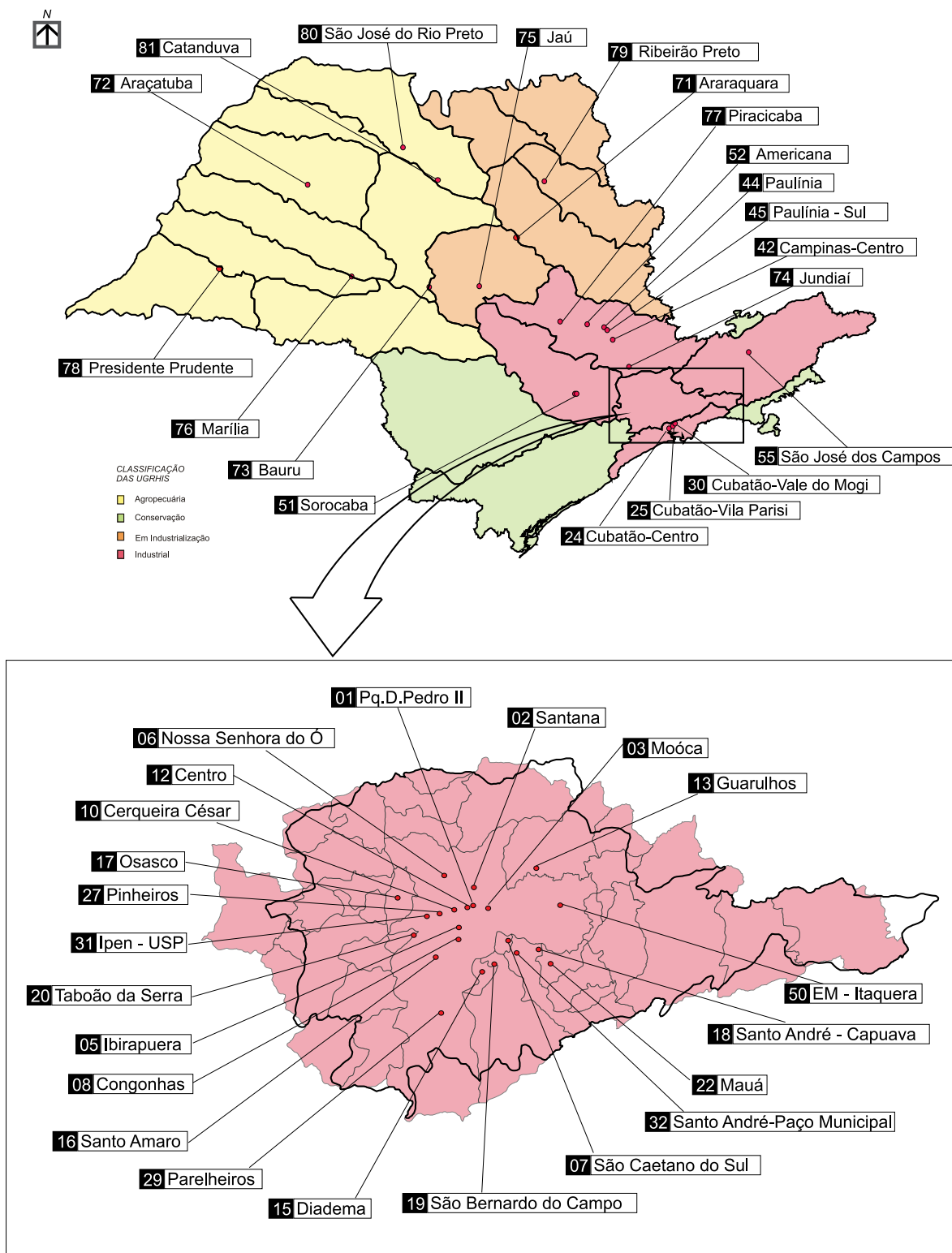
MP<sub>2,5</sub> - Partículas inaláveis finas



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

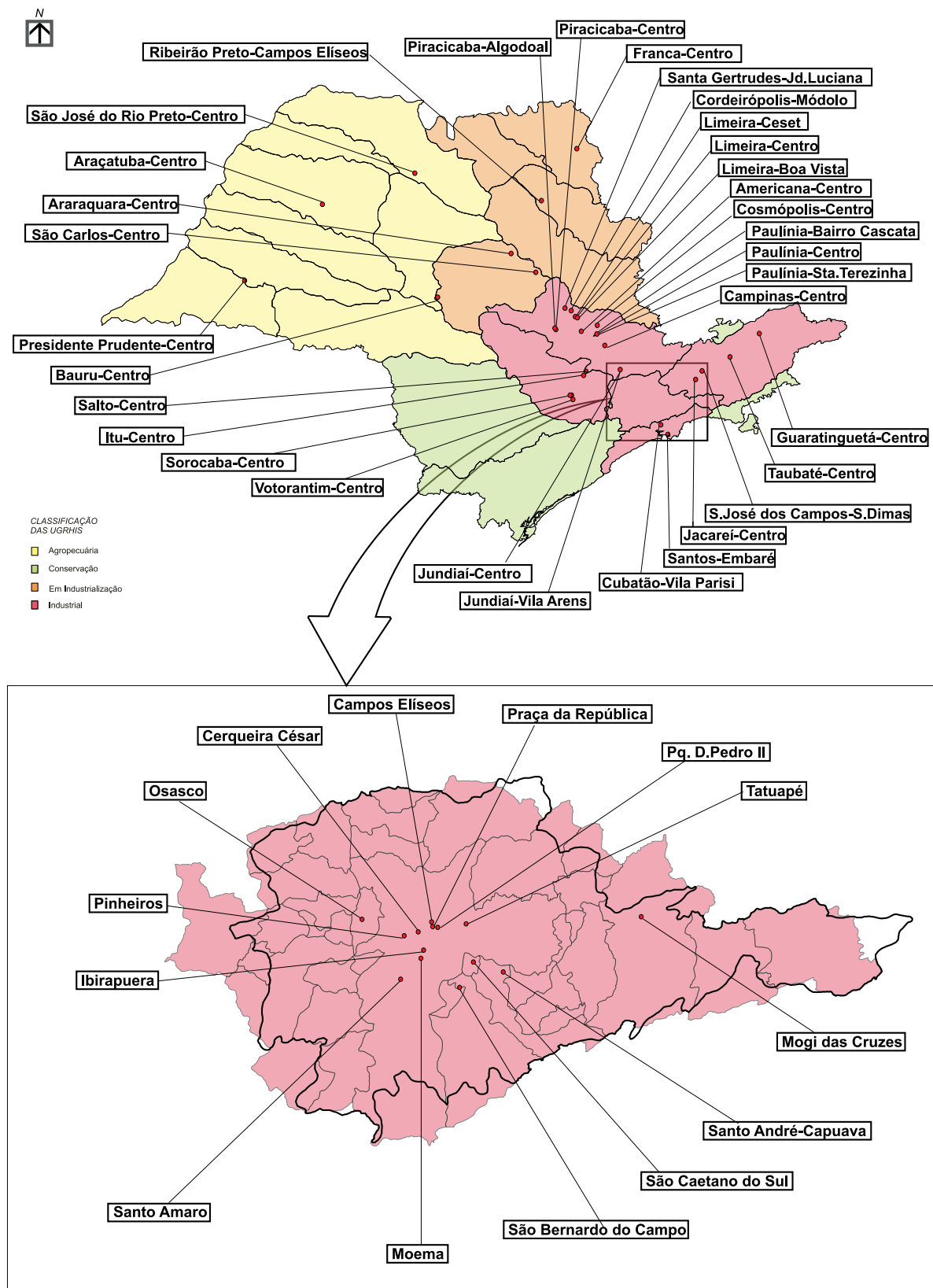
Nos mapas a seguir são apresentadas as localizações das estações automáticas e manuais no Estado de São Paulo.

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





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



### 3.3.4 Outras Redes

Sempre que há necessidade, a CETESB instala amostradores manuais ou automáticos, seja para estudos de poluentes não regulamentados ou para esclarecer aspectos de poluição do ar em determinada região do Estado de São Paulo.

## 3.4 Metodologia de Monitoramento

Os métodos utilizados para medição dos diversos parâmetros amostrados pelas redes de monitoramento são apresentados na tabela 9. 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.

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 09** – Métodos de medição dos parâmetros.

Rede	Parâmetro	Método
Rede Automática	partículas inaláveis	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	elemento capacitivo
	radiação global	fotovoltáico
	pressão	transdutor de pressão
	radiação UVA	fotovoltáico
Rede Manual	partículas inaláveis finas - MP <sub>2,5</sub>	gravimétrico/amostrador dicotômico
	partículas inaláveis - MP <sub>10</sub>	gravimétrico / amostrador de grandes volumes acoplado a um separador inercial
	partículas totais em suspensão	gravimétrico/amostrador de grandes volumes
	fumaça	refletância
	dióxido de enxofre	cromatografia iônica/amostrador passivo

## 3.5 Metodologia de Tratamento dos Dados

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

### 3.5.1 Representatividade de Dados

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

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

#### 3.5.1.1 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

#### 3.5.1.2 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

### 3.5.2 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, em 2009, foram:

- Guarulhos: reativada em 21/07/09, porém, em 16/12/09 a estação foi desativada em definitivo, por motivos de vandalismo e furto de equipamentos.
- Santo André—Paço Municipal: a estação Santo André – Centro, que havia sido desativada em 2007, foi transferida para a Praça Quarto Centenário s/n em 23/06/09, e recebeu nova denominação.
- Parelheiros: observada intensa movimentação de caminhões, com carga de terra na avenida em frente à estação, em função das obras do Rodoanel Mário Covas – trecho sul, a partir de junho de 2009.
- Centro: observadas obras civis da reforma da Biblioteca Municipal Mario de Andrade, localizada nas proximidades da estação.

- Praça da República: observadas obras civis em função da construção do Metrô e alterações no tráfego local.

Destaca-se o início de monitoramento de estação inaugurada no interior:

- Catanduva: início em 15/04/2009.

### 3.5.3 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI e Unidade Vocacional

O Estado de São Paulo está dividido, de acordo com a Lei Estadual Nº 9.034/94 de 27 de dezembro de 1994, em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs. A UGRHI está estruturada no conceito de bacia hidrográfica, onde os recursos hídricos convergem para um corpo d'água principal.

As UGRHIs estão agrupadas em quatro unidades vocacionais, que são: Industrial, Em Industrialização, Agropecuária e Conservação. O mapa 3 apresenta, esquematicamente, o Estado de São Paulo contendo as 22 UGRHIs, com a classificação que foi designada pelo Anexo III da Lei Estadual Nº 9.034 /94 – Plano Estadual de Recursos Hídricos, em termos das atividades prioritárias (vocacionais).

**Mapa 03** – Classificação das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.



01 - Mantiqueira	09 - Mogi-Guaçu	17 - Médio Paranapanema
02 - Paraíba do Sul	10 - Tietê/Sorocaba	18 - São José dos Dourados
03 - Litoral Norte	11 - Ribeira de Iguape/Litoral	19 - Baixo Tietê
04 - Pardo	12 - Baixo Pardo/Grande	20 - Aguapeí
05 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí	13 - Tietê/Jacaré	21 - Peixe
06 - Alto Tietê	14 - Alto Paranapanema	22 - Pontal do Paranapanema
07 - Baixada Santista	15 - Turvo/Grande	
08 - Sapucaí/Grande	16 - Tietê/Batalha	

### 3.5.4 Apresentação dos Dados de Monitoramento

Os resultados do monitoramento da qualidade do ar serão apresentados no capítulo 4, agrupados por Unidade Vocacional, com as respectivas UGRHIs que a compõe. As informações sobre fontes de poluição, análises meteorológicas e dados de outras instituições estão disponíveis apenas para os locais onde existem estações automáticas fixas de monitoramento.

As análises dos dados de qualidade do ar consideram os períodos de curto prazo, ou seja, 1, 8 e 24 horas, conforme o poluente, e longo prazo, que neste caso é representado pelas médias anuais dos valores diários. No caso dos particulados e do dióxido de enxofre, os valores diários são as médias das concentrações medidas ao longo do dia. Para o ozônio e dióxido de nitrogênio é considerada a maior concentração horária do dia e para o monóxido de carbono a maior concentração média de 8 horas do dia, sendo as distribuições de qualidade obtidas a partir dos dados de curto prazo. Os gráficos com a classificação das estações, conforme as concentrações ou pelo número de ultrapassagens, se referem aos dados do último ano. 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. Nos casos de monitoramento com amostrador passivo com a sigla (P) e no caso das estações automáticas móveis com a sigla (EM).

Também são apresentadas rosas dos ventos com o objetivo de avaliar o comportamento e transporte dos poluentes emitidos para aquelas regiões onde já se dispõe de uma série maior de dados. Para a construção das rosas foram utilizados dados horários de séries históricas anuais da direção e velocidade de vento, medidos nas estações automáticas da CETESB. Uma rosa dos ventos representa, em porcentagem, a distribuição da direção e velocidade dos ventos em um círculo dividido em 16 setores de 22,5°, conforme segue: N (norte), NNE (norte-nordeste), NE (nordeste), ENE (este-nordeste), E (este), ESE (este-sudeste), SE (sudeste), SSE (sul-sudeste), S (sul), SSW (sul-sudoeste), SW (sudoeste), WSW (oeste-sudoeste), W (oeste), WNW (oeste-noroeste), NW (noroeste) e NNW (norte-noroeste). Essa representação gráfica mostra a porcentagem de horas em que o vento sopra para uma estação medidora, proveniente de uma determinada direção. Assim, a maior porcentagem observada, indica a direção do vento predominante na estação. É necessário esclarecer que quando se tem, em uma região, medições em mais de um ponto, estas podem apresentar diferenças significativas, pois a circulação vai depender da altitude, relevo, edificações no entorno, entre outras considerações. Para as estações que possuem séries históricas de dados de vento, a rosa dos ventos foi elaborada com cinco anos de dados. Já para cada estação ativada entre 2008 e 2009, foi elaborada a rosa dos ventos somente para o ano de 2009.

São apresentados para as UGRHIs mapas com os principais resultados e a classificação de saturação dos municípios e respectivo grau de severidade, de acordo com os dados de qualidade do ar de 2007 a 2009 e o estabelecido no Decreto Estadual Nº 52.469.

### 3.5.5 Cálculo da AOT40

A AOT40 de um determinado período é a somatória das diferenças entre as concentrações horárias de ozônio que excedem 40 ppb (78,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Por exemplo, se a concentração medida de ozônio em uma hora for 90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a AOT40 será de 11,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ .

Para o cálculo das AOT40 trimestrais, a partir do relatório de 2008, adaptaram-se os critérios da Diretiva Europeia 2008/50/EC (EUROPE, 2008), de 21 de maio de 2008, que considera a somatória das concentrações

de ozônio acima de  $78,6 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  (AOT40) entre 8:00h e 20:00h do trimestre. Para a validação do trimestre, considerou-se como critério a existência de pelo menos 70% dos dados no trimestre, diferentemente da Diretiva Europeia que adota 90%. O resultado final é obtido após aplicação de um fator de correção, conforme equação a seguir, aplicada nesta mesma Diretiva:

$$\text{AOT40}_{(\text{estimado})} = \text{AOT40}_{(\text{medido})} \times \text{N}^\circ \text{ total de horas possíveis} / \text{N}^\circ \text{ de horas medidas}$$

### 3.5.6 Informações Meteorológicas

As condições meteorológicas locais na RMSP e no interior são monitoradas pela CETESB, em suas estações fixas e/ou móveis, as quais fornecem dados horários de direção e velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar, radiação solar global e ultravioleta-A e pressão atmosférica. Além dessas informações, a CETESB coleta dados e produtos gerados em diversas instituições, entre elas: Instituto Nacional de Meteorologia/INMET, Força Aérea Brasileira/FAB, Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE, Diretoria de Hidrologia e Navegação/DHN, Departamento de Ciências Atmosféricas do IAG/USP, Instituto de Pesquisas Meteorológicas-IPMet/UNESP; as quais fornecem informações como: dados sinóticos de superfície e ar superior, dados horários de aeroportos, radiosondagens do Aeroporto de Campo de Marte, imagens de satélite, produtos de modelos de previsão meteorológica, etc. Com base na análise de dados e modelos meteorológicos de previsão, a CETESB elabora um boletim meteorológico diário com a previsão das condições de dispersão de poluentes para as 72 horas seguintes e uma previsão qualitativa de qualidade do ar para as próximas 24 horas. No anexo 3 deste relatório é apresentada parte destes dados.



## 4 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

A partir do monitoramento 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 com os padrões de 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, alteração 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, que serviram de base para as análises deste relatório, estão contidos nas tabelas dos anexos 3 e 4. Devido à revisão dos cálculos dos dados de qualidade do ar dos últimos dez anos e de adequação do critério de arredondamento, alguns dos resultados apresentados a partir do Relatório Anual de Qualidade do Ar de 2008, principalmente nas distribuições de qualidade do ar e nos gráficos de evolução de ultrapassagens de ozônio, podem apresentar pequenas diferenças em relação aos relatórios dos anos anteriores.

### 4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo

#### 4.1.1 Condições Meteorológicas

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 análise meteorológica do Estado de São Paulo, foram utilizadas as informações sobre precipitação pluviométrica disponíveis na página do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET ([www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)), para as estações meteorológicas de Taubaté (Vale do Paraíba), Franca e São Carlos (centro-norte), Sorocaba e Presidente Prudente (sul e sudoeste), Iguape e Ubatuba (litoral), Catanduva e Votuporanga (noroeste) e Mirante de Santana (RMSP). Também foram utilizados, para a Baixada Santista, os dados para a cidade de Santos (disponíveis em [www.defesacivil.sp.gov.br](http://www.defesacivil.sp.gov.br)). O ano de 2009 foi caracterizado pela atuação dos fenômenos de escala global La Niña e El Niño-Oscilação Sul - ENOS (vide <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>). A análise desses dados permite, de maneira geral, caracterizar o inverno de 2009 como muito chuvoso, sendo observada precipitação mensal acima da normal climatológica em vários municípios, principalmente nos meses de julho, agosto e setembro. A ocorrência de chuvas no período esteve associada às passagens de sistemas frontais e à formação de linhas de instabilidade observadas sobre o Estado de São Paulo. A permanência destes sistemas meteorológicos manteve a atmosfera mais instável e possibilitou também a



ocorrência de chuvas em vários dias consecutivos, contribuindo para as condições mais favoráveis à dispersão de poluentes primários neste ano.

Utilizando as informações acima para avaliar, também qualitativamente, o comportamento do ozônio em 2009, é possível verificar que nos meses de janeiro a março e de setembro a dezembro, nos quais há maior ocorrência deste poluente, houve muitos dias de precipitação, com muitas horas de nebulosidade, principalmente à tarde, e redução da radiação solar incidente, que é um dos mais importantes parâmetros na formação do ozônio. Esse aumento da nebulosidade esteve associado com a formação de linhas de instabilidade, principalmente, a norte e noroeste do Estado. Essas linhas de instabilidade, que se formavam pela manhã, se intensificavam provocando um aumento da nebulosidade e, conseqüentemente, diminuindo a formação de ozônio nessas regiões. No decorrer do dia, as linhas de instabilidade se deslocavam em direção a leste e sudeste do Estado, porém, alcançavam essas regiões no final da tarde e noite, não impedindo a chegada de radiação solar incidente durante o período propício à formação dos oxidantes fotoquímicos, o que ocasionou um ligeiro aumento do número de dias de ultrapassagens do padrão deste poluente na Região Metropolitana de São Paulo (UGRHI 6) e em São José dos Campos (UGRHI 2), em relação a 2008. Este aumento foi observado no segundo semestre de 2009. Com relação à UGRHI 5, pode-se verificar que, em Paulínia, os sistemas de linhas de instabilidade também influenciaram na formação do ozônio, pois houve uma ligeira diminuição das ultrapassagens do PQAr quando comparadas com 2008. O mesmo não pode ser afirmado para os municípios de Jundiaí e Piracicaba, uma vez que o monitoramento realizado em 2008, nesses municípios, não teve representatividade anual dos dados.

#### 4.1.2 Aspectos Climáticos

Em termos de precipitação, o clima do Estado de São Paulo pode ser dividido em duas estações predominantes: uma estação chuvosa que compreende o período de outubro a abril, e outra estação seca que vai de maio a setembro. A estação chuvosa é influenciada pelo aquecimento continental que, associado à convecção tropical, sistemas extratropicais (frentes frias) e áreas de instabilidade continental, favorece a ocorrência de chuvas abundantes. Na estação seca, o clima é predominantemente influenciado pela passagem rápida de frentes frias provenientes do sul do continente, sendo essa estação caracterizada não só pela diminuição da precipitação, mas também pela diminuição das temperaturas e ocorrência de períodos de grande estabilidade atmosférica, proporcionando com isso condições mais desfavoráveis à dispersão de poluentes na atmosfera.

Além das características gerais observadas nas duas estações, o Estado apresenta ainda regiões com fortes contrastes climáticos, resultado das diferentes características geográficas como relevo e vegetação. Entre os fatores geográficos que influenciam a climatologia nas escalas local e regional, destacam-se a proximidade do mar e a presença de montanhas e depressões, que criam fenômenos como brisa marítima e terrestre, circulação de vale-montanha, etc.

A tabela 10 apresenta algumas das normais climatológicas de 30 anos (1961-1990) em municípios com diferentes condições climáticas. Pode-se perceber diferenças significativas entre as regiões. O município de Santos, na região litorânea, possui um clima úmido, quente, altos índices de precipitação e uma insolação menor relativamente às outras áreas. Em contraposição, em Catanduva, no noroeste

do Estado, o clima é quente e seco, com insolação alta e precipitação mais baixa. A região de Itapeva, localizada ao sul do Estado, apresenta parâmetros climáticos intermediários. O município de Campos do Jordão, localizado na Serra da Mantiqueira, é caracterizado por temperaturas mais baixas, umidade e precipitação anual elevadas. Por sua localização, a cidade de São Paulo sofre influências tanto da circulação terra-mar, quanto do aquecimento continental e apresenta valores normalmente intermediários com relação às variáveis meteorológicas.

**Tabela 10** – Dados climatológicos anuais de alguns municípios do Estado de São Paulo.

Parâmetro	São Paulo 792 m	Santos 14 m	Catanduva 536 m	C. do Jordão 1579 m	Itapeva 647 m
Temperatura Média (°C)	19,3	21,3	22,4	13,4	18,1
Precipitação Total (mm)	1455	2081	1338	1783	1232
Umidade Rel. Média (%)	78	80	69	83	73
Insol. Total (horas)	1733	1494	2524	1578	2102
Nebulosidade Média (0-10)	7,2	6,3	4,8	6,4	5,7

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

#### 4.1.3 Aspectos Sazonais da Poluição do Ar

As concentrações mais altas dos poluentes primários 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.

Com relação aos poluentes secundários, principalmente o 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, o maior número de ocorrências de ozônio é registrado na transição entre os períodos seco e chuvoso na região sudeste. Estudos mostraram que a maior frequência do ozônio 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 comportamento sazonal de alguns poluentes é apresentado nos itens específicos das Unidades Vocacionais.

#### 4.1.4 Fontes de Poluição do Ar

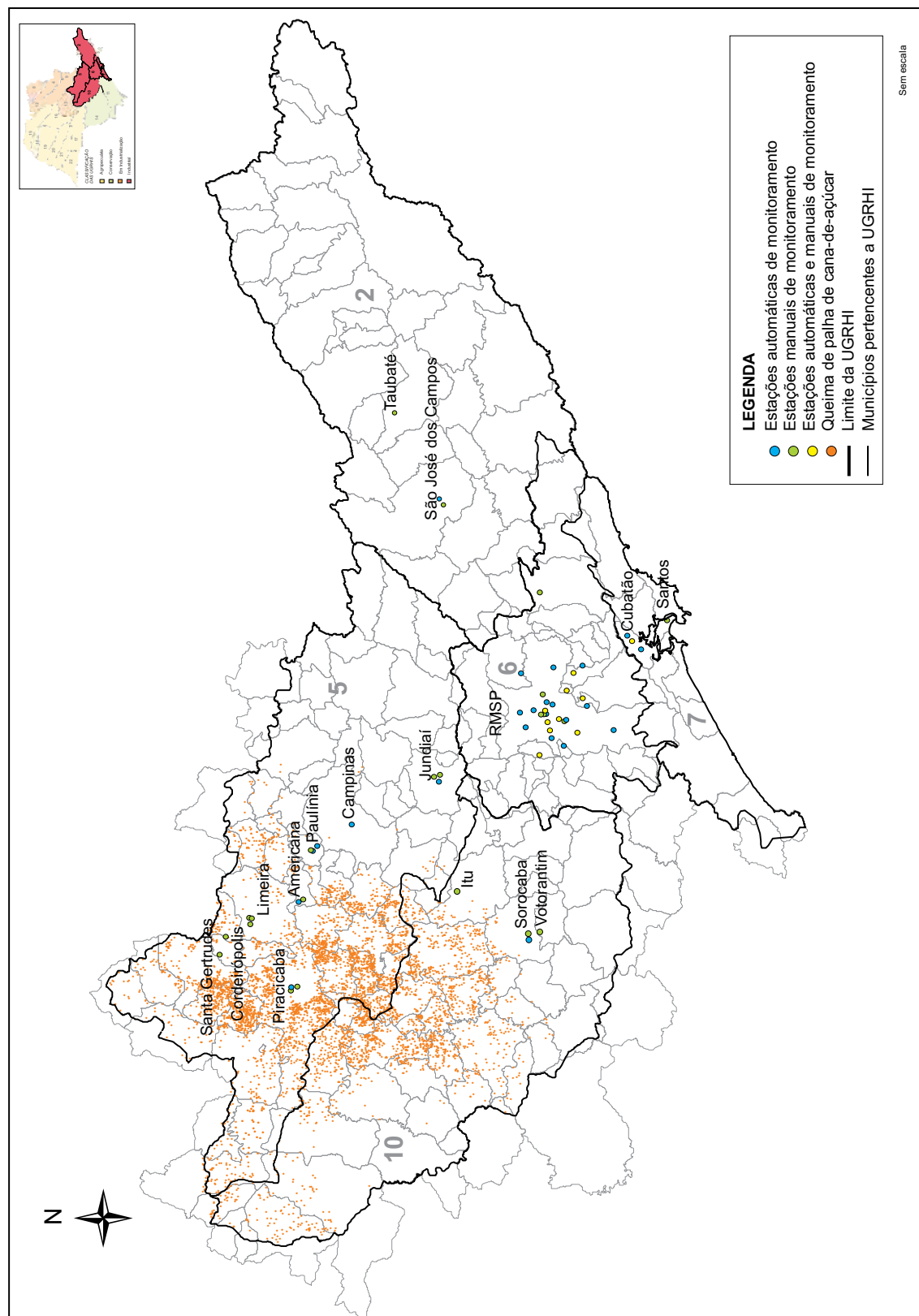
Localizado na região sudeste do Brasil, o Estado de São Paulo possui área aproximada de 249.000 km<sup>2</sup>, que corresponde a 2,9% do território nacional. É a unidade da federação de maior ocupação territorial, maior contingente populacional (em torno de 42 milhões de habitantes), maior desenvolvimento econômico (agrícola - destacando-se a atividade sucroalcooleira, industrial e serviços) e maior frota automotiva registrada (19,9 milhões de veículos automotores, dos quais 1,2 milhões são movidos a diesel, 3,7 milhões são motocicletas e 14,6 milhões são veículos do ciclo Otto – gasolina, álcool e gás, segundo dados da PRODESP, dez/2009). Como consequência, apresenta grande alteração na qualidade do ar, destacando-se as regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas e o município de Cubatão.

## 4.2 Unidade Vocacional - Industrial

Esta unidade 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). As Regiões Metropolitanas de São Paulo (39 municípios), Campinas (19 municípios) e Baixada Santista (9 municípios) e os Aglomerados Urbanos de Piracicaba-Limeira (12 municípios), São José dos Campos (10 municípios) e de Sorocaba-Jundiaí (13 municípios), que pertencem a essa Unidade Vocacional, formam uma rede metropolitana integrada, com funções produtivas complementares, que atualmente é denominada Macrometrópole Paulista. Esta macrometrópole composta por 102 municípios possui cerca de 70% da população do Estado e produz cerca de 80% do PIB estadual.

Devido à complexidade desta unidade vocacional, considerando as diferentes características locais, as análises diagnósticas serão agrupadas da seguinte forma: UGRHIs 2, 5 e 10; UGRHI 6 e UGRHI 7.

As estações das redes de monitoramento de qualidade e as áreas de queima de palha de cana-de-açúcar, localizadas nesta unidade vocacional, estão apresentadas no mapa a seguir.

**Mapa 04** – Localização das estações de monitoramento e das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar - Unidade Vocacional: Industrial.

Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2009 – SIGAM.

## 4.2.1 Diagnóstico da UGRHI 2

### 4.2.1.1 Caracterização da UGRHI 2 – Paraíba do Sul

A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 2 é realizada por estações manuais localizadas em municípios com maior população e número de fontes de emissão de poluentes, e por uma estação automática em São José dos Campos, que se destaca pelo seu porte e por possuir indústrias consideradas prioritárias para o controle da poluição atmosférica.

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Paraíba do Sul, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 11** – Caracterização da UGRHI Paraíba do Sul.

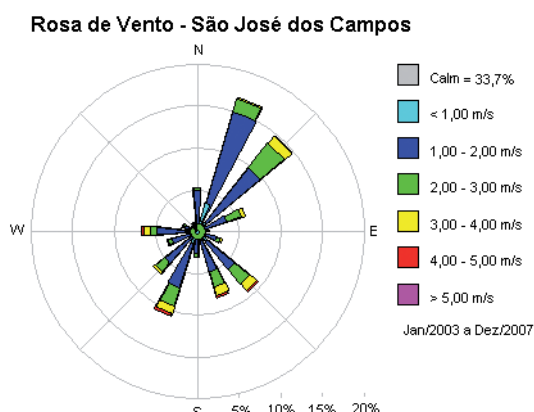
<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 – PERH)</b>	Industrial
<b>Municípios (34)</b>	Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, <b>Guaratinguetá</b> , Igaratá, <b>Jacareí</b> , Jambéiro, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, Santa Isabel, São José do Barreiro, <b>São José dos Campos</b> , São Luís do Paraitinga, Silveiras, <b>Taubaté</b> e Tremembé.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	1.991.602 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	Inserida no principal eixo econômico do país, destaca-se pela diversidade de seu parque industrial, sobressaindo-se a indústria aeronáutica, automobilística, papel e celulose, química, mecânica, eletroeletrônica e extrativista, além de centros de pesquisa tecnológica com mão-de-obra especializada. Em relação às atividades não industriais observa-se a existência crescente de loteamentos. Na agricultura predominam as culturas destinadas à pecuária. Em alguns municípios o eucalipto ocupa extensas áreas, sendo que arroz, feijão e milho são cultivados em áreas reduzidas.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

### 4.2.1.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

O relevo do município de São José dos Campos pode ser descrito por duas regiões: uma porção ao norte, cerca de 45% do município, confronta-se com a Serra da Mantiqueira, cujas altitudes variam de 900 a 2082 metros e com atividade basicamente pastoril. A porção ao sul, onde fica a cidade, possui um relevo suave com altitudes que variam de 550 a 690 metros, composto por uma série de platôs entrecortados de pequenos vales e de extensas planícies marginais ao rio Paraíba do Sul. Seu clima, classificado como tropical de altitude, apresenta uma temperatura média anual de 20°C, temperatura média das máximas no verão em torno de 30°C e a média das mínimas no inverno de 12°C. Cerca de 70% de sua precipitação anual ocorre no período de novembro a março.

Os ventos predominantes na estação de São José dos Campos são provenientes da direção norte-nordeste e nordeste, com contribuições das direções sudeste e sul-sudeste, conforme apresentado na figura a seguir.

**Figura 01**– Rosa dos Ventos de São José dos Campos.

#### 4.2.1.3 Caracterização das fontes de poluição

Com base nos dados do SEADE, o município de São José dos Campos possui área de 1142 km<sup>2</sup> e população em torno de 632 mil habitantes. Atualmente, o parque industrial conta com cerca de 860 empresas e a frota é constituída de aproximadamente 296 mil veículos. 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, Região Metropolitana de São Paulo e Rio de Janeiro.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 12 e a contribuição relativa, na tabela 13.

**Tabela 12** – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de São José dos Campos em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	18,93	1,94	1,24	0,11	0,13
		ÁLCOOL + FLEX	6,57	0,72	0,45	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	11,54	1,77	8,46	0,12	0,41
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	10,19	1,38	0,12	0,02	0,05
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	3,32	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,64	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,17	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,35
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊN- CIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (6 indústrias inventariadas)		0,90	4,59	5,69	10,40	0,43
TOTAL			48,13	15,53	15,96	10,65	1,37

1 - Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel com 350 ppm de enxofre (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 13** – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de São José dos Campos em 2009 .

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	39,33	12,50	7,77	1,03
	ÁLCOOL	13,65	4,64	2,82	-
	DIESEL	23,98	11,40	53,01	1,13
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	21,17	8,89	0,75	0,19
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	21,38	-	-
	ÁLCOOL	-	4,12	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	7,54	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	--
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		1,86	29,54	35,65	97,65
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Obs.: A contribuição relativa do Material Particulado não foi calculada pela falta de estimativa da contribuição das fontes ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários

Na tabela 14 são apresentadas as estimativas individuais das empresas prioritárias para controle das emissões de poluentes atmosféricos.

**Tabela 14** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias em São José dos Campos<sup>1</sup>.

Empresa	Município	Emissão dos Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Embraer - Empr. Brasileira de Aeronáutica S/A	São José dos Campos	1,10	21,80	4,14	0,98	2,83
General Motors do Brasil	São José dos Campos	12,16	1.264,95	45,59	0,28	1,72
Monsanto do Brasil Ltda.	São José dos Campos	--	0,12	32,76	1,30	3,89
Petrobrás Distribuidora S/A - Br - TEVAP	São José dos Campos	--	437,20	--	--	--
Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobrás/REVAP	São José dos Campos	882,70	2.861,40	5.551,91	10.396,91	419,27
RadiciFibras Ind. e Com. Ltda.	São José dos Campos	--	--	54,05	--	5,69
<b>TOTAL (1000t/ano)</b>		<b>0,90</b>	<b>4,59</b>	<b>5,69</b>	<b>10,40</b>	<b>0,43</b>

1 - Ano de consolidação do inventário: 2009

## 4.2.2 Diagnóstico da UGRHI 5

### 4.2.2.1 Caracterização da UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí

As cidades que mais se destacam na UGRHI 5 em termos das fontes de emissão de poluentes atmosféricos são Campinas, em função das fontes veiculares, e Paulínia devido ao pólo industrial. Além das estações manuais em alguns municípios, a UGRHI conta com seis estações automáticas fixas: em Americana, Campinas, Jundiaí, Paulínia, Paulínia – Sul e Piracicaba.

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI 5, apresentando os municípios que a compõem e população total.

Tabela 15 – Caracterização da UGRHI Piracicaba, Capivari e Jundiá.

<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Industrial
<b>Municípios (57)</b>	Águas de São Pedro, <b>Americana</b> , Amparo, Analândia, Artur Nogueira, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, <b>Campinas</b> , Campo Limpo Paulista, Capivari, Charqueada, <b>Cordeirópolis</b> , Corumbataí, <b>Cosmópolis</b> , Elias Fausto, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Ipeúna, Iracemápolis, Itatiba, Itupeva, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, <b>Jundiá</b> , <b>Limeira</b> , Louveira, Mombuca, Monte Alegre do Sul, Monte Mor, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, <b>Paulínia</b> , Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piracaia, <b>Piracicaba</b> , Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, <b>Salto</b> , Santa Bárbara d'Oeste, <b>Santa Gertrudes</b> , Santa Maria da Serra, Santo Antonio de Posse, São Pedro, Sumaré, Tuiuti, Valinhos, Vargem, Várzea Paulista e Vinhedo.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	5.038.433 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	Entre as principais atividades econômicas desenvolvidas na região destacam-se as industriais, voltadas para os setores de telecomunicações e informática, montadoras de automóveis, refinaria de petróleo, papel e celulose, alimentos, usinas sucroalcooleiras, produtos alimentícios e têxtil. Desenvolvem-se também atividades não industriais com incremento no número de loteamentos e comércio varejista. No setor primário, a cana-de-açúcar é a lavoura predominante, seguida por citricultura e hortifruticultura.

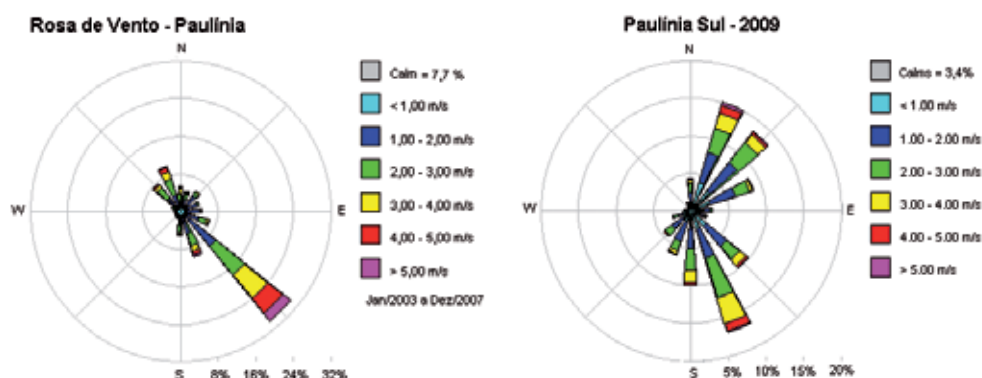
Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

#### 4.2.2.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

A Região Metropolitana de Campinas, formada por 19 municípios, ocupa uma área de 3348 km<sup>2</sup> e está situada na região sudeste do Estado e distante cerca de 100 km da capital. Encontra-se em uma região geológica de contato entre os terrenos do cristalino do Planalto Paulista a leste, cuja topografia é mais acidentada, com altitudes variando de 650 a 870 metros, e a oeste com a Depressão Periférica Paulista de terrenos sedimentares, onde se situam a maioria dos municípios, cuja topografia é mais suavizada, com altitudes variando de 550 a 680 metros. Seu clima é caracterizado como tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco, sendo que o município de Campinas, sede da região, apresenta temperatura média anual de 21,4 °C, com a média das temperaturas mínimas no mês mais frio de 11,0 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes de 29,0 °C. A precipitação média anual é de 1372 mm, sendo que 78% ocorrem no período de outubro a março. Os ventos predominantes são do quadrante este a sul. Assim como na RMSP, durante o período seco, a umidade relativa chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro, acarretando um grande desconforto à população.

A seguir são apresentadas as rosas dos ventos para as estações de Paulínia e Paulínia-Sul. A estação de Paulínia apresenta a direção predominante dos ventos proveniente da direção sudeste. A estação de Paulínia-Sul apresenta a predominância dos ventos da direção sul-sudeste, porém há contribuições provenientes das direções norte-nordeste e nordeste.

Figura 02 – Rosa dos Ventos de Paulínia.

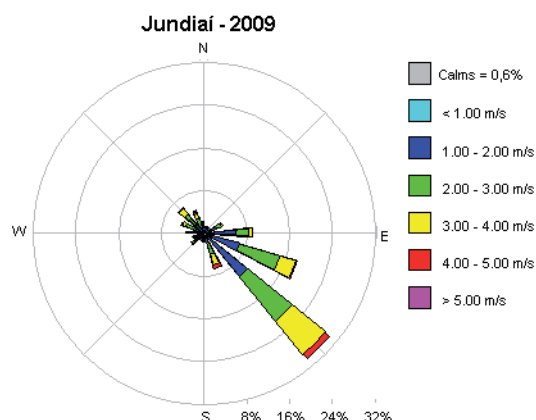




O município de Jundiaí possui uma área de 421 km<sup>2</sup> e está localizado na região sudeste do Estado e distante, em linha reta, 41 km da capital. Situado no Planalto Atlântico com um relevo relativamente acidentado, tem altitude média de 761 metros. Seu clima é classificado como tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 20,9 °C, com a média das temperaturas mínimas no mês mais frio de 9,9 °C e a média das temperaturas máximas no mês mais quente de 29,2°C. A precipitação média anual é de 1350 mm, sendo que 76% desta precipitação ocorre entre outubro a março.

A rosa dos ventos para a estação Jundiaí é apresentada na figura 3, onde se observa que a predominância do vento é de direção sudeste, com pouca ocorrência de calmarias.

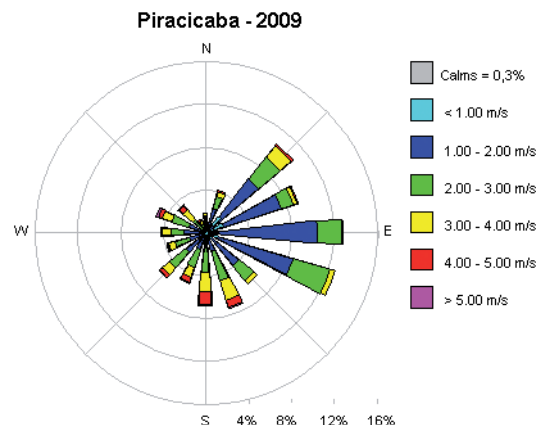
**Figura 03** – Rosa dos Ventos de Jundiaí.



O município de Piracicaba está localizado na região Centro-Leste do Estado e está distante, em linha reta, cerca de 150 km da capital. Possui uma área de 1.312 km<sup>2</sup>, sendo que aproximadamente 12% desta área é urbana, concentrando 95% da população. Está situado no compartimento do relevo paulista denominado Depressão Periférica Paulista, com uma altitude média de 554 metros. Climatologicamente pode ser classificado como tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 21,6 °C, com a média das mínimas no mês mais frio de 9,6 °C e a média das máximas no mês mais quente de 30,3 °C. A precipitação média anual é de 1276 mm, com 78% ocorrendo nos meses de outubro a março.

A seguir é apresentada a rosa dos ventos para a estação de Piracicaba, onde se observa que a predominância do vento é proveniente das direções leste e leste-sudeste, seguido pela direção nordeste. Entretanto, nesta estação se observa contribuições das demais direções com menor frequência, porém, com intensidades significantes (>4m/s).

Figura 04 – Rosa dos Ventos de Piracicaba.



#### 4.2.2.3 Caracterização das Fontes de Poluição

A Região Metropolitana de Campinas, segundo o SEADE, possui uma população em torno de 2,8 milhões habitantes e uma frota aproximada de 1,5 milhões veículos. A estimativa das emissões para a RMC considerou os seguintes municípios: Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Estiva Gerbi, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itapira, Jaguariúna, Limeira, Mogi-Guaçu, Mogi-Mirim, Monte-Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara do Oeste, Santo Antônio da Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. Muitos desses municípios possuem alto grau de industrialização, de serviços e desenvolvimento agrícola. Todas essas atividades trouxeram diversos problemas de ordem ambiental. Destacam-se a cidade de Campinas, com uma população superior a um milhão de habitantes, considerada a sede da região, e o município de Paulínia, que conta com um grande parque industrial. Assim como na RMSP, a região possui uma frota de veículos, que é responsável por parte significativa da poluição atmosférica.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 16 e a contribuição relativa de cada fonte, na tabela 17.

Tabela 16 – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	99,74	10,23	6,55	0,57	0,70
		ÁLCOOL + FLEX	37,20	4,13	2,54	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	80,83	12,38	59,26	0,80	2,85
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	75,57	10,22	0,87	0,14	0,36
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	17,51	--	--	--
		ÁLCOOL	--	3,64	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	8,69	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	2,09
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (39 indústrias inventariadas)		2,65	6,40	10,34	14,44	3,69
TOTAL			295,99	73,20	79,56	15,95	9,69

1 - Inclui 22 municípios mais o município de Limeira. Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP.

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350ppm de enxofre (massa).

3 - Diesel com 350ppm de enxofre (massa).

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação).

nd = não disponível

**Tabela 17** – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2009.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	33,70	13,98	8,23	3,57
	ÁLCOOL	12,57	5,64	3,19	-
	DIESEL	27,31	16,91	74,49	5,01
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	25,53	13,96	1,09	0,88
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	23,92	-	-
	ÁLCOOL	-	4,97	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	11,87	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	--
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		0,89	8,74	12,99	90,53
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Obs.: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativas da contribuição das fontes de ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários.

Na tabela 18 são apresentadas as estimativas individuais das empresas inventariadas na RMC.

**Tabela 18** – Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias na Região Metropolitana de Campinas. (continua)

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Ajinomoto <sup>4</sup>	Limeira	27,48	4,57	114,16	0,65	10,89
Ambev - Companhia de Bebidas das Américas <sup>1</sup>	Jaguariúna	9,86	1,62	39,44	0,17	3,86
Antibióticos do Brasil <sup>4</sup>	Cosmópolis	--	0,40	25,60	62,70	4,60
Ashland <sup>3</sup>	Campinas	0,30	0,08	3,27	10,83	0,70
Bann Química Ltda. <sup>1</sup>	Paulínia	4,01	0,66	16,03	0,07	0,34
BSH <sup>3</sup>	Hortolândia	40,60	9,40	16,86	0,58	1,78
Cooperativa Pecuária Holambra <sup>1</sup>	Holambra	0,19	0,62	5,99	9,79	23,33
Covolan Beneficiamentos Têxteis Ltda. <sup>5</sup>	Itatiba	0,83	0,12	2,91	0,01	0,28
Ester <sup>4</sup>	Cosmópolis	--	--	--	--	423,98
Evalis do Brasil Nutrição Animal Ltda (Cargill) <sup>1</sup>	Paulínia	0,70	0,18	7,76	21,82	1,75
Evonik Degussa Ltda <sup>3</sup>	Paulínia	30,84	--	101,56	751,93	28,13
Fibralin Têxtil S/A <sup>5</sup>	Itatiba	1,83	0,26	6,39	0,03	0,62
Frigorífico Mabella Ltda <sup>2</sup>	Jaguariúna	0,66	0,11	2,67	0,01	0,26
Galvani Ind. Com e Serviços Ltda <sup>3</sup>	Paulínia	--	--	27,05	196,50	46,43
Gelco Gelatinas do Brasil Ltda (Kraft) <sup>1</sup>	Pedreira	1,28	0,21	5,57	1,45	0,60
Goodyear do Brasil <sup>3</sup>	Americana	10,45	1,72	41,79	0,18	4,09
Hércules do Brasil Produtos Químicos Ltda <sup>1</sup>	Paulínia	0,37	0,09	4,08	11,45	0,92
Honda Automóveis do Brasil Ltda. <sup>3</sup>	Sumaré	44,14	81,89	37,81	11,48	59,80
Invista Brasil Ind. e Com. de Fibras Ltda <sup>1</sup>	Paulínia	1,61	0,27	6,79	1,48	0,73
Kraton Polymers do Brasil S/A <sup>1</sup>	Paulínia	4,48	0,74	17,92	0,08	1,75
Miracema <sup>3</sup>	Campinas	0,35	1,03	10,14	10,63	38,85
Nutriara Alimentos Ltda <sup>1</sup>	Paulínia	1,32	0,22	5,27	0,02	0,51
Orsa Celulose, Papel e Embalagens S/A <sup>1</sup>	Paulínia	11,08	1,83	44,70	1,85	4,45
Papirus <sup>4</sup>	Limeira	6,72	1,10	26,88	0,12	2,63
Petróleo Brasileiro S/A - Replan <sup>3</sup>	Paulínia	2267,00	6271,00	7584,00	12074,00	1201,00
Pirelli <sup>5</sup>	Campinas	0,64	--	2,65	0,01	0,24
Rhodía Poliamida e Especialidades Ltda <sup>1</sup>	Paulínia	87,89	4,98	1194,22	170,33	19,76

**Tabela 18** – Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias na Região Metropolitana de Campinas. (conclusão)

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Ripasa <sup>4</sup>	Limeira	--	5,61	368,71	1033,15	1786,78
Syngenta Proteção de Cultivos Ltda <sup>1</sup>	Paulínia	0,12	0,03	1,29	3,63	0,29
Teka <sup>5</sup>	Artur Nogueira	--	0,61	30,70	132,34	9,55
Têxtil Duomo S/A <sup>5</sup>	Itatiba	0,35 <sup>6</sup>	0,09 <sup>6</sup>	3,96 <sup>6</sup>	11,51 <sup>6</sup>	0,87 <sup>6</sup>
		--	0,92 <sup>7</sup>	6,3 <sup>7</sup>	3,11 <sup>7</sup>	37,63 <sup>7</sup>
Textil Tabacow <sup>3</sup>	Americana	0,29 <sup>6</sup>	0,02 <sup>6</sup>	3,91 <sup>6</sup>	22,98 <sup>6</sup>	1,55 <sup>6</sup>
		0,98 <sup>7</sup>	0,98 <sup>7</sup>	7,48 <sup>7</sup>	0,33 <sup>7</sup>	31,83 <sup>7</sup>
Timavo do Brasil S/A Ind. Têxtil <sup>5</sup>	Itatiba	3,07	0,44	10,75	0,05	1,05
Vicunha Têxtil S/A <sup>3</sup>	Americana	27,78	2,18	308,12	9,54	5,12
Vicunha Têxtil S/A 11 B <sup>5</sup>	Itatiba	4,16	0,60	14,56	0,06	1,42
Vicunha Têxtil S/A 11 C <sup>5</sup>	Itatiba	2,69	0,39	9,41	0,04	0,92
Villares Metals S/A <sup>3</sup>	Sumaré	45,50	3,00	151,60	0,30	4,10
<b>Total (1000t/ano)</b>		<b>2,65</b>	<b>6,40</b>	<b>10,34</b>	<b>14,44</b>	<b>3,69</b>

1 - Ano de consolidação: 2009; 2 - Ano de consolidação: 2008; 3 - Ano de consolidação: 2007; 4 - Ano de consolidação: 2006; 5 - Ano de consolidação: 2005;  
6 - Tipo de combustível: óleo; 7 - Tipo de combustível: lenha; nd = não disponível

Jundiaí, assim como Piracicaba, tem seus dados apresentados separadamente, conforme segue.

O município de Jundiaí possui, segundo o SEADE, população de 359 mil habitantes, cerca de 920 indústrias e frota aproximada de 222 mil veículos. A tabela 19 apresenta a estimativa de emissões de poluentes atmosféricos enquanto que a contribuição relativa de cada fonte é apresentada na tabela 20. As emissões das principais indústrias de Jundiaí são apresentadas na tabela 21.

**Tabela 19** – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de Jundiaí em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	13,34	1,37	0,88	0,08	0,09
		ÁLCOOL + FLEX	4,20	0,47	0,29	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	10,18	1,56	7,47	0,43	0,36
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	8,31	1,12	0,10	0,02	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	2,34	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,44	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,96	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,27
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (duas indústrias inventariadas)		0,01	<0,01	0,17	0,04	<0,01
TOTAL			36,04	8,26	8,91	0,57	0,76

1 - Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 20** – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de Jundiaí em 2009.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	37,01	16,58	9,87	14,12
	ÁLCOOL	11,65	5,69	3,25	-
	DIESEL	28,24	18,88	83,82	75,90
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	23,06	13,56	1,12	3,53
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	28,33	-	-
	ÁLCOOL	-	5,33	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	11,62	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	--
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		0,04	0,01	1,93	6,45
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Obs: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativa da contribuição das fontes de ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários.

**Tabela 21** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Jundiaí<sup>1</sup>.

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Air Liquide Brasil Ltda	Jundiaí	-	0,51	158,72	0,17	0,86
Akzo Nobel Ltda	Itupeva	4,76	0,78	19,04	0,08	1,86
Ambev Brasil Bebidas Ltda	Jundiaí	1,20	0,29	12,94	36,36	2,92
Elekeiroz S/A	Várzea Paulista	0,84	0,14	3,38	1,45	0,33
Eucatex Química e Mineral Ltda.	Salto	5,32	0,87	21,31	0,09	2,08
Química Amparo Ltda	Salto	2,94	0,48	11,76	0,05	1,15
Toyota	Indaiatuba	1,20	0,21	5,04	0,021	0,49
Univen Petroquímica Ltda	Itupeva	1,19	0,29	12,77	35,9	2,88
<b>Total (1000t/ano)</b>		<b>0,02</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,24</b>	<b>0,07</b>	<b>0,01</b>

1 - Ano de consolidação do inventário: 2008.

O município de Piracicaba possui população de 372 mil habitantes, 1116 indústrias e frota aproximada de 209 mil veículos. A tabela 22 apresenta a estimativa de emissões de poluentes atmosféricos enquanto que a contribuição relativa de cada fonte é apresentada na tabela 23. As emissões das principais indústrias de Piracicaba são apresentadas na tabela 24.

**Tabela 22** – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de Piracicaba em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	11,25	1,15	0,74	0,06	0,08
		ÁLCOOL + FLEX	5,11	0,56	0,35	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	11,58	1,77	8,49	0,48	0,41
		TÁXI	--	--	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	9,25	1,25	0,11	0,02	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	1,98	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,48	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,06	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,26
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊN- CIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (5 indústrias inventariadas)		0,06	<0,01	0,69	<0,01	0,71
TOTAL			37,25	8,25	10,38	0,56	1,50

1 - Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 23** – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de Piracicaba em 2009.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	32,84	13,93	7,13	10,70
	ÁLCOOL	14,92	6,79	3,37	-
	DIESEL	33,81	21,45	81,79	85,56
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	18,25	15,15	1,06	3,57
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	23,99	-	-
	ÁLCOOL	-	5,82	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	12,84	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	--
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		0,18	0,04	6,65	0,18
TOTAL		100	100	100	100

Obs.: A contribuição relativa do Material Particulado não foi calculada pela falta de estimativa da contribuição das fontes de ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários

**Tabela 24** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Piracicaba<sup>1</sup>.

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NOx	SO <sub>x</sub>	MP
Arcelormittal Brasil S/A	Piracicaba	33,92	1,48	466,40	0,51	2,54
Cedasa Ind. e Com. de Pisos Ltda.-Filial Majopar	Santa Gertrudes	1,27	0,06	17,42	0,02	0,10
Cerâmica Formigrês Ltda.	Santa Gertrudes	1,69	0,07	23,23	0,03	0,13
Cosan S/A Ind. e Com. - Filial Santa Helena	Rio das Pedras	--	--	26,10	--	339,30
Cosan S/A Ind. e Com. - Filial Costa Pinto	Piracicaba	--	--	54,00	--	702,00
Delta Indústria Cerâmica Ltda	Rio Claro	1,55	0,07	21,30	0,02	0,12
Incopisos Ind. e Com. de Pisos Ltda.	Santa Gertrudes	1,06	0,05	14,52	0,02	0,08
Klabin S/A	Piracicaba	11,01	0,48	151,36	0,17	0,83
Lef Pisos e Revestimentos Ltda.	Piracicaba	1,27	0,06	17,42	0,02	0,10
Owens Corning Fiberglas A.S.Ltda	Rio Claro	13,44	13,44	184,80	0,20	1,01
Usina São José S/A Açúcar e Alcool	Rio das Pedras	--	--	15,00	--	195,00
Votorantim Celulose e Papel	Piracicaba	16,70	0,73	0,73	0,25	1,25
<b>Total (1000t/ano)</b>		<b>0,08</b>	<b>0,02</b>	<b>0,99</b>	<b>0,00</b>	<b>1,24</b>

1 – Ano de consolidação do inventário: 2009

## 4.2.3 Diagnóstico da UGRHI 10

### 4.2.3.1 Caracterização da UGRHI 10 – Tietê/Sorocaba

A avaliação da qualidade do ar da UGRHI 10 é realizada a partir de monitoramento nos municípios de Itu, Sorocaba e Votorantim, sendo que estes dois últimos se encontram em processo de conurbação. Dada a grande população e o porte das fontes de poluição atmosférica industriais e veiculares, Sorocaba conta com uma estação automática fixa localizada na região central.

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Tietê/Sorocaba, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 25** – Caracterização da UGRHI Tietê/Sorocaba.

<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Industrial
<b>Municípios (33)</b>	Alambari, Alumínio, Anhembí, Araçariгуama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Ca-breúva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, <b>Itu</b> , Jumarim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, <b>Sorocaba</b> , Tatuí, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista e <b>Votorantim</b> .
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	1.820.829 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	A atividade econômica predominante é a industrial, com destaque para a indústria alimentícia, metalúrgica e extrativista. Na agricultura os cultivos de braquiária, cana-de-açúcar, milho e olericultura são os mais significativos. Registrou-se na bacia uma forte urbanização com elevado número de loteamentos e implementação de serviços de utilidade pública.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

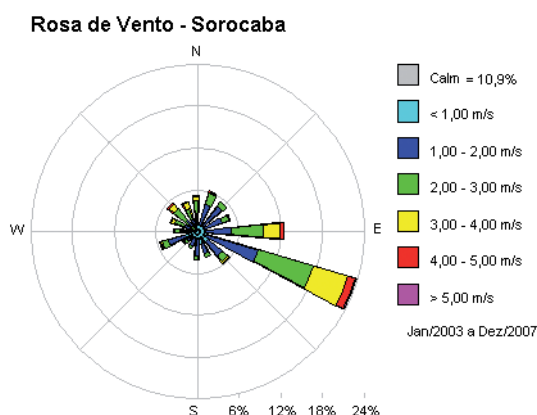
### 4.2.3.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

O município de Sorocaba situa-se em uma região cujo relevo pode ser caracterizado como levemente ondulado a ondulado com altitude média de 600 metros, sendo que seu ponto mais alto chega a 1028 metros. Com relação a seu clima, a cidade apresenta uma temperatura média das máximas em torno de 30°C no verão e média das temperaturas mínimas de 12°C no inverno. A precipitação média anual é de 1350 mm e cerca de 80%

ocorre no período de outubro a março. Os ventos predominantes são do quadrante este a sul. Saliente-se que, assim como em outras regiões do Estado, a umidade relativa do ar, no período seco, chega a atingir valores de 15%.

A figura a seguir mostra a rosa dos ventos para a estação de Sorocaba, onde se observa uma predominância do vento de direção este-sudeste.

**Figura 05 – Rosas dos Ventos de Sorocaba.**



#### 4.2.3.3 Caracterização das Fontes de Poluição

O município de Sorocaba, com uma área de 443 km<sup>2</sup>, localiza-se a 90 quilômetros a oeste da capital do Estado de São Paulo. Sua população é estimada em 598 mil habitantes e a frota já alcança 294 mil veículos. Devido ao fácil acesso rodoviário e ferroviário conta, atualmente, com 1317 indústrias, das quais 150 são de médio a grande porte.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 26 e a contribuição relativa de cada fonte, na tabela 27. As principais fontes industriais da região têm suas estimativas de emissão apresentadas na tabela 28.

**Tabela 26 – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar em Sorocaba e Votorantim em 2009<sup>1</sup>.**

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	19,89	2,04	1,31	0,11	0,14
		ÁLCOOL + FLEX	7,15	0,79	0,49	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	13,68	2,10	10,03	0,60	0,48
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	14,35	1,94	0,17	0,03	0,07
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	3,49	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,69	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,65	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,40
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (16 indústrias inventariadas)		0,70	0,13	2,97	2,54	0,51
TOTAL			55.77	12.83	14.97	3.28	1.60

1 - Utiliza-se o mesmo perfil da frota da RMSP

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível



**Tabela 27** – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar em Sorocaba e Votorantim em 2009.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	35,66	15,90	8,75	3,35
	ÁLCOOL	12,82	6,16	3,27	-
	DIESEL	24,53	16,37	67,00	18,29
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	25,73	15,12	1,14	0,91
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	27,20	-	-
	ÁLCOOL	-	5,38	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	12,86	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	--
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		1,26	1,01	19,84	77,44
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Obs.: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativas da contribuição das fontes de ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários.

**Tabela 28** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias em alguns municípios da UGRHI 10. (continua)

Empreendimentos inventariados	Município	Emissões de poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Aços Villares S.A. <sup>3,4</sup>	Sorocaba	0,52	0,09	2,01	0,01	0,20
Ajinomoto Biolatina Indústria e Comércio Ltda <sup>1</sup>	Laranjal Paulista	10,92	2,00	60,47	76,87	9,29
Borcol Indústria de Borracha Ltda <sup>4</sup>	Sorocaba	0,35	0,80	8,43	8,15	29,25
Bruno Biagioni Papéis e Papelões Especiais Ltda <sup>2</sup>	Tietê	0,04	0,80	5,84	1,21	50,80
Campari do Brasil Ltda <sup>3</sup>	Sorocaba	0,50	0,12	5,10	11,16	0,47
Cargill Agrícola S/A <sup>1,5</sup>	Mairinque	3,24	0,66	23,38	50,13	20,77
Cervejaria Petrópolis S/A <sup>2</sup>	Boituva	11,99	2,05	54,66	32,37	6,78
Companhia Brasileira de Alumínio – CBA <sup>1,6</sup>	Alumínio	315,21	54,10	918,37	47,82	2010,05
Companhia Nacional de Estamparia - CIANÊ <sup>3</sup>	Sorocaba	1,03	3,06	23,84	0,99	24,43
Empresa Brasileira de Filmes Flexíveis S/A <sup>3</sup>	Sorocaba	0,77	0,13	3,07	0,01	0,30
Enertec do Brasil Ltda <sup>7</sup>	Sorocaba	0,79	0,16	3,42	1,93	12,75
Fiação Alpina Ltda <sup>3</sup>	Votorantim	0,71	2,80	21,12	0,91	32,44
Francoeste Avicultura Ltda <sup>1</sup>	Tietê	-	0,20	1,35	0,07	7,92
Gerdau Aços Longos S.A. <sup>1</sup>	Araçariguama	27,44	7,63	119,07	4,65	106,38
Indústria Mineradora Pagliato Ltda <sup>3,8</sup>	Votorantim	0,00	0,70	4,80	0,24	23,76
Metso Brasil Indústria e Comércio Ltda - Unidade Fundação <sup>3,9</sup>	Sorocaba	3,66	0,60	14,62	0,06	1,43
Pepsico do Brasil Ltda <sup>1</sup>	Tietê	0,19	0,03	1,19	0,01	0,03
Pepsico do Brasil Ltda <sup>1</sup>	Itu	3,55	0,58	14,20	0,06	1,26
Porto Feliz S/A - Divisão Embalagens <sup>2</sup>	Porto Feliz	0,04	1,08	7,55	0,36	17,20
Porto Feliz S/A - Divisão Papel <sup>1</sup>	Porto Feliz	0,03	6,89	47,14	2,32	110,25
Sanovo Greenpack Embalagens do Brasil Ltda <sup>3,10</sup>	Sorocaba	3,88	0,64	15,52	0,07	1,52
Satúrnica Sistemas de Energia Ltda <sup>3,11</sup>	Sorocaba	0,08	0,01	0,48	1,83	2,68
Seiren do Brasil Indústria Têxtil Ltda <sup>3</sup>	Sorocaba	0,06	1,71	11,80	0,59	108,09
Siderúrgica Jimenez Indústria e Comércio Ltda <sup>3</sup>	Sorocaba	0,28	0,07	4,09	0,68	3,30
Speichim Brasil S/A <sup>2</sup>	Boituva	0,15	0,04	1,59	4,86	0,37
SPLCP Pavimentadora Ltda <sup>3</sup>	Sorocaba	10,08	0,38	3,22	2,96	1,07

**Tabela 28** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias em alguns municípios da UGRHI 10. (conclusão)

Empreendimentos inventariados	Município	Emissões de poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Votorantim Cimentos Brasil LTDA - Fábrica de Salto Pirapora <sup>3, 12</sup>	Salto de Pirapora	2134,58	69,97	1382,08	9,38	143,21
Votorantim Cimentos Brasil LTDA - Fábrica de Santa Helena <sup>3, 13</sup>	Votorantim	674,08	122,06	2.842,16	2.511,29	266,72
YKK do Brasil Ltda <sup>3</sup>	Sorocaba	0,62	0,12	3,08	2,68	0,41
<b>Total (1000t/ano)</b>		<b>3,20</b>	<b>0,28</b>	<b>5,60</b>	<b>2,77</b>	<b>2,99</b>

Fonte: Inventário de Emissões Atmosféricas com base no consumo de combustíveis e produção industrial informados pelos empreendimentos.

Observações:

1) Ano consolidação do inventário 2009

2) Ano consolidação do inventário 2008

3) Ano consolidação do inventário: 2007

4) Não contempla emissões de MP dos fornos de patenteamento e têmpera, desativados no ano de 2006.

5) Setor de moagem e extração de óleo de soja com produção interrompida, temporariamente, a partir de Agosto de 2007.

6) 97,11% das emissões estimadas de MP são devidas aos processos de produção de alumínio eletrolítico. Gradativamente a empresa está adequando os fornos do Setor de Fundição para uso do combustível GN.

7) 22,47% das emissões de CO; 28,31% das emissões de NO<sub>x</sub> e 20,21% das emissões de HC referem-se ao consumo de GLP em empilhadeiras, cozinha e lavanderia industriais. As emissões remanescentes de MP e SO<sub>x</sub> provenientes do processo produtivo, com base em amostragens em chaminés realizadas no ano de 2007 equivalem a 99,48 e 98,27%, respectivamente, do total da planta.

8) 52,59% das emissões de MP são devidas ao processo industrial.

9) Não considera as emissões do processo de produção de ferro e aço.

10) Atual razão social da antiga Hartmann Mapol do Brasil Ltda.

11) as emissões de MP e SO<sub>x</sub> provenientes do processo industrial, conforme amostragens em chaminés, representam 99,7% e 93,21%, Respectivamente, do total da planta.

12) as emissões de MP, SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub> baseiam-se em resultados de amostragens em chaminés. 99,97% das emissões de NO<sub>x</sub> são devidas ao processo produtivo de clínquer. No ano de 2007 foi iniciado o uso de pneumáticos inservíveis como substituto energético no forno de clínquer 4.

13) as emissões de MP, SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub> baseiam-se em resultados de amostragens em chaminés. Os dados referem-se às emissões dos fornos de clínquer 1 e 2 que funcionaram durante o ano de 2007. 85,44% das emissões de NO<sub>x</sub> são devidas ao processo de produção de clínquer e 14,30% são devidas ao gerador de gás quente e secador de escória que utilizam coque de petróleo.

#### 4.2.4 Resultados das UGRHs 2, 5 e 10

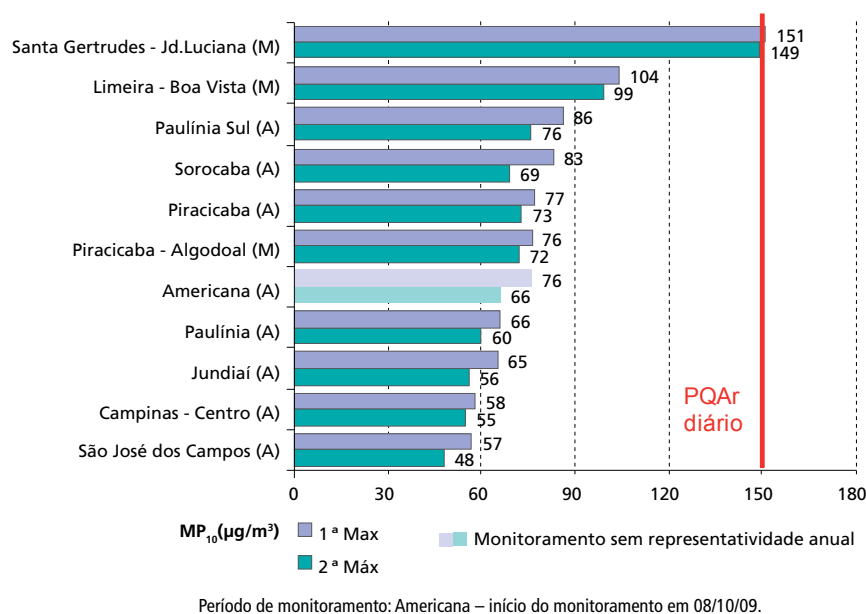
Os municípios das UGRHs Paraíba do Sul, Piracicaba/Capivari/Jundiaí e Tietê/Sorocaba, pertencentes à Unidade Vocacional Industrial e que possuem estações de monitoramento, estão localizados em áreas do Estado que possuem relevos com feições que vão desde complexas, como São José dos Campos e Sorocaba, como de pouca complexidade, como Campinas, Piracicaba, Paulínia e Americana. Essas características diversas do relevo refletem nas condições climáticas de cada município como se pode observar na circulação dos ventos: em São José dos Campos ocorre a maior porcentagem de calmaria, em torno de 34% e direções dos ventos predominantes da direção norte e nordeste; em Sorocaba, o percentual da calmaria é da ordem de 10%, em Paulínia é da ordem de 8% e, em Jundiaí e Piracicaba, as calmarias são, praticamente, nulas e as direções de ventos predominantes, de um modo geral são provenientes de este a sudeste. Em relação às emissões atmosféricas essas cidades possuem fontes de emissões industriais expressivas, caso de Paulínia e São José dos Campos; provenientes da queima de palha de cana, caso de Piracicaba; e de fontes veiculares, principal fonte de emissões atmosféricas de Campinas. No ano de 2009, o Estado de São Paulo esteve sob domínio dos fenômenos planetários La Niña e El Niño/Oscilação Sul que influenciaram, substancialmente, na ocorrência de maior quantidade de chuvas e no maior número de dias de suas ocorrências, o que teve uma influência significativa nas concentrações medidas nas estações de monitoramento destas UGRHs, que foram, de maneira geral, semelhantes, conforme as análises que seguem.

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

As concentrações diárias máximas, apresentadas no gráfico 2, indicam uma única ocorrência de ultrapassagem do padrão diário de partículas inaláveis (150 µg/m<sup>3</sup>) dentre as estações. Esta única ultra-

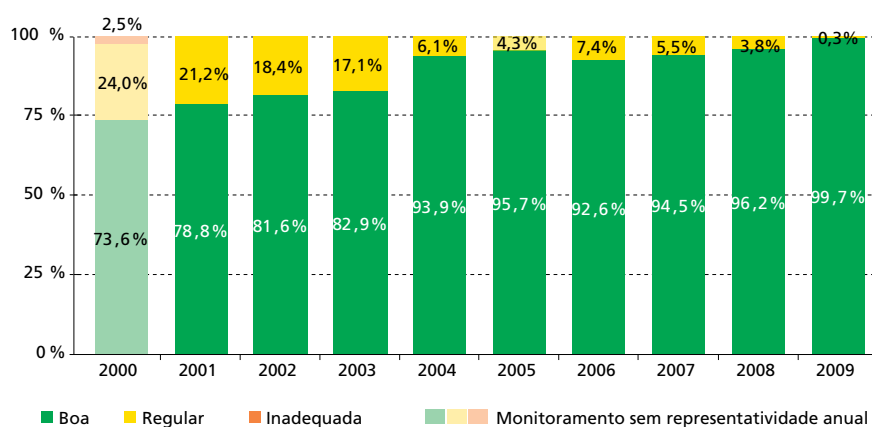
passagem do padrão ocorreu na estação manual de Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Em Santa Gertrudes estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são potenciais fontes de material particulado para a atmosfera.

**Gráfico 02** –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHs 2, 5 e 10.

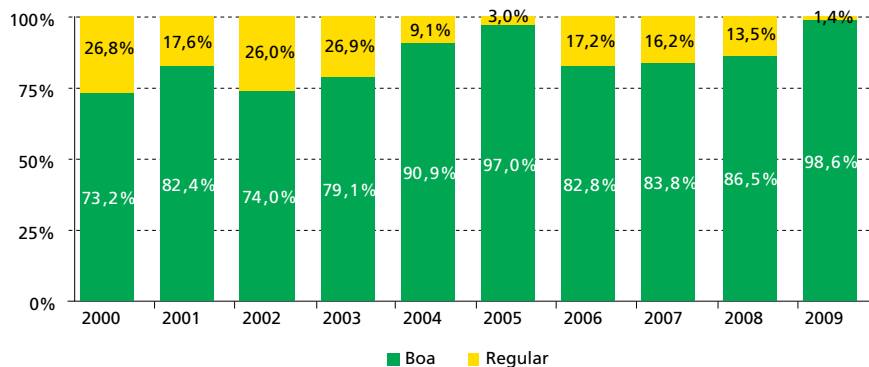


Os gráficos de 3 a 10 apresentam as distribuições percentuais de qualidade baseadas nas medições de curto prazo. Observa-se no gráfico 3 o gradual aumento da qualidade Boa em São José dos Campos.

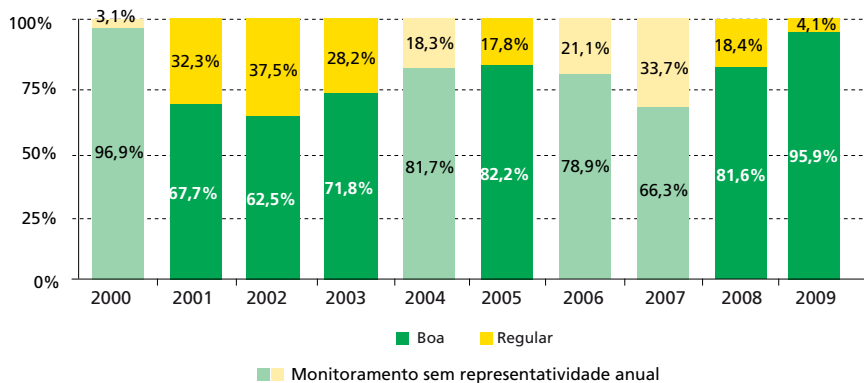
**Gráfico 03** –  $MP_{10}$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.



**Gráfico 04 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Campinas-Centro.**

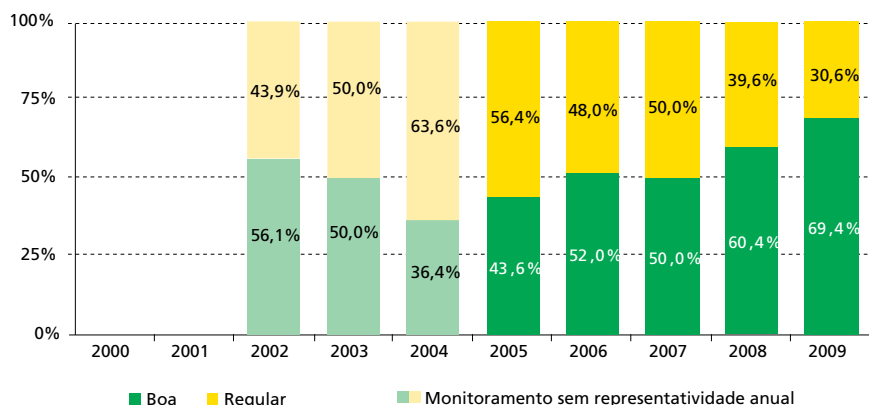


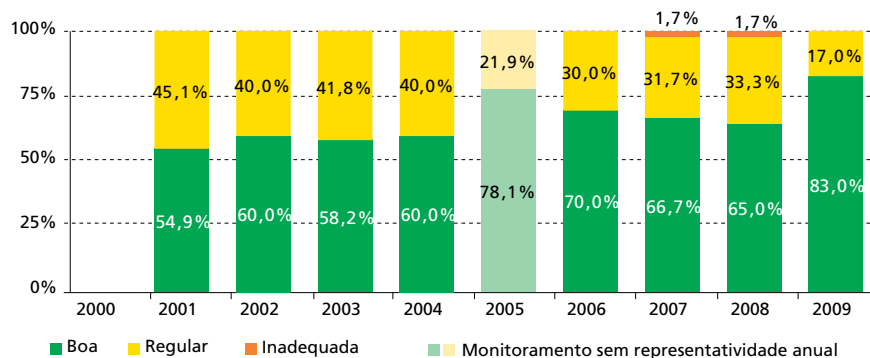
**Gráfico 05 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia.**



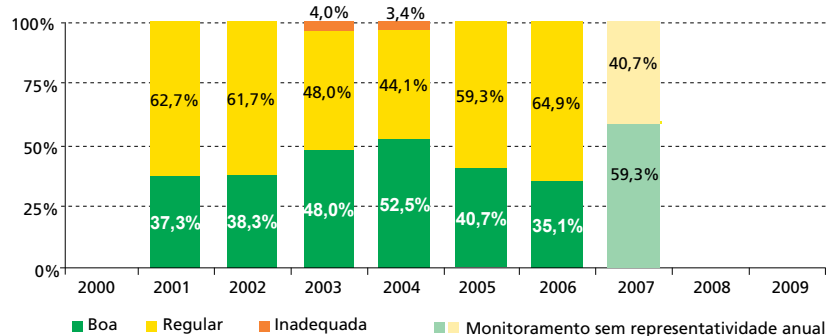
No gráfico 6 observa-se que, na estação de Limeira, o percentual de qualidade Boa vem aumentando gradativamente desde 2005, embora não se possa considerar ainda uma tendência.

**Gráfico 06 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Limeira-Boa Vista.**

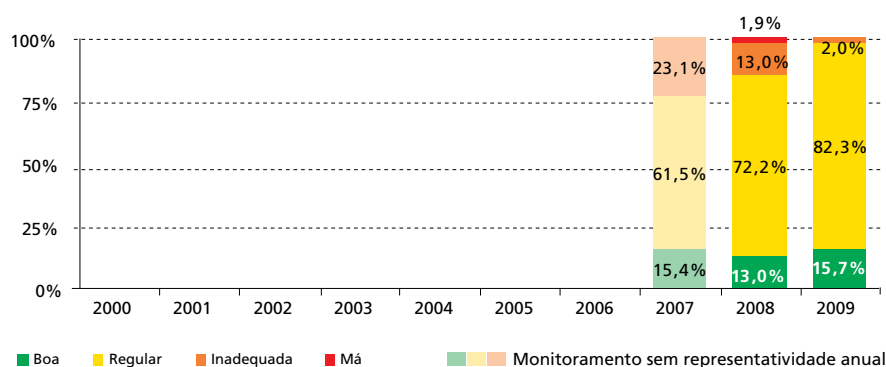


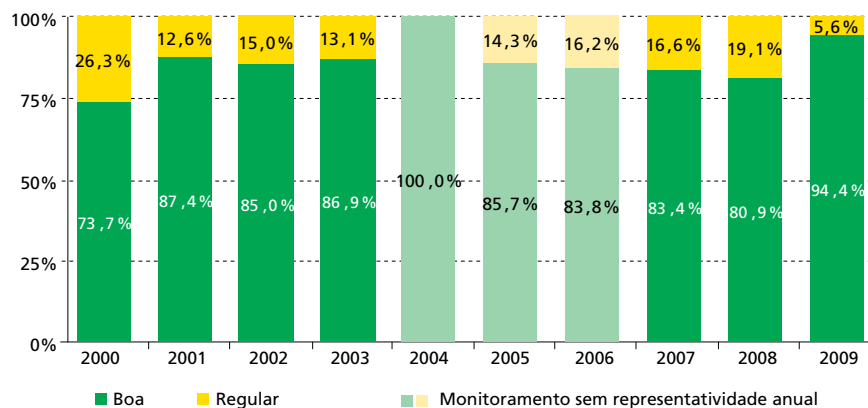
**Gráfico 07 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Piracicaba-Algodal.**

Os gráficos 8 e 9 mostram a distribuição percentual da qualidade do ar na estação de Santa Gertrudes-Maternidade, desativada em 2007, e na estação do Jardim Luciana, respectivamente.

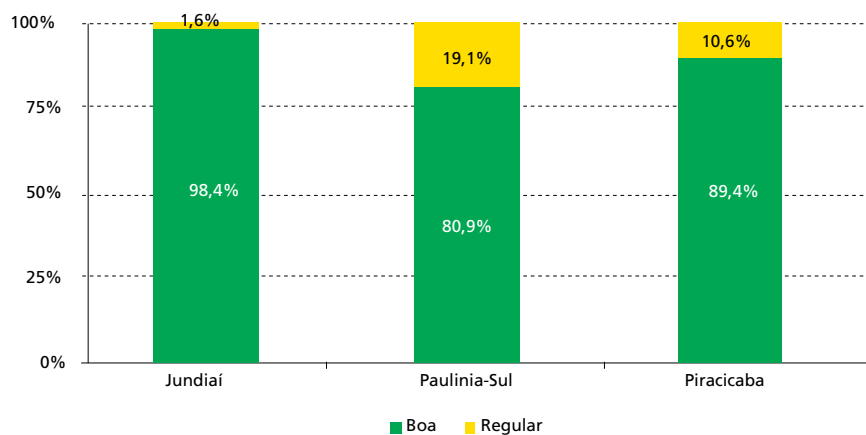
**Gráfico 08 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Santa Gertrudes-Maternidade.**

Observa-se, em 2009, uma redução significativa do número de dias em que o padrão de qualidade do ar foi ultrapassado em Santa Gertrudes-Jardim Luciana.

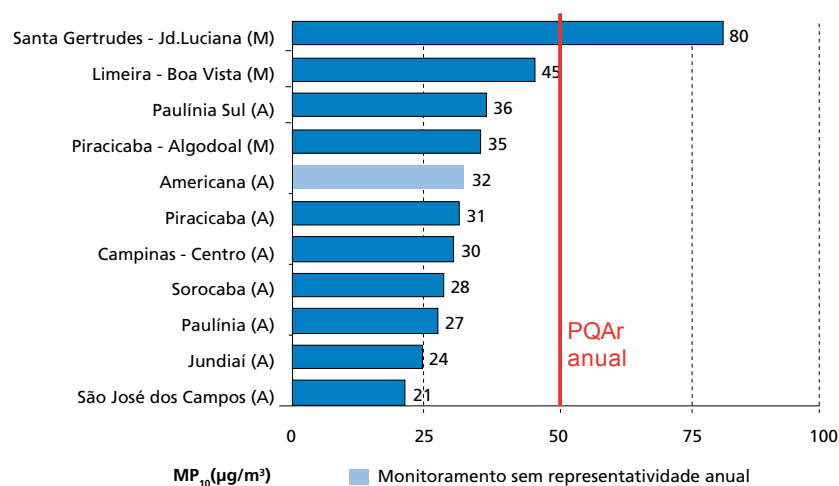
**Gráfico 09 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Santa Gertrudes – Jardim Luciana.**

**Gráfico 10** – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.

As estações de Jundiaí, Piracicaba e Paulínia-Sul, iniciaram o monitoramento em 2008, sendo que as medições naquele ano não atenderam aos critérios de representatividade anual. Desta forma, no gráfico 11 são apresentadas as distribuições percentuais de qualidade do ar somente para o ano de 2009.

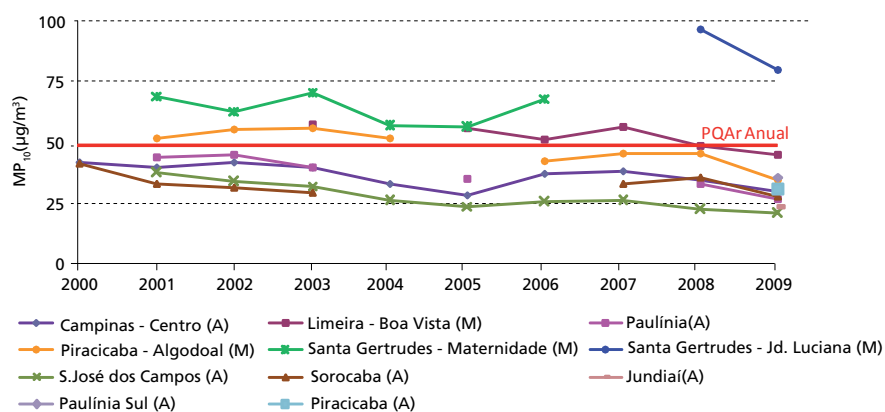
**Gráfico 11** – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar em 2009 – Jundiaí, Paulínia-Sul e Piracicaba.

No gráfico 12, nas estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios que compõem as UGRHs 2, 5 e 10, verifica-se que somente a estação de Santa Gertrudes–Jardim Luciana ultrapassou o PQAr anual.

**Gráfico 12 –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHs 2, 5 e 10.**

Período de monitoramento: Americana – início de monitoramento em 08/10/09.

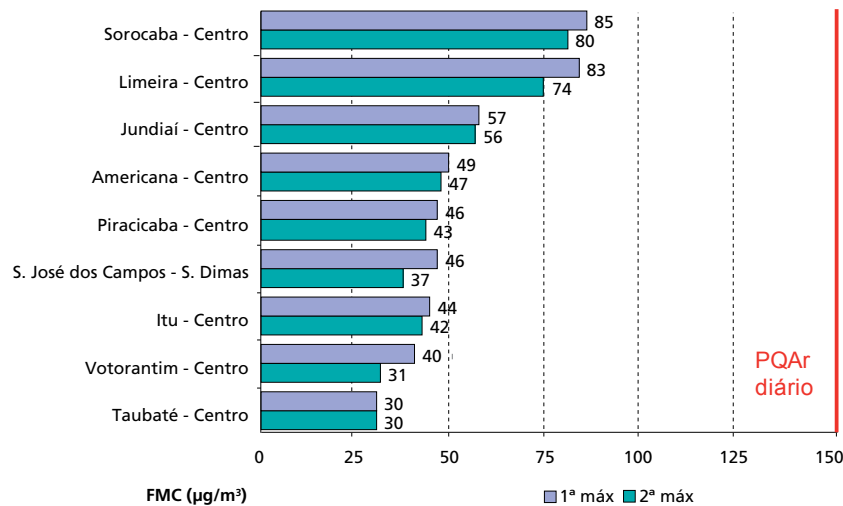
No gráfico 13 são observadas as variações das concentrações ao longo dos anos nas estações das UGRHs 2, 5 e 10. Verifica-se redução das concentrações em relação aos anos anteriores, que pode ter sido influenciada pelas condições meteorológicas mais favoráveis à dispersão dos poluentes observadas em 2009.

**Gráfico 13 –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHs 2, 5 e 10.**

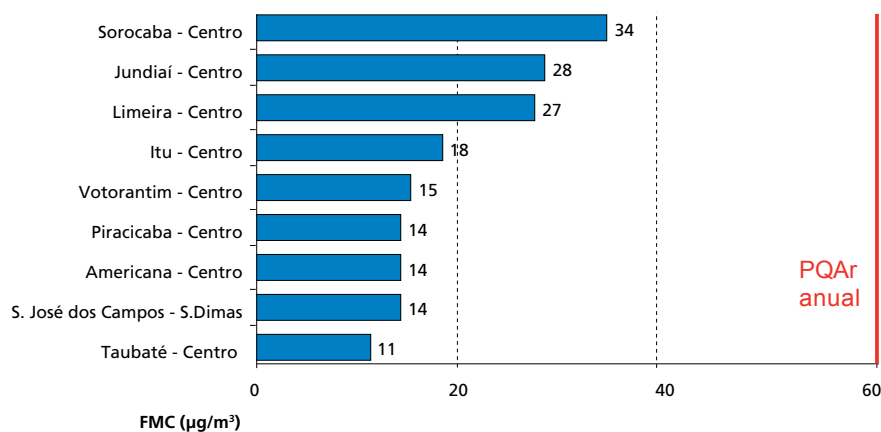
#### 4.2.4.2 Fumaça - FMC

Conforme pode ser observado nos gráficos 14 e 15 os padrões de qualidade do ar para fumaça são respeitados, tanto para as concentrações máximas diárias quanto para as médias anuais.

**Gráfico 14** – Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHs 2, 5 e 10.

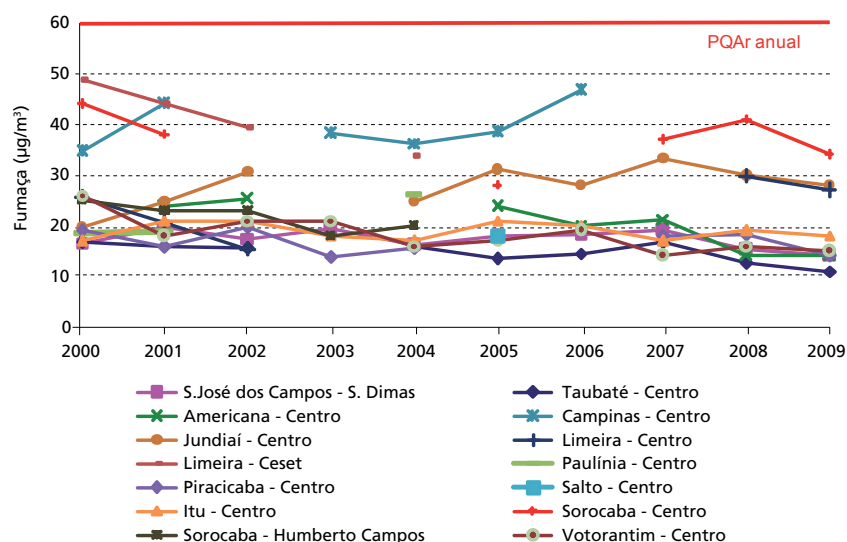


**Gráfico 15** – Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHs 2, 5 e 10.



No gráfico 16 observa-se que, dentre as estações das UGRHs 2, 5 e 10, a estação de Sorocaba-Centro apresentou a maior concentração média anual, em 2009, seguida por Jundiaí-Centro e Limeira-Centro. Em relação a 2008, houve uma redução das concentrações médias em todas as estações com exceção de Americana, sendo mais acentuada em Sorocaba.



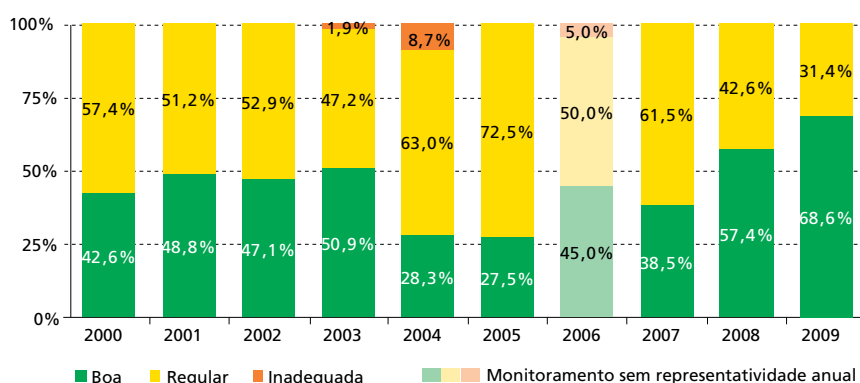
**Gráfico 16 – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHs 2, 5 e 10.**

#### 4.2.4.3 Partículas Totais em Suspensão - PTS

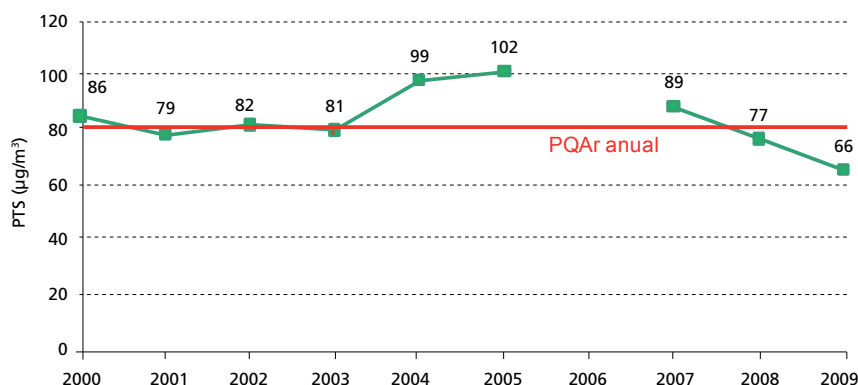
Este parâmetro é monitorado somente na estação de Cordeirópolis-Módolo, (UGRHI 5) onde estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de material particulado para a atmosfera.

Na exposição de curto prazo, as maiores concentrações diárias, medidas em 2009, foram  $137 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $128 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valores bem abaixo do padrão de qualidade de  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e menores do que os observados nos anos anteriores.

No gráfico 17 observa-se, em 2009, o maior percentual de qualidade Boa nos últimos dez anos.

**Gráfico 17 – PTS – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cordeirópolis-Módolo.**

No gráfico 18, em 2009, pode-se observar que a média geométrica anual da PTS ficou abaixo do padrão de longo prazo de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sendo a menor observada nos últimos dez anos.

**Gráfico 18 – PTS – Evolução das concentrações médias anuais – Cordeirópolis-Módolo.**

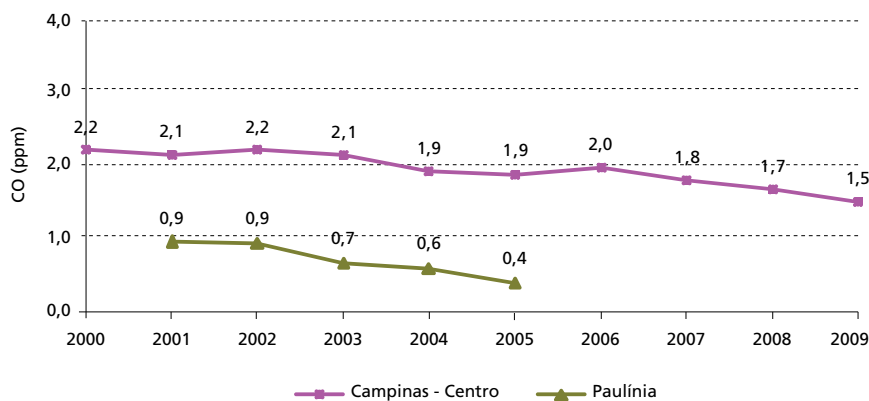
#### 4.2.4.4 Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>

O parâmetro SO<sub>2</sub> é avaliado através de monitores passivos localizados em diversos municípios e nas estações automáticas de Paulínia e São José dos Campos. Tanto o PQAr anual (80 µg/m³) quanto o diário (365 µg/m³) não são ultrapassados em nenhum local. Em 2009, foi obtido em Paulínia-Bairro Cascata o maior valor de média anual de 14 µg/m³, e o segundo maior valor, 6 µg/m³, foi obtido em Paulínia-Santa Terezinha e na estação automática de Paulínia. No curto prazo, a concentração máxima diária registrada na estação de Paulínia foi 20 µg/m³.

#### 4.2.4.5 Monóxido de Carbono – CO

Em 2009, o CO foi monitorado na estação Campinas-Centro, localizada na UGRHI 5, alcançando a máxima média de 8 horas de 3,3 ppm, bem abaixo do padrão de qualidade do ar de 9 ppm (média de 8 horas).

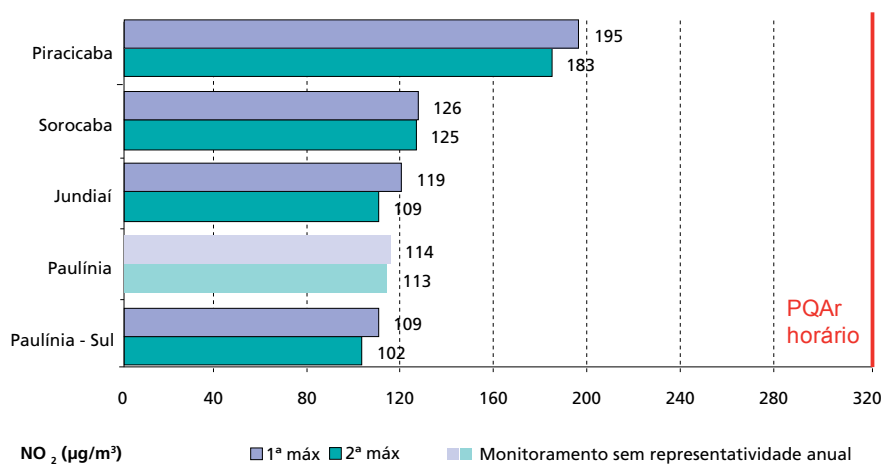
O gráfico 19 apresenta a evolução das médias anuais das concentrações máximas de 8 horas de CO, medidas na UGRHI 5. É importante esclarecer que este gráfico serve apenas para avaliar a tendência dos níveis de concentração de curto prazo, uma vez que não existe padrão anual para monóxido de carbono. Observa-se na estação de Campinas uma redução gradativa das concentrações, que foi acentuada a partir de 2006.

**Gráfico 19 – CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 8 horas) – UGRHI 5.**

#### 4.2.4.6 Óxidos de nitrogênio – NO e NO<sub>2</sub>

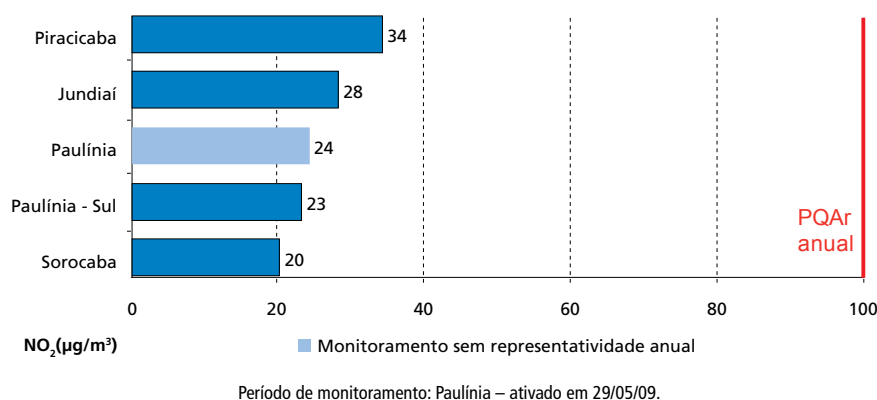
No gráfico 20 observa-se que não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de NO<sub>2</sub>.

**Gráfico 20** – NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – UGRHs 5 e 10.



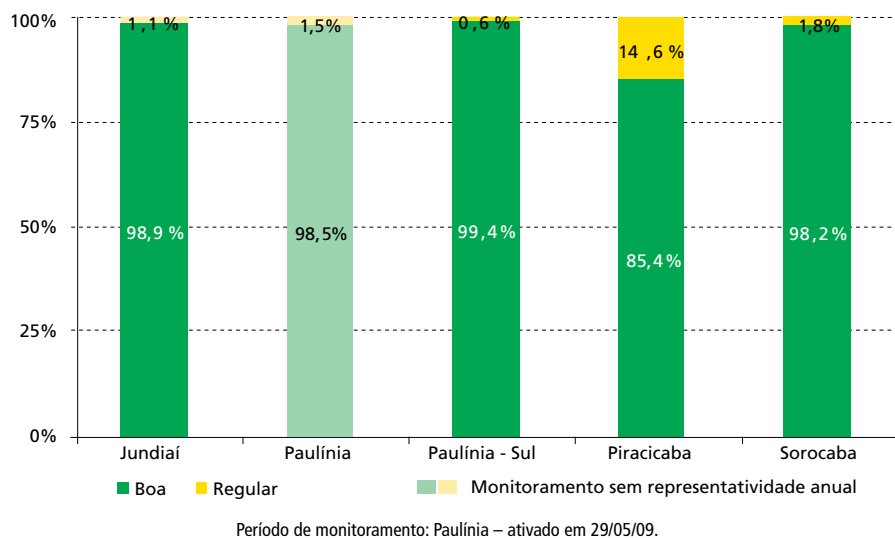
O gráfico 21 mostra que as concentrações médias anuais de NO<sub>2</sub> ficaram bem abaixo do PQAr anual.

**Gráfico 21** – NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHs 5 e 10.



O gráfico 22 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar de  $\text{NO}_2$ , para as estações que apresentaram medidas em 2009. A estação de Piracicaba destaca-se com o maior percentual de qualidade Regular.

**Gráfico 22** –  $\text{NO}_2$  – Distribuição percentual da qualidade do ar em 2009 – UGRHs 5 e 10.



O monóxido de nitrogênio ( $\text{NO}$ ) não possui padrão legal de qualidade, mas é um poluente importante no ciclo fotoquímico de formação do ozônio. Na tabela 29, apresentam-se as concentrações de  $\text{NO}$  observadas no período das 7h às 9h, uma vez que as concentrações deste período são importantes para a formação do ozônio durante o dia.

**Tabela 29** –  $\text{NO}$  – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h) UGRHs 5 e 10.

Estação	Repres.	Média ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 7h às 9h	1ª Máx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 7h às 9h	2ª Máx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 7h às 9h
Jundiaí	R	24	145	130
Paulínia	NR	26	143	139
Paulínia-Sul	R	31	143	136
Piracicaba	R	29	124	120
Sorocaba	R	27	183	170

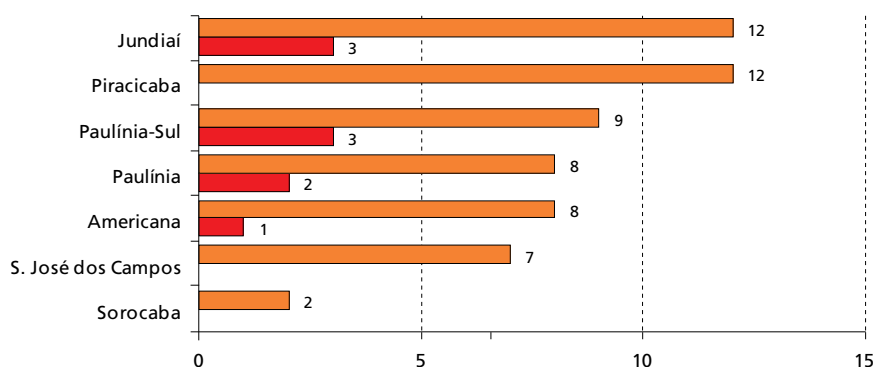
Repres.: Indica de o monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR)

A máxima concentração média anual em 2009 foi de  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , obtida para a estação Paulínia-Sul.

#### 4.2.4.7 Ozônio – O<sub>3</sub>

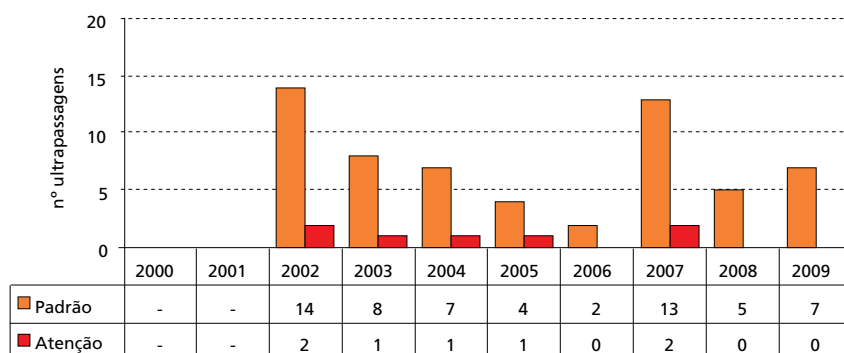
O gráfico 23 mostra que as estações de Jundiaí e Piracicaba apresentaram o maior número de dias em que o padrão de 1 hora (160 µg/m<sup>3</sup>) foi ultrapassado em 2009.

**Gráfico 23** – O<sub>3</sub> – Número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção em 2009 – UGRHs 2, 5 e 10.



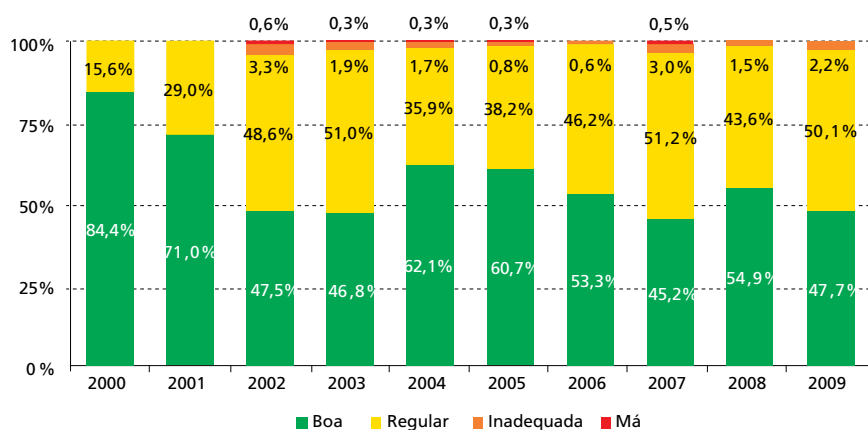
A seguir são apresentados os gráficos da evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e do nível de atenção e os gráficos da distribuição percentual da qualidade do ar para cada estação das UGRHs 2, 5 e 10.

**Gráfico 24** – O<sub>3</sub> – Evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e do nível de atenção – São José dos Campos.

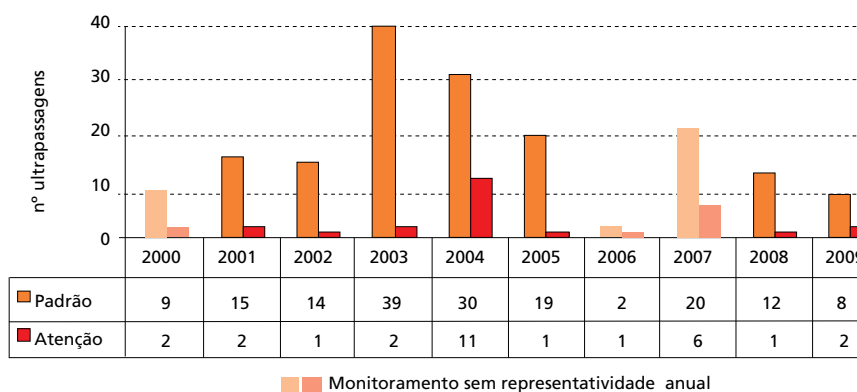


O gráfico 25 mostra que, em 2009, houve aumento do percentual de qualidade Regular e Inadequada em São José dos Campos, comparado com 2008. Apesar do ano de 2009 ter sido bastante chuvoso e como consequência ter havido maior nebulosidade, situação esta que inibe a formação de ozônio, é possível que as chuvas tenham ocorrido no final da tarde e à noite no Vale do Paraíba, o que levou a maior incidência de radiação solar durante o período propício à formação do ozônio, acarretando o aumento de suas concentrações em relação ao ano de 2008.

**Gráfico 25 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.**

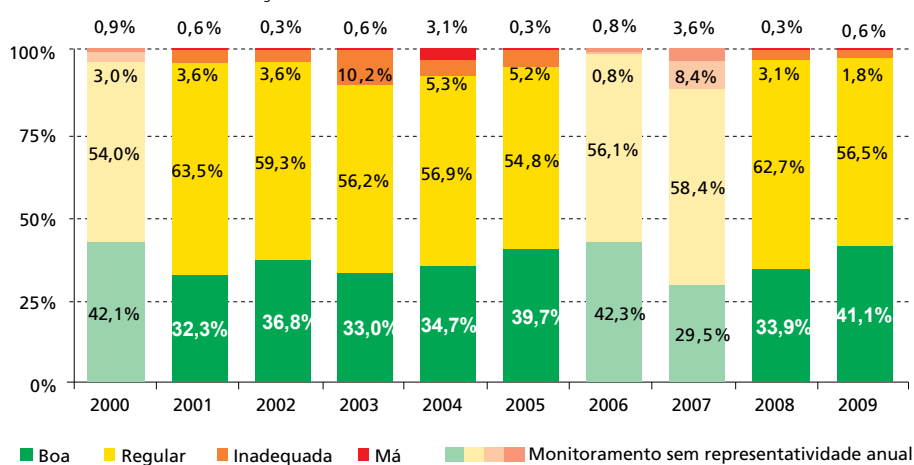


**Gráfico 26 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e nível de atenção – Paulínia.**



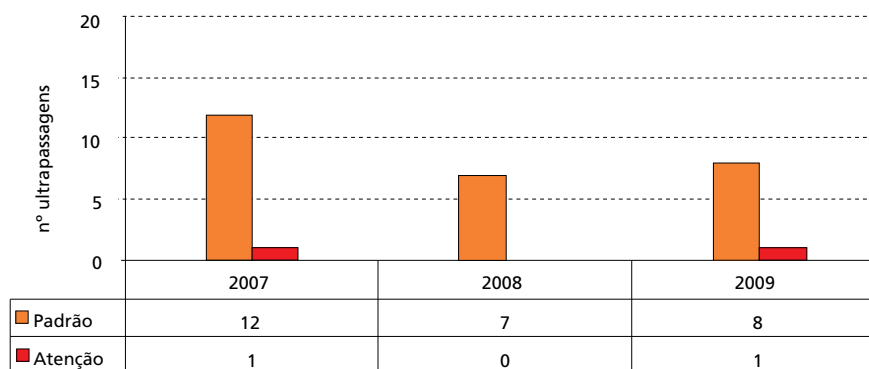
O gráfico 27 mostra que não existe uma tendência definida para este poluente, sendo que as variações mais expressivas ocorrem nos percentuais de qualidade Inadequada e Má.

**Gráfico 27 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia.**

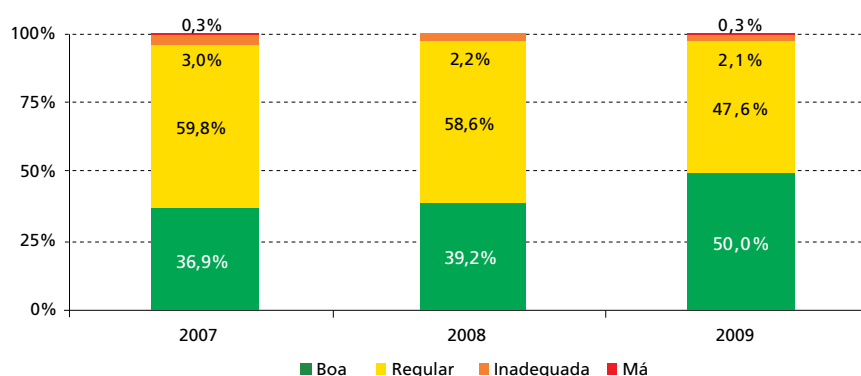


Observa-se nos gráficos 28 e 29, que em Americana há ultrapassagens do padrão de ozônio, além de atingir o nível de atenção. Apesar de ter atingido a qualidade Má, em 2009, houve aumento da qualidade Boa em relação aos anos anteriores.

**Gráfico 28 –  $O_3$  – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção – Americana.**

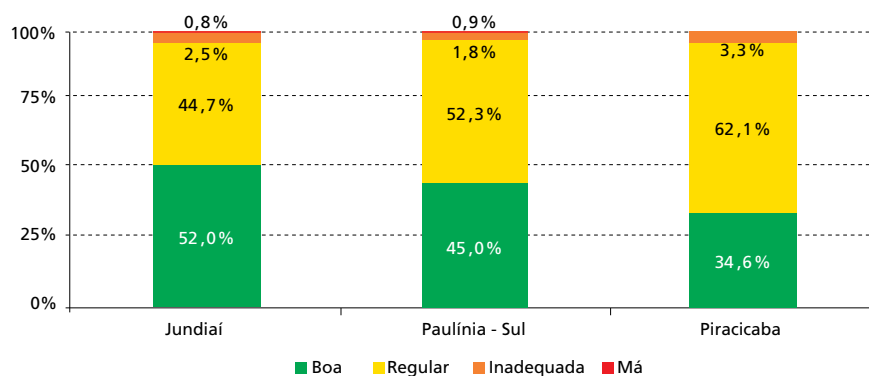


**Gráfico 29 –  $O_3$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – Americana.**



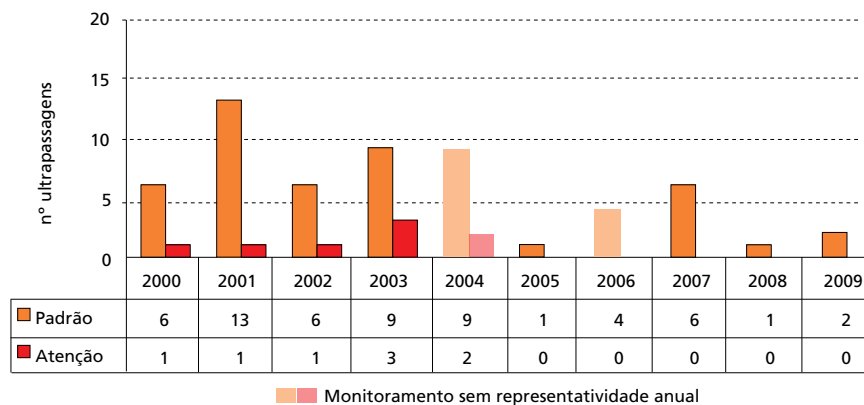
O gráfico 30 mostra a distribuição percentual da qualidade do ar para as estações de Jundiaí, Paulínia-Sul e Piracicaba, em 2009. Dentre estas estações, Piracicaba apresenta o maior percentual de qualidade Regular, entretanto, as demais estações apresentaram, além da qualidade Inadequada, percentuais de qualidade Má.

**Gráfico 30 –  $O_3$  – Distribuição percentual da qualidade do ar em 2009 – Jundiaí, Paulínia-Sul e Piracicaba.**



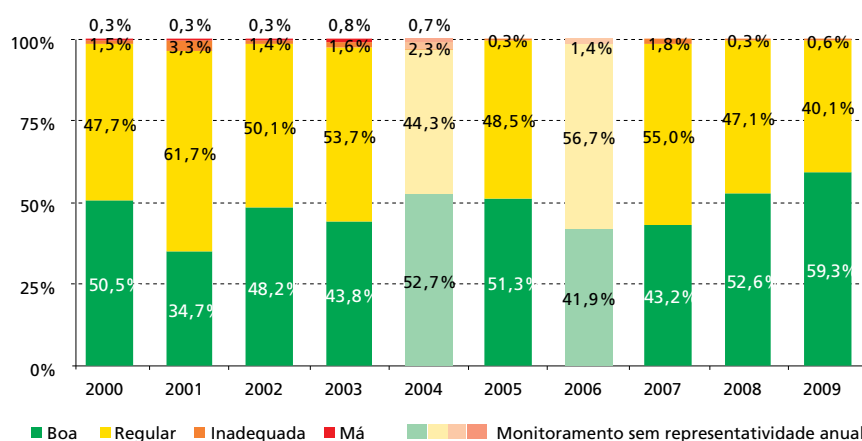
O gráfico 31 mostra que em Sorocaba têm sido observadas poucas ultrapassagens do padrão nos últimos anos, sem atingir o nível de atenção.

**Gráfico 31 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção – Sorocaba.**



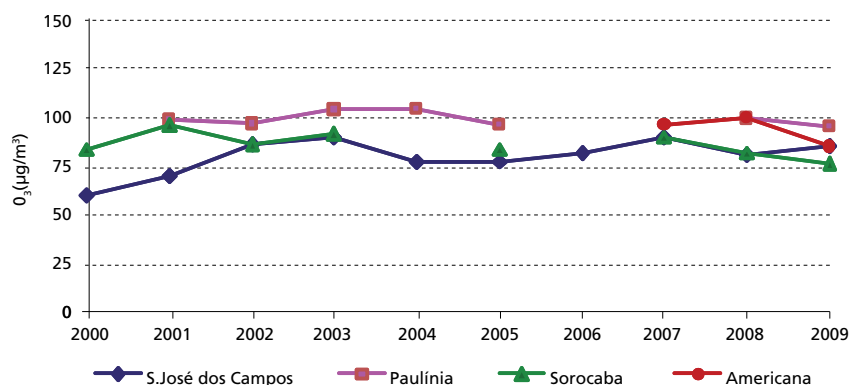
O gráfico 32 mostra um aumento da qualidade Boa nos últimos anos. Entretanto, dada à influência das condições meteorológicas para a formação do ozônio, esta não pode ser classificada como uma tendência.

**Gráfico 32 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.**

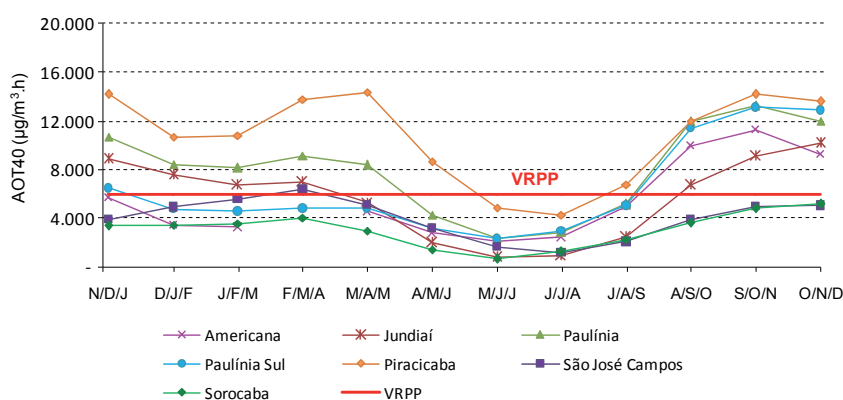


As médias aritméticas anuais das máximas concentrações de uma hora registradas em cada dia, apresentadas no gráfico 33, não podem ser comparadas com o PQAr, mas podem indicar uma tendência da poluição por ozônio ao longo do tempo, contudo, não se observaram variações significativas nos últimos anos.



**Gráfico 33** –  $O_3$  – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – UGRHIs 2,5 e 10.

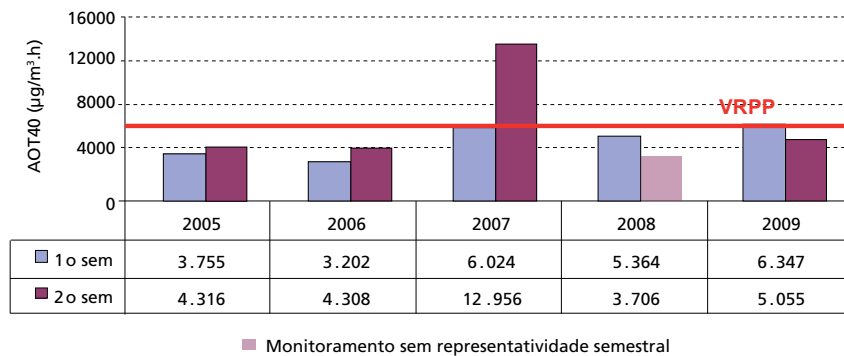
O gráfico 34 apresenta os valores das AOT40 trimestrais do ano de 2009 para as estações localizadas nas UGRHIs 2, 5 e 10 em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de  $6000 \mu g/m^3.h$ . Em 2009, apenas a estação de Sorocaba não ultrapassou o VRPP em nenhum trimestre, São José dos Campos ultrapassou apenas no trimestre F/M/A, com valor de  $6347 \mu g/m^3.h$ . As estações de Paulínia- Sul e Americana tiveram ultrapassagem do valor de referência em três trimestres da segunda metade do ano. As estações de Piracicaba, Paulínia e Jundiá ultrapassaram o VRPP em praticamente todos os trimestres do ano. A estação de Piracicaba apresentou os maiores valores de AOT40 trimestral de todas as estações de monitoramento do interior do Estado, durante o ano de 2009, entre  $14.176 \mu g/m^3.h$  e  $14.391 \mu g/m^3.h$  para os trimestres N/D/J, M/A/M e S/O/N. Dos doze trimestres considerados em 2009, apenas em M/J/J e J/J/A não ocorreram ultrapassagens do VRPP. Paulínia apresentou a segunda maior AOT40 trimestral registrada no interior, de  $13.243 \mu g/m^3.h$  para o trimestre S/O/N (início da primavera). Dos doze trimestres considerados, oito ultrapassaram o VRPP em Paulínia.

**Gráfico 34** – Valores de AOT 40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP – UGRHIs 2, 5 e 10.

Em todas as estações da UGRHI 5 ocorreram medidas superiores ao VRPP, indicando que provavelmente a vegetação local está sofrendo os efeitos prejudiciais do ozônio troposférico. Os gráficos 35 a 37 mostram a comparação histórica das máximas semestrais ao VRPP para as estações que possuem no mínimo três anos de monitoramento. Em São José dos Campos o maior valor de AOT40 trimestral da série histórica foi obtido no

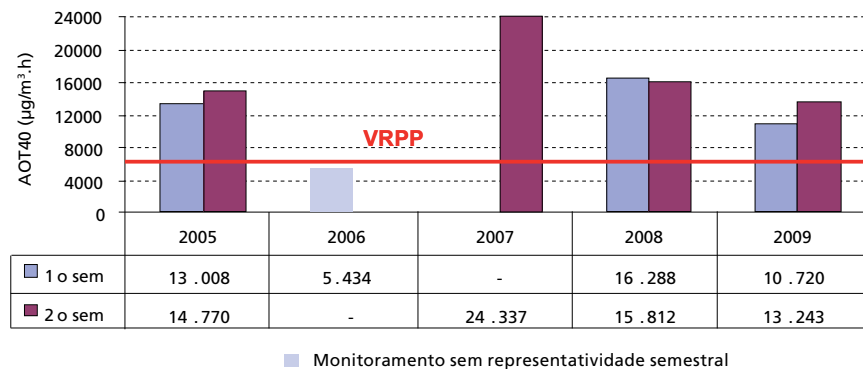
segundo semestre de 2007, sendo mais que o dobro do VRPP. Considerando os últimos cinco anos, ocorreram outras duas ultrapassagens do VRPP, ambas no primeiro semestre, em 2007 e 2009.

**Gráfico 35** – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação com o VRPP – São José dos Campos.



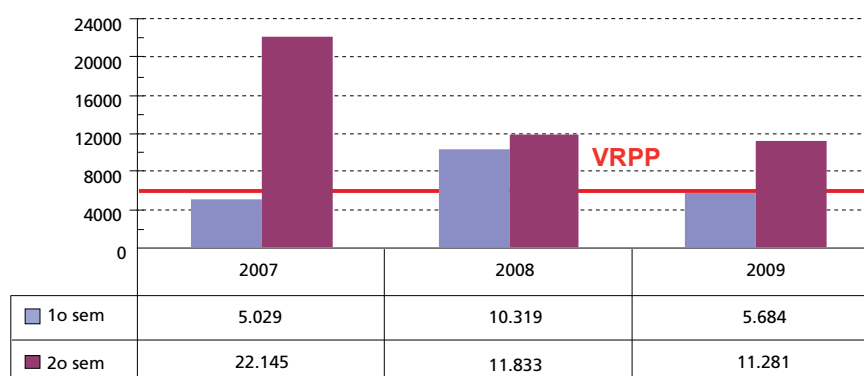
Em Paulínia ocorreram, nos últimos cinco anos, ultrapassagens do VRPP em todos os semestres com monitoramento representativo. No segundo semestre de 2007, ocorreu o maior pico de AOT40, com decréscimo nos anos posteriores.

**Gráfico 36** – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação com o VRPP – Paulínia.



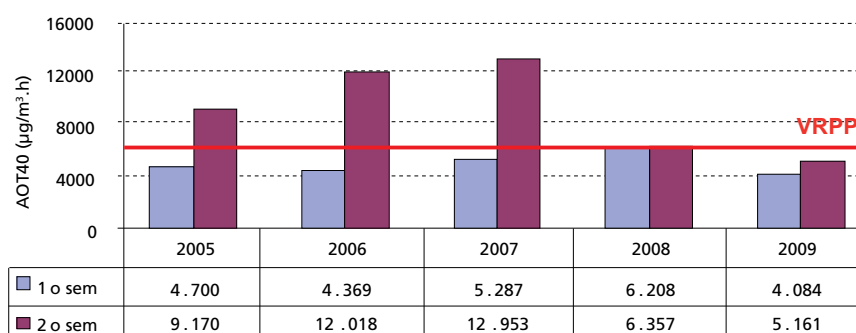
Em Americana, o valor máximo da AOT40 trimestral ultrapassou o VRPP no segundo semestre nos três anos de monitoramento, sendo que também houve ultrapassagem no primeiro semestre em 2008.

**Gráfico 37** – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2007 a 2009 em comparação com o VRPP – Americana.



Observa-se, em Sorocaba, que em 2009 foram registradas as menores máximas de AOT40 dos últimos cinco anos, sendo que não houve ultrapassagem do VRPP. Nos anos anteriores sempre ocorreram ultrapassagens do VRPP no segundo semestre e em 2008, também no primeiro semestre.

**Gráfico 38** – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação com o VRPP – Sorocaba.

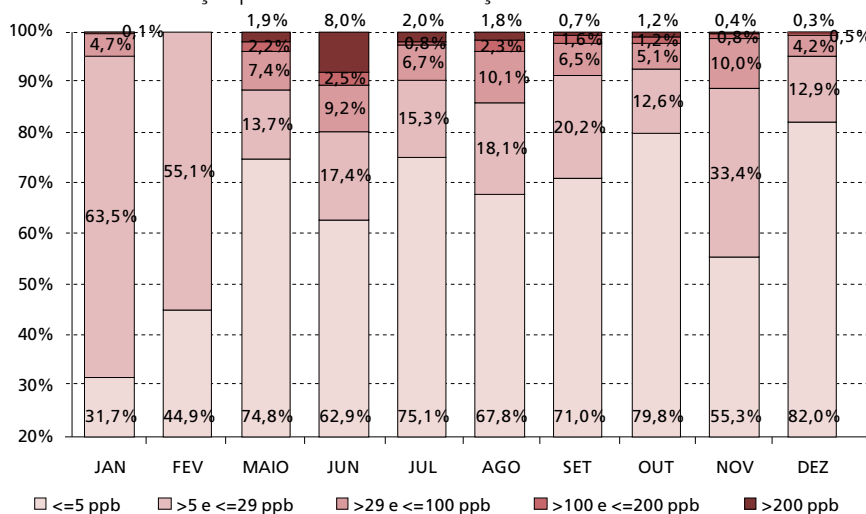


#### 4.2.4.8 Outros Poluentes

##### 4.2.4.8.1 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. Em função disto, a CETESB monitora no município, por meio de convênio firmado com indústria da região, as concentrações de Enxofre Reduzido Total (ERT). Em 2009, as concentrações máximas horárias de ERT, que foram registradas nos dias 18/05/09 e 20/06/09, alcançaram o limite superior de detecção do método de medição (1000 ppb). Não existe na legislação nacional padrão de qualidade do ar para este poluente, porém sabe-se que este poluente, dependendo das concentrações, pode causar efeitos à saúde e incômodos à população.

O gráfico 39 apresenta a distribuição percentual mensal por faixa de concentração, calculada com base nos 6097 dados horários válidos, obtidos em 2009. Não houve monitoramento nos meses de março e abril. O mês de junho destaca-se por ter maior percentual de valores acima de 200 ppb.

**Gráfico 39** – Distribuição percentual das concentrações horárias de ERT – 2009 – Americana.

## 4.2.4.9 Estudos Especiais

### 4.2.4.9.1 Fluoretos

No município de Paulínia foi realizado, no período de maio a setembro de 2009, o monitoramento dos teores de fluoreto (taxas), no entorno de uma indústria de fertilizantes, utilizando-se amostradores passivos.

Verificou-se que tanto os valores médios de taxas de fluoretos, quanto os valores máximos obtidos no monitoramento realizado em 2009, foram inferiores aos obtidos em monitoramentos realizados em estudos anteriores (2001 e 2004/2005), no mesmo local, em todos os pontos monitorados. O valor máximo obtido, em 2009, foi 574  $\mu\text{gF}/(100\text{cm}^2 \cdot 30\text{dias})$ .

### 4.2.4.10 Conclusão das UGRHs 2, 5 e 10

Na análise do material particulado ( $\text{MP}_{10}$ , PTS e Fumaça), destaca-se o município de Santa Gertrudes onde os padrões anual e diário para  $\text{MP}_{10}$  foram violados, sendo que na região estão instaladas diversas indústrias de piso cerâmico. Com relação ao ozônio, todas as estações que medem este poluente apresentaram ultrapassagem do padrão, sendo as principais Jundiaí, Piracicaba, Americana e as duas de Paulínia. Em Sorocaba foi verificado o menor número de ultrapassagens e em São José dos Campos um número intermediário.

Os níveis de  $\text{O}_3$  observados em Jundiaí podem ser, em parte, decorrentes do transporte dos poluentes provenientes da RMSP, por este município localizar-se próximo e na direção predominante dos ventos em relação a esta região metropolitana.

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 observou-se, quando se considera os resultados das UGRHs 2, 5 e 10, o menor percentual de qualidade do ar Boa e o maior percentual de qualidade Regular em relação a este poluente, fato que pode estar associado às emissões veiculares e de processos industriais no município e às atividades que

envolvem a produção sucroalcooleira no seu entorno. É possível também que o transporte de outras regiões tenha contribuído para esta condição.

Em São José dos Campos os níveis de ozônio estão associados, principalmente, às emissões dos precursores deste poluente pelas fontes fixas e móveis locais.

#### 4.2.5 Diagnóstico da UGRHI 6

A Região Metropolitana de São Paulo – RMSP abrange a maior parte do território da UGRHI Alto Tietê e está localizada a 23°S e 46°W, na porção sudeste do Brasil. O sítio urbano situa-se na Bacia Sedimentar de São Paulo, cujo principal vale é o do Rio Tietê, orientado no sentido leste-oeste, com uma altitude média de 720 metros e uma extensa planície de inundação. Essa bacia é cercada ao norte pela Serra da Cantareira, também orientada no sentido leste-oeste e com altitudes que atingem até 1200 metros, e a leste-sul pelo reverso da Serra do Mar, com altitudes que, em geral, ultrapassam 800 metros. Está distante cerca de 45 km do Oceano Atlântico. A qualidade do ar nesta UGRHI é caracterizada a partir das várias estações de monitoramento localizadas nos municípios da RMSP, distribuídas em função da população e das diversas condições de emissão de poluentes atmosféricos. Em 2009, a UGRHI 6 contou com medições em 21 estações fixas e uma móvel para monitoramento automático e 14 estações de monitoramento manual. Conta, também, com um maior número de informações meteorológicas de outras instituições, as quais complementam as análises de qualidade do ar na região. Dada a abrangência da RMSP, parte das análises pode ser extrapolada para o domínio da UGRHI como um todo.

##### 4.2.5.1 Caracterização da UGRHI 6 – Alto Tietê

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Alto Tietê, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 30** – Caracterização da UGRHI Alto Tietê.

<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N°9034/94 - PERH)</b>	Industrial
<b>Municípios (34)</b>	Arujá, Barueri, Biritiba Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, <b>Diadema</b> , Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, <b>Guarulhos</b> , Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, <b>Mauá</b> , <b>Mogi das Cruzes</b> , <b>Osasco</b> , Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana de Parnaíba, <b>Santo André</b> , <b>São Bernardo do Campo</b> , <b>São Caetano do Sul</b> , <b>São Paulo</b> , Suzano e <b>Taboão da Serra</b> .
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	19.610.845 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	Pelo fato de agregar a maior parte dos municípios da Região Metropolitana de São Paulo, esta UGRHI destaca-se no cenário estadual pela complexa estrutura econômica, com atividades que se correlacionam entre os setores primário, secundário e terciário. As articulações econômicas extrapolam o contexto interno do país. A atividade industrial vem cedendo espaços para o comércio e serviços, principalmente aqueles com maior teor tecnológico, consolidando uma tendência de abrigar os centros de decisão da economia nacional. Destacam-se no setor industrial atividades relacionadas a metalurgia, produção de calçados e artefatos de tecidos, editoras e gráficas, produção de matérias plásticas, mecânica e automobilística, entre outros. Já no setor não industrial sobressaem serviços do comércio varejista, comércio atacadista, crescente implantação de loteamentos e outras atividades.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

#### 4.2.5.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

Em relação aos aspectos climáticos, durante o período chuvoso, grandes áreas de instabilidade alimentadas pela umidade proveniente do interior do continente se formam na região sul e sudeste e se associam à passagem de frentes frias, organizando, dessa forma, intensa atividade convectiva e aumentando sobremaneira a precipitação na faixa leste do Estado, onde se encontra a RMSP. Dessa forma, durante este período as condições de dispersão dos poluentes emitidos na atmosfera são bastante favoráveis.

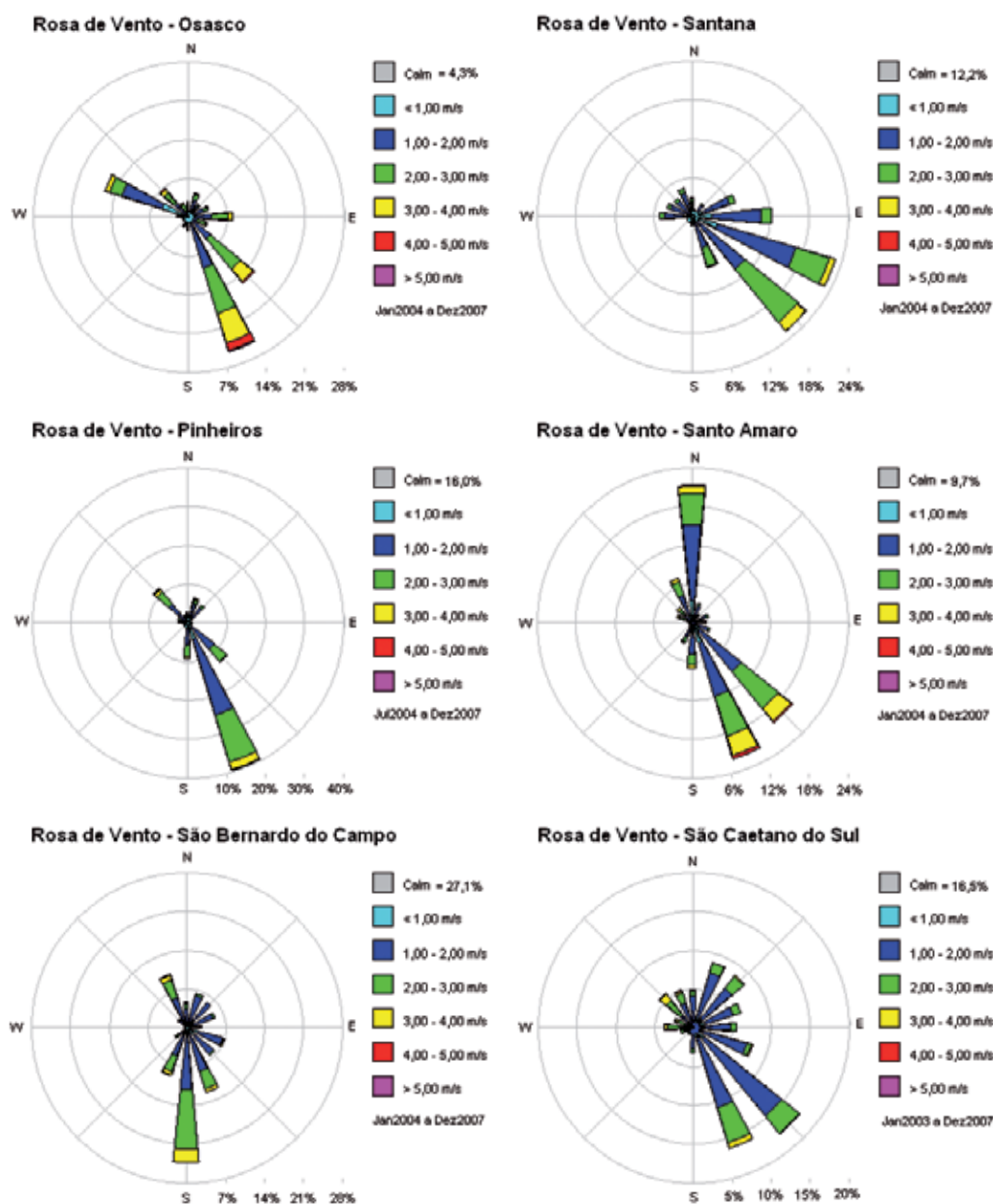
No período seco, a região encontra-se sob o domínio dos anticiclones (sistemas de altas pressões) subtropical e polar. Os anticiclones que atuam nesse período são de dois tipos: os anticiclones polares que podem ser continentais ou marítimos e o anticiclone subtropical marítimo. Os sistemas frontais, provenientes do extremo sul do continente, atuam de maneira rápida na região, causando pouca precipitação.

Estudos mostram que quando a RMSP, durante o período seco, está sob a atuação do anticiclone subtropical marítimo e uma frente fria se encontra ao sul do Estado, a condição meteorológica na região provoca uma diminuição da velocidade do vento (normalmente inferior a 1,5 m/s), muitas horas de calmaria (velocidade do vento em superfície inferior a 0,5 m/s), céu claro, grande estabilidade atmosférica e formação de inversão térmica muito próxima à superfície (abaixo de 200 m), condições estas desfavoráveis à dispersão dos poluentes emitidos na RMSP. Normalmente, essa situação de estagnação atmosférica é interrompida com a chegada na região de uma nova massa de ar associada a um sistema frontal, aumentando a ventilação, instabilidade e, em muitos casos, provocando a ocorrência de precipitação. Outra peculiaridade é que no período seco a umidade relativa chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro, acarretando um grande desconforto à população.

Alguns estudos mostram ainda que o desenvolvimento urbano acelerado da região, a partir dos anos 50, ocasionou o processo de formação de ilha de calor. Este processo pode ter provocado algumas mudanças no clima da região, tais como a diminuição de nevoeiros no centro da cidade e diminuição da garoa típica que ocorria na região.

Com relação ao regime dos ventos, são apresentadas, na figura 6, as rosas de ventos elaboradas para seis estações medidoras da RMSP. Nesta figura é possível verificar que existem variações entre as rosas, devido às influências do local onde está instalada cada uma das estações. De maneira geral, pode-se afirmar que os ventos predominantes são provenientes de sul a este-sudeste.

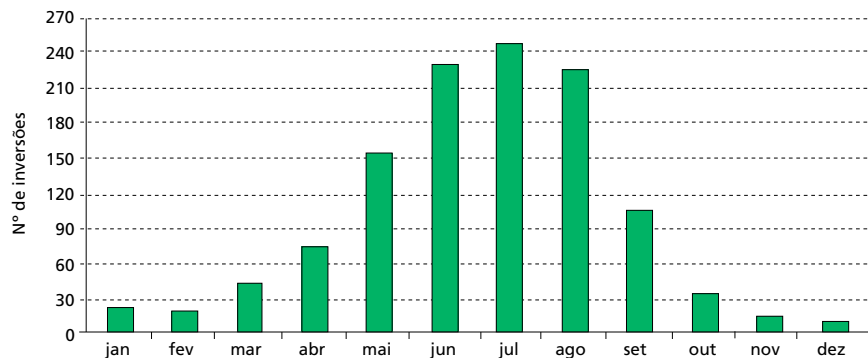
Figura 06 – Rosa dos Ventos – UGRHI 6.



#### 4.2.5.2.1 Aspectos Sazonais da Poluição do Ar

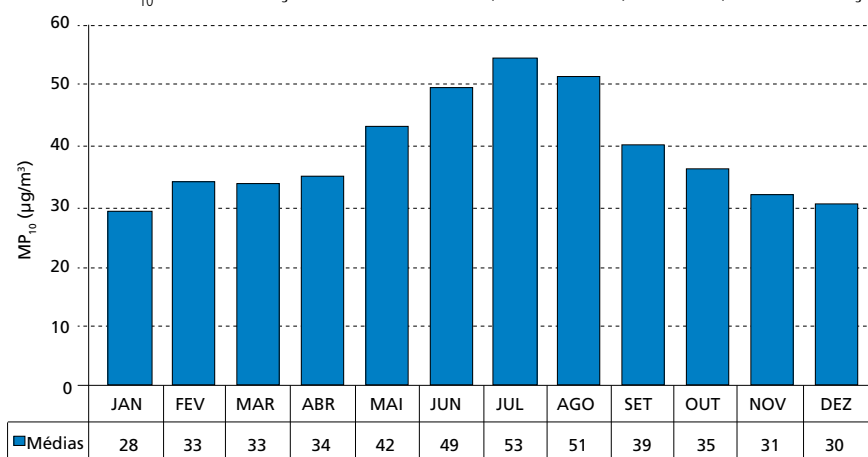
A concentração dos poluentes na atmosfera depende, basicamente, da quantidade dos poluentes emitidos pelas fontes e das condições meteorológicas reinantes. O gráfico 40 mostra o perfil da ocorrência de inversões térmicas abaixo de 200 metros. Estas inversões são as que mais contribuem para o aumento da concentração de poluentes próximo da superfície. Neste gráfico, pode-se observar que a frequência das inversões aumenta consideravelmente a partir de maio e se mantém até setembro, com máximas em junho, julho e agosto. As concentrações dos poluentes primários na atmosfera, em geral, também acompanham o mesmo perfil, conforme pode ser observado nos gráficos 41 e 42.

**Gráfico 40** – Número de inversões térmicas inferiores a 200 m (1985 a 2009) – Aeroportos de Congonhas e Campo de Marte – FAB.

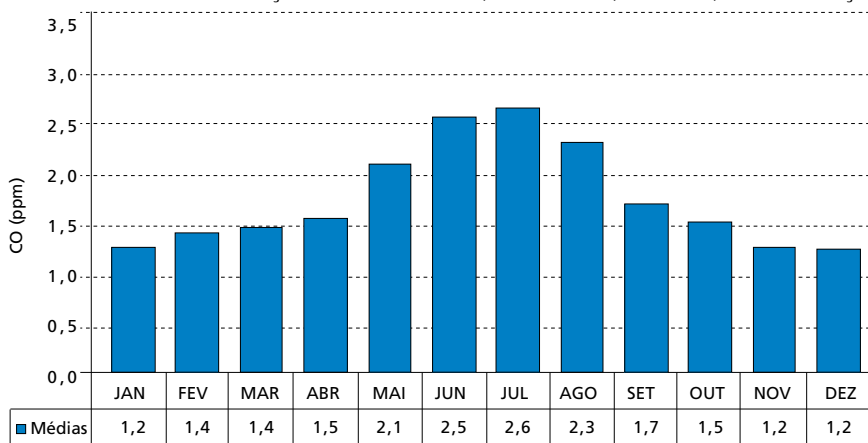


Os gráficos 41 e 42 mostram as concentrações médias mensais de  $MP_{10}$  e CO, respectivamente, na RMSP, onde se observa claramente um aumento das concentrações nos meses de inverno, com máximas em junho, julho e agosto, período este em que diminuem as chuvas, aumenta a frequência de inversões térmicas em baixos níveis e os ventos na superfície se tornam mais fracos, produzindo condições meteorológicas mais desfavoráveis à dispersão de poluentes.

**Gráfico 41** –  $MP_{10}$  – Concentrações médias mensais (2005 a 2009) – RMSP (todas as estações).



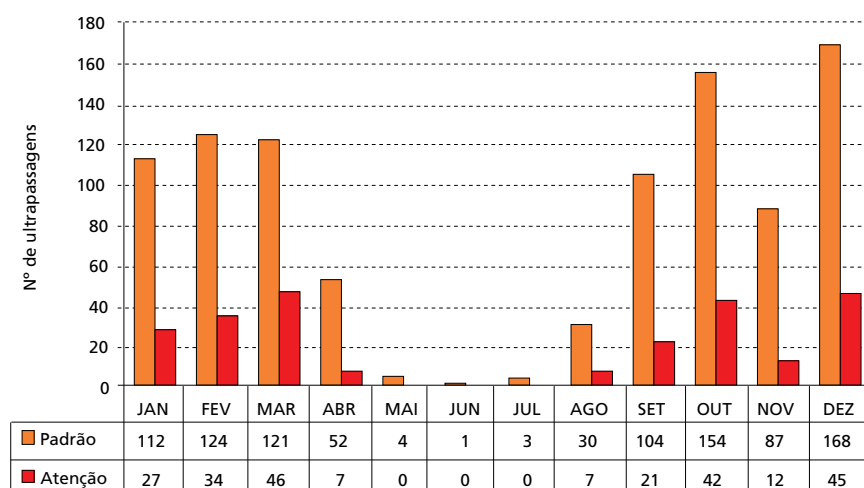
**Gráfico 42** – CO – Concentrações médias mensais (2005 a 2009) – RMSP (todas as estações).





O gráfico 43 apresenta a soma, por mês, das ultrapassagens do padrão e atenção por ozônio, entre 2005 e 2009, nas estações da RMSP. Destacam-se as ocorrências de ultrapassagens nos meses de primavera e verão, com pouca ocorrência nos meses de maio, junho e julho.

**Gráfico 43** – O<sub>3</sub> – Número de ultrapassagens do padrão e de nível de atenção por mês (2005 a 2009) – RMSP.



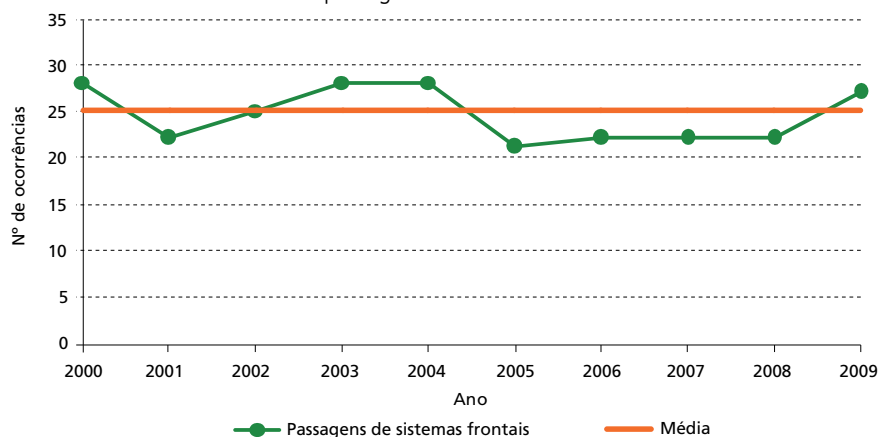
Base: Todas as estações fixas, mais as móveis Horto-Florestal e Itaquera-EM.

#### 4.2.5.2 Condições Meteorológicas de Dispersão em 2009

Quanto à caracterização meteorológica da RMSP, são inúmeros os fatores que determinam o comportamento das concentrações dos poluentes na atmosfera. A seguir é apresentada uma análise dos principais parâmetros meteorológicos monitorados pela CETESB e outras instituições durante o período de inverno (maio a setembro), época do ano em que as concentrações dos poluentes primários são mais altas na RMSP. Os dados anuais (2005 a 2009) de parâmetros meteorológicos são apresentados no anexo 3.

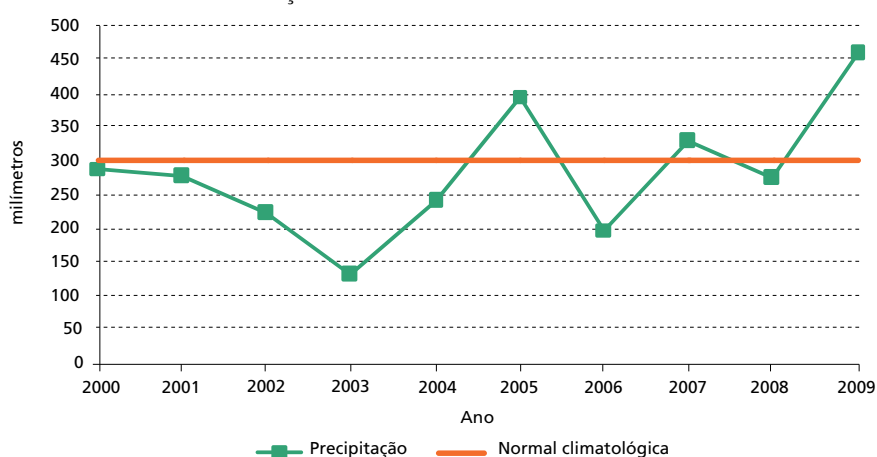
A mudança de uma situação desfavorável para favorável à dispersão de poluentes ocorre normalmente quando um sistema frontal atinge a RMSP, uma vez que torna instável a atmosfera e aumenta a ventilação. O gráfico 44 mostra o número de passagens de sistemas frontais sobre São Paulo e a respectiva média. No período de maio a setembro de 2009, houve uma maior quantidade de passagens de frentes em relação aos últimos quatro anos.

**Gráfico 44** – Número de passagens de sistemas frontais – maio a setembro.

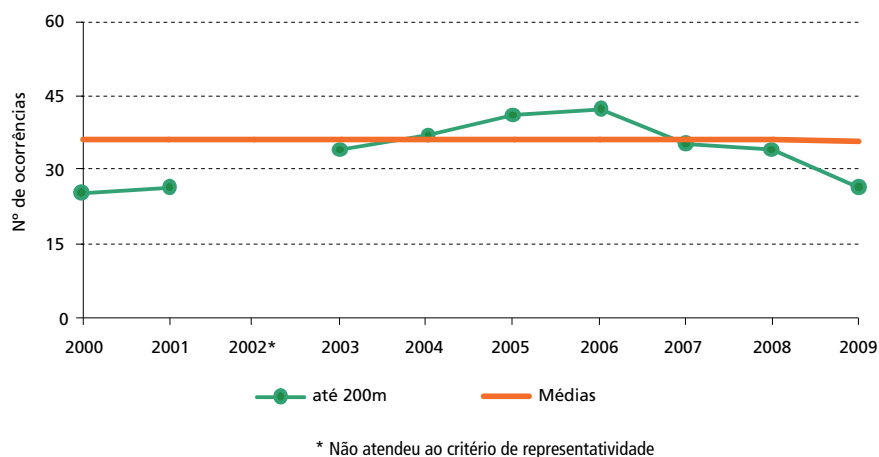


Outro parâmetro analisado é a precipitação. A ocorrência de precipitação pluviométrica, além de ser um indicador de que a atmosfera está instável, ou seja, com movimentos de ar que favorecem a dispersão de poluentes, promove a remoção dos mesmos, pois uma parcela significativa desses poluentes é incorporada à água da chuva. Além disso, o solo úmido evita que haja ressuspensão das partículas para a atmosfera. O gráfico 45 mostra as precipitações ocorridas no período de maio a setembro de 2000 a 2009 e a normal climatológica de 1961-1990. Em 2009, o total de chuva entre maio e setembro ficou bem acima da normal do período, sendo o mais chuvoso dos últimos dez anos. Ressalta-se que os meses de julho e agosto, climatologicamente os meses mais secos do ano, foram os mais chuvosos do inverno de 2009, com um acumulado cerca de três vezes maior que a normal dos respectivos meses, contribuindo com 57% do total de precipitação de todo o período. O mês de setembro de 2009 também teve o total de chuva um pouco acima de sua normal climatológica. Além do maior volume de chuvas, o inverno de 2009 teve maior ocorrência de dias com precipitação do que os anos anteriores, isto indica que a atmosfera esteve mais instável, contribuindo para a maior ocorrência de dias favoráveis à dispersão dos poluentes primários em todo o período (vide tabelas B e C do anexo 3).

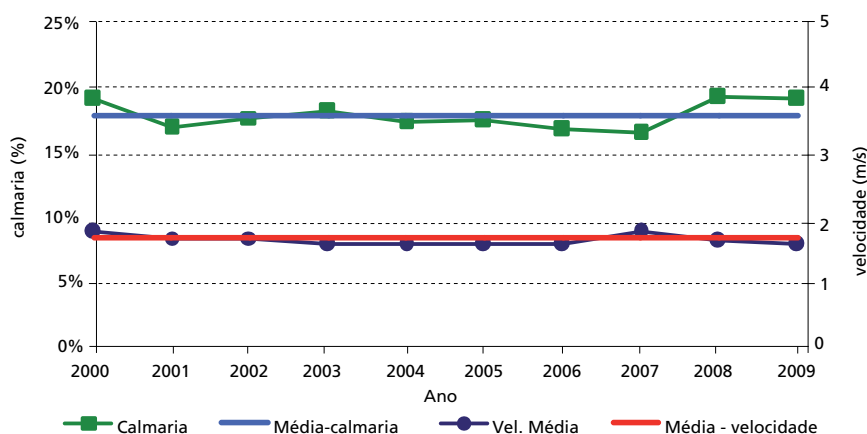
**Gráfico 45** – Precipitação total de 2000 a 2009 e Normal climatológica de 1961 a 1990 - Estação Mirante de Santana – INMET– maio a setembro.



A ocorrência de inversão térmica próxima à superfície dificulta a dispersão de poluentes para níveis mais altos da atmosfera, provocando um aumento da concentração dos poluentes próximo à superfície. O gráfico 46 mostra o número de ocorrência de inversões térmicas com altura da base de até 200 metros e o número médio, destas inversões, entre 2000 e 2009. Observa-se que em 2009 houve o menor número de ocorrência de inversões térmicas em baixos níveis em relação aos anos anteriores, indicando que houve também menos dias com estabilidade atmosférica.

**Gráfico 46** – Número de ocorrências de inversões térmicas - Aeroporto Campo de Marte – FAB – maio a setembro.

Estudos mostram que a alta porcentagem de calmaria (velocidade do vento inferior a 0,5 m/s) e ventos fracos favorecem o aumento da concentração de poluentes na superfície. O gráfico 47 mostra a evolução nos últimos dez anos da porcentagem de calmaria e da velocidade média do vento em superfície na RMSP, no período de maio a setembro. Em 2009, a porcentagem de calmaria foi semelhante a 2008, e superior à média dos últimos dez anos, sendo que nos dias desfavoráveis foram observadas porcentagens de calmaria acima de 25%, com ocorrência em alguns dias sequenciais (vide tabela E do anexo 3). Ressalta-se que em horários de ocorrência de chuva, em geral, observa-se uma redução na ventilação, ou seja, ventos mais fracos e calmos, o que influencia a média de calmaria, como foi observado em 2009.

**Gráfico 47** – Porcentagem de calmaria e velocidade média do vento – maio a setembro.

A umidade relativa do ar é um parâmetro meteorológico que caracteriza o tipo de massa de ar que está atuando sobre a região. A ocorrência de baixa umidade relativa pode agravar doenças e quadros clínicos, além de causar desconforto à população. Este quadro se assemelha àquele decorrente dos efeitos da poluição do ar, o que torna muitas vezes difícil a distinção entre ambos os efeitos. Na tabela H do anexo 3 são apresentados os dados de umidade relativa às 15 horas, horário do dia em que a umidade, geralmente, apresenta os valores mais baixos.

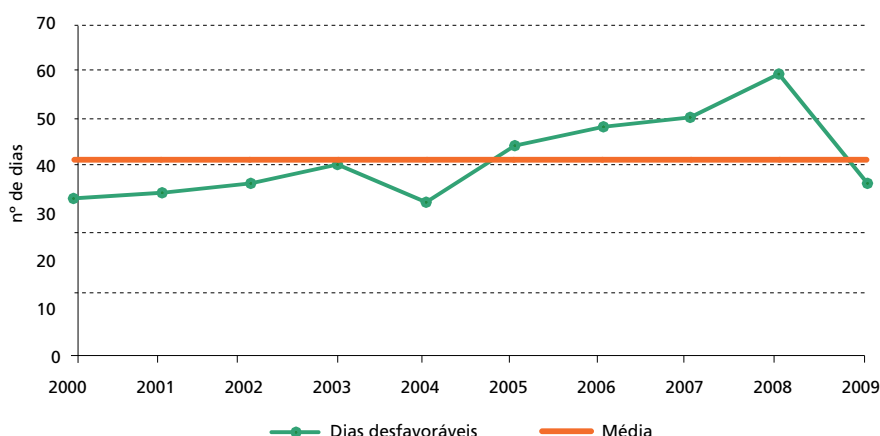
Em 2009, pode-se observar que, em praticamente todos os dias, os valores de umidade relativa estiveram acima de 25%, no período de maio a setembro. Como o período de inverno foi muito chuvoso, quase não

se observou sequências de dias muito secos (umidade relativa abaixo de 20%). No final do mês de agosto e início de setembro foi observado um período seco, porém, os valores de umidade relativa ficaram em torno de 30%, que coincidiram com dias de alta porcentagem de calmaria.

No gráfico 48 é apresentado o número de dias em que as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos, nos meses de maio a setembro, no período de 2000 a 2009. Esta avaliação é feita a partir dos parâmetros meteorológicos analisados diariamente.

Observa-se que o inverno de 2009 esteve entre os mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, com a ocorrência de apenas 24% de dias desfavoráveis no período, sendo que este percentual foi o menor percentual desde 2005. A maioria dos dias desfavoráveis ocorreu nos meses de maio, junho e agosto, em dias com ausência de chuvas e ocorrência de altas porcentagens de calmaria (vide tabelas B e E do anexo 3).

**Gráfico 48** – Número de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos na RMSP – maio a setembro.



#### 4.2.5.2.3 Condições de Formação de Ozônio em 2009

Em 2009, houve um ligeiro aumento de ocorrência de eventos de altas concentrações de ozônio na RMSP em relação a 2008, apesar de 2009 ter sido caracterizado como muito chuvoso na região, com precipitações mensais acima das médias climatológicas, notadamente, nos meses de setembro a dezembro. Essas precipitações foram ocasionadas por linhas de instabilidade que se formavam pela manhã nas regiões norte e noroeste do Estado e, no decorrer do dia, se deslocavam em direção a leste e sudeste, alcançando a RMSP somente no final da tarde e noite, ocasionando um aumento da nebulosidade e da precipitação neste período, porém, durante o período do dia propício à formação do ozônio, houve radiação solar suficiente para a produção fotoquímica do poluente em questão.

#### 4.2.5.3 Caracterização das Fontes de Poluição

A deterioração da qualidade do ar na RMSP é decorrente das emissões atmosféricas de cerca de 2000 indústrias de alto potencial poluidor e da frota registrada de aproximadamente 9,7 milhões de veículos (PRODESP, dez/2009). Esta é composta por 7,9 milhões de veículos do ciclo Otto, 515 mil veículos a diesel e 1,3 milhão de motos, que representam cerca de 1/5 do total nacional. De acordo com as estimativas de 2009, essas fontes de poluição são responsáveis pela emissão para a atmosfera dos seguintes poluentes: 1,57 milhões de t/ano de monóxido de carbono, 382 mil t/ano de hidrocarbonetos, 376 mil t/ano de óxidos de

nitrogênio, 63,0 mil t/ano de material particulado total e 25,5 mil t/ano de óxidos de enxofre. Desses totais, os veículos são responsáveis por 97% das emissões de CO, 97% de HC, 96% de NO<sub>x</sub>, 40% de MP e 32% de SO<sub>x</sub>.<sup>1</sup>

Salienta-se que o Brasil é o único país no mundo que conta com uma frota veicular que utiliza etanol em larga escala como combustível. Na frota atual da RMSP, os veículos movidos a etanol hidratado representam 9,9% e os movidos a gasolina (mistura 22% de etanol e 78% de gasolina) representam 53,6%. O álcool etílico, considerando o anidro e o hidratado, corresponde a 65,6% do combustível consumido, segundo dados de consumo. Os veículos do tipo "flex-fuel" (bi-combustível), lançados recentemente no mercado, correspondem a 17,8%, as motocicletas representam 13,4% e os veículos movidos a diesel representam 5,3% da frota. Deve-se também destacar que a frota da RMSP é bastante antiga, sendo que 57,8% desta é anterior a 1999.

A estimativa de emissão por tipo de fonte, que é um resumo do inventário de fontes para a RMSP, é mostrada na tabela 31. Este inventário de emissão para a RMSP é baseado nas informações disponíveis no ano-referência de 2009. Os fatores de emissão foram extraídos do Compilation of Air Pollutant Emission Factors da EPA - Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) e dos ensaios de emissão das próprias fontes.

Os fatores de emissão dos veículos a diesel foram atualizados considerando-se a ação do PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, ao longo de suas fases de controle, e que 39,1% da frota da RMSP atende à fase 1; 6,5% atende à fase 2; 11,8% atende à fase 3; 28,8% atende à fase 4 e 13,8% já atende aos limites da fase P5.

Também os fatores de emissão das motocicletas foram atualizados considerando-se a ação do PROMOT - Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares, sendo que para a frota da RMSP, 46,1% são veículos sem controle de emissão, 15,1% atendem à fase 1 do programa; 35,8% atendem à fase 2 e 3,0% atendem à fase 3 do mesmo.

**Tabela 31** – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP em 2009.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP <sup>4</sup>
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>1</sup>	646,4	66,3	42,4 <sup>x</sup>	3,7 <sup>x</sup>	4,5
		ÁLCOOL + FLEX	204,4	22,7	14,0	-	-
		DIESEL <sup>2</sup>	410,1	62,8	300,6	4,2	14,4
		TÁXI	1,9	1,1	2,2	-	-
		MOTOCICLETA E SIMILARES	269,9	36,5	3,1	0,5	1,3
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>1</sup>	-	113,5	-	-	-
		ÁLCOOL	-	20,0	-	-	-
		MOTOCICLETA E SIMILARES	-	31,1	-	-	-
	PNEUS <sup>3</sup>	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-	11,2
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>1</sup>	-	12,8	-	-	-
ÁLCOOL		-	3,3	-	-	-	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (Número de indústrias inventariadas)		38,6 <sup>5</sup> (750)	12,0 <sup>5</sup> (800)	14,0 <sup>5</sup> (740)	17,1 <sup>6</sup> (245) <sup>7</sup>	31,6 <sup>6</sup> (308) <sup>7</sup>
TOTAL			1571.30	382.10	376.30	25.50	63.00

1 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

2 - Diesel com 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

4 - MP refere-se ao total de material particulado, sendo que as partículas inaláveis são a fração deste total

5 - Ano de consolidação do inventário:1990

6 - Ano de consolidação do inventário:1998

7 - Estas indústrias representam mais de 90% das emissões totais.

NOTA 1: Devido ao refinamento na metodologia de cálculo, não é válida a comparação dos valores aqui apresentados com as estimativas de emissão apresentadas nos relatórios anteriores a 1996.

NOTA 2: Para 2005, a PRODESP realizou uma atualização no banco de dados de veículos registrados no Estado de São Paulo, que ocasionou a redução numérica da frota considerada.

<sup>1</sup> Os dados aqui apresentados foram obtidos conforme metodologia de inventário da CETESB, adotada e publicada ao longo dos anos. Estes resultados podem divergir significativamente dos obtidos pela metodologia adotada para o 1º Inventário Nacional de Fontes Móveis, elaborado em 2010 no âmbito federal e com participação da CETESB.

A contribuição relativa de cada fonte de poluição do ar na RMSP está apresentada na tabela 32 e pode ser mais facilmente visualizada no gráfico 49, onde se observa que os veículos automotores são as principais fontes de monóxido de carbono, hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio. Para os óxidos de enxofre, as indústrias e os veículos são importantes fontes e, no caso das partículas inaláveis, contribuem ainda outros fatores como a ressuspensão de partículas do solo e a formação de aerossóis secundários. 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 32, no que se refere a partículas, não foram geradas a partir dos dados constantes da tabela 31.

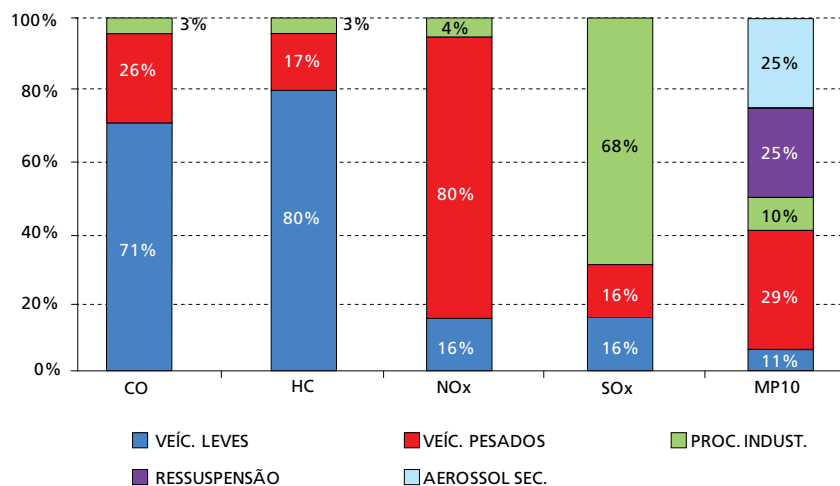
**Tabela 32** – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP em 2009.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP <sub>10</sub> <sup>1</sup>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	41,14	17,35	11,27	14,51	8,91
	ÁLCOOL	13,01	5,94	3,72	-	-
	DIESEL	26,10	16,44	79,88	16,47	28,51
	TÁXI	0,12	0,29	0,58	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	17,18	9,55	0,82	1,96	2,57
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	29,70	-	-	-
	ÁLCOOL	-	5,23	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	8,14	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	3,35	-	-	-
	ÁLCOOL	-	0,86	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (1990)		2,46	3,14	3,72	67,06	10,00
RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS		-	-	-	-	25,00
AEROSSÓIS SECUNDÁRIOS		-	-	-	-	25,00
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

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

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, é importante lembrar que, além do aumento da frota circulante, outras fontes de precursores de O<sub>3</sub> na RMSP são consideradas importantes, como as emissões evaporativas 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.

**Gráfico 49** – Emissões relativas de poluentes por tipo de fonte – 2009.



Com relação às emissões veiculares, é importante o acompanhamento de sua evolução, uma vez que o cenário sofre constantes mudanças, como alteração do perfil da frota (álcool, gasolina e "flex-fuel"), da composição dos combustíveis e dos fatores de emissão dos veículos novos que entram em circulação, onde pesa o avanço tecnológico (como por exemplo, o uso de catalisadores).

A tabela 33 apresenta os fatores médios de emissão da frota em 2009.

**Tabela 33** – Fatores médios de emissão dos veículos em uso na RMSP em 2009.

Fontes de Emissão	Tipo de Veículo	Fator de Emissão (g/km)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
TUBO DE ESCAPAMENTO	GASOLINA C <sup>1</sup>	11,40	1,17	0,75	0,07	0,08
	ÁLCOOL	20,10	2,17	1,30	--	--
	FLEX (ÁLCOOL)	0,62	0,10	0,06	--	--
	DIESEL <sup>2</sup>	13,40	2,05	9,81	0,13	0,47
	TÁXI <sup>3</sup>	0,80	0,44	0,90	--	--
	MOTOCICLETA E SIMILARES	10,40	1,41	0,12	0,02	0,05
EMIÇÃO DO CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>1</sup>	-	2,00	-	-	-
	ÁLCOOL	-	1,50	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	1,20	-	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,07

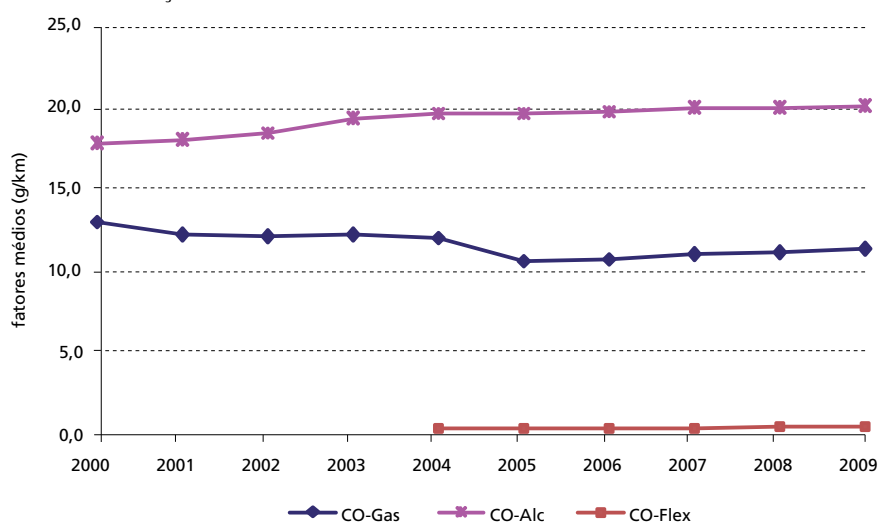
1 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

2 - Diesel: tipo metropolitano e com 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Considerou-se a frota movida a gás natural (GNV).

No gráfico 50, são apresentados os fatores da emissão média de CO das frotas de veículos a gasolina C, a álcool e flex nos últimos 10 anos. Nota-se um decréscimo significativo dos fatores para veículos movidos a gasolina C até 2005, basicamente devido às melhorias tecnológicas implantadas para atendimento ao PROCONVE e à significativa modernização da frota movida por esse combustível. Embora nos últimos anos os fatores médios para álcool e gasolina tenham sofrido pequeno acréscimo, há que se destacar a presença cada vez maior dos veículos flex, que por representarem frota mais nova que a de álcool e gasolina, além de ser mais homogênea em termos de fatores de emissão, faz com que o fator médio de emissão para esta categoria de veículos seja consideravelmente menor.

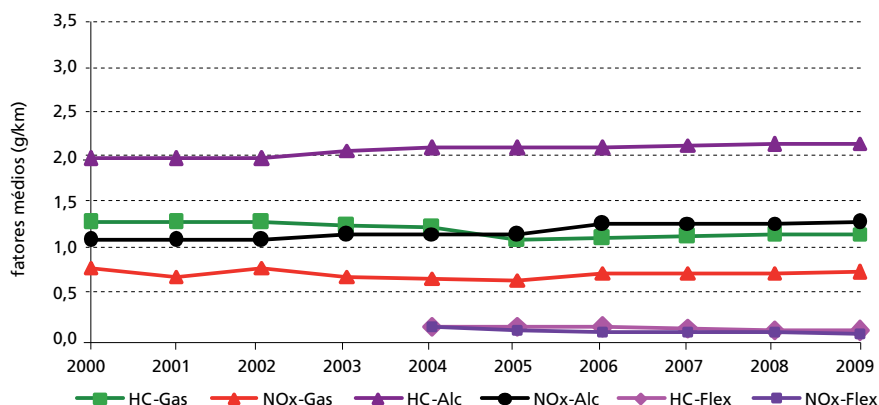
**Gráfico 50** – Evolução dos fatores médios de emissão de CO dos veículos do ciclo Otto da RMSP.



Os fatores de emissão médios de hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio são apresentados no gráfico 51. Não se observam variações significativas na última década. O menor fator de emissão médio observado para os veículos flex está relacionado ao perfil mais novo desta frota.

Embora os veículos a álcool representem uma fração bem menor que a dos veículos a gasolina C, sua frota se constitui, em sua maioria, de veículos mais antigos, em crescente deterioração, o que a leva a emitir cada vez mais.

**Gráfico 51** – Evolução dos fatores médios de emissão de HC e NO<sub>x</sub> dos veículos do ciclo Otto da RMSP.

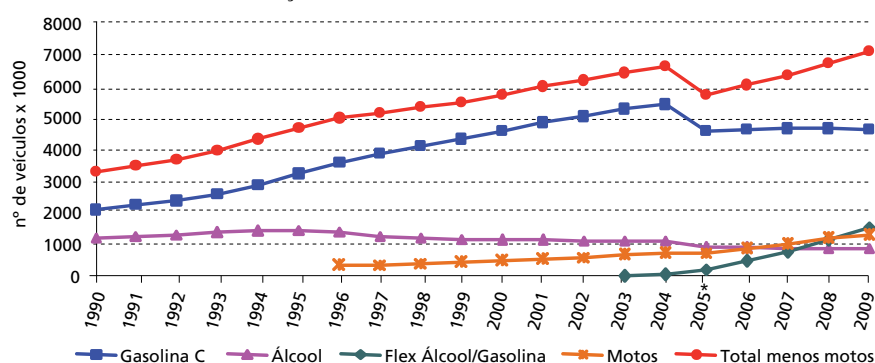


Os fatores médios de emissão de veículos leves novos em 2009 e anos anteriores estão apresentados no item 6.2.1 – PROCONVE, na tabela 67.

O gráfico 52 apresenta a evolução da frota de veículos leves licenciada na RMSP. Em 2005, a redução observada deve-se, principalmente, à atualização do banco de dados de veículos registrados, realizada pela PRODESP, que resultou na retirada de um grande número de veículos, principalmente os mais antigos, anteriores a 1980.

É oportuno destacar que os dados apresentados na tabela 32 e no gráfico 52 foram processados com base no cadastro de registro de veículos do DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito, em banco de dados gerenciado pela PRODESP.

**Gráfico 52** – Evolução da frota de veículos automotores leves na RMSP.



(\*) A redução do número de veículos registrados se deve à atualização do banco de dados, realizada pela PRODESP.

Fonte: PRODESP



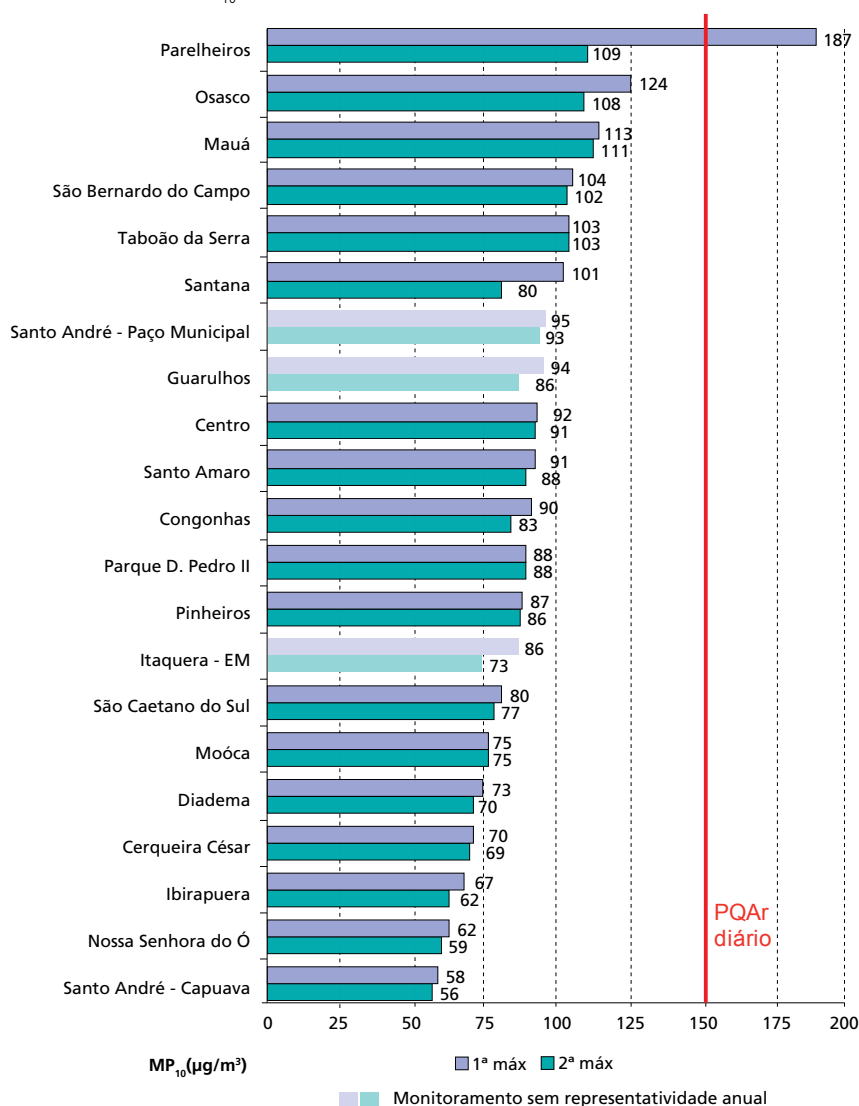
#### 4.2.6 Resultados da UGRHI 6

A seguir são apresentadas as análises para os poluentes monitorados nas estações localizadas na UGRHI Alto Tietê.

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

O gráfico 53 apresenta as concentrações diárias máximas registradas para 21 estações da RMSP, em 2009. Foi registrada uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo na estação Parelheiros.

**Gráfico 53 –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.**

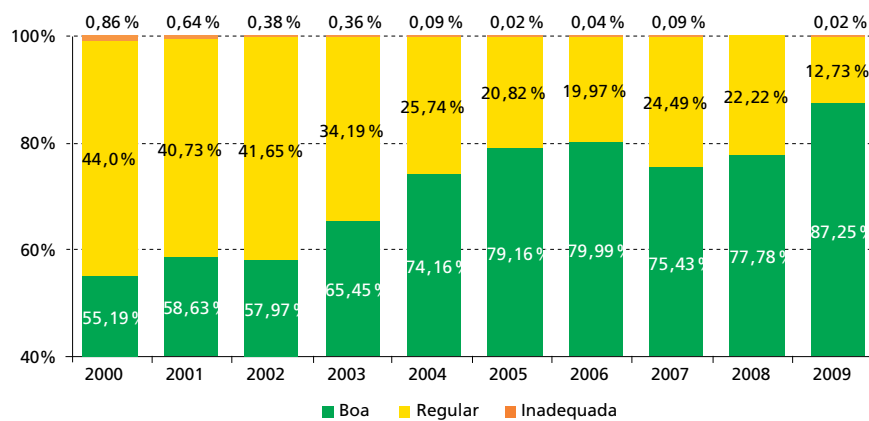


Período de monitoramento: Santo André – Paço Municipal - ativada em 23/06/09; Guarulhos – 21/07/09 a 16/12/09; Itaquera-EM – ativado em 15/04/09.

No gráfico 54 é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar nos últimos dez anos, para o conjunto de estações da RMSP, inclusive daquelas que passaram por alguma interferência no entorno, como por exemplo, São Bernardo do Campo em 2007, o que contribui para o maior percentual de qualidade Regular e Inadequada naquela ocasião. Verifica-se que o percentual de eventos de qualidade Inadequada e

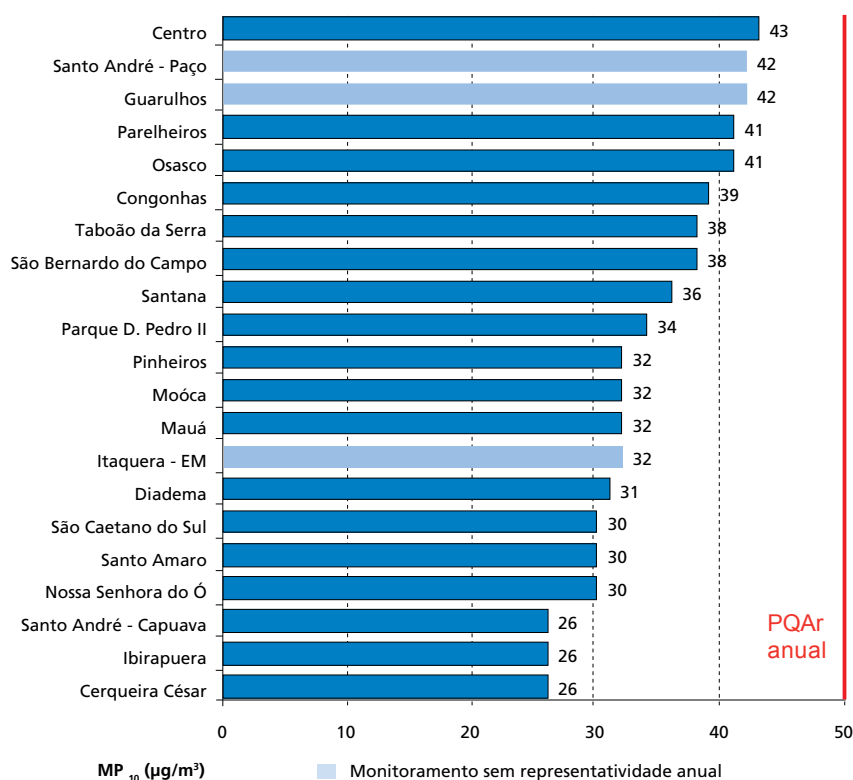
Regular diminuiu sensivelmente a partir de 2004, mantendo-se praticamente estável nos anos seguintes. Em 2009, o percentual de qualidade do ar Boa foi o maior dos últimos dez anos o que também está associado às condições favoráveis à dispersão de poluentes primários observadas neste ano, em função das ocorrências de chuvas acima da média climatológica, bem como do maior número de dias dessas ocorrências nos meses de inverno. Por outro lado, comparando-se os dados dos anos de 2000 e 2009, quando se observou um número similar de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes (vide gráfico 48), verifica-se que houve uma evolução de eventos de qualidade Boa, que deve ser resultado das ações e programas de controle de emissões.

**Gráfico 54 –  $MP_{10}$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.**



Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, com exceção de Cambuci, Lapa, Penha e S. Miguel Paulista.

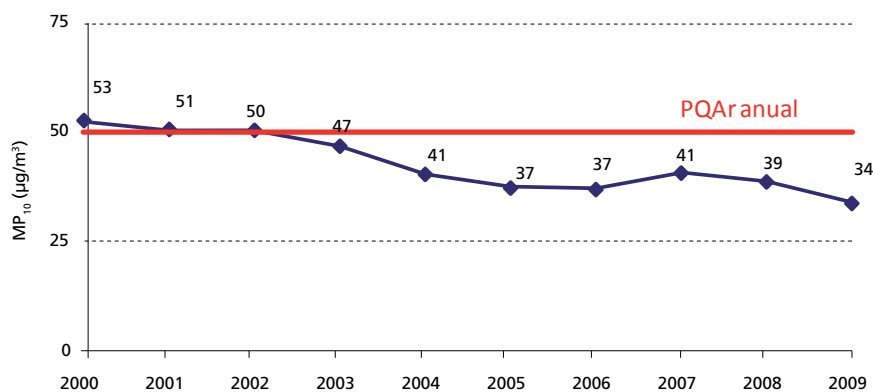
O gráfico 55 apresenta as médias anuais das partículas inaláveis em 2009, na RMSP. As maiores concentrações anuais, dentre as estações com monitoramento representativo no ano, ocorreram para Centro, Parelheiros e Osasco, mas não chegaram a ultrapassar o padrão de longo prazo ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). As maiores concentrações obtidas tanto na estação Centro quanto na estação Parelheiros se devem às alterações ocorridas no entorno das estações durante o ano. Na estação Centro está associada às reformas externas nas dependências da Biblioteca Municipal e na estação Parelheiros, às movimentações de caminhões, com transporte de terra, em função das obras do Rodoanel.

**Gráfico 55 –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.**

Período de monitoramento: Santo André –Paço Municipal - ativada em 23/06/09; Guarulhos – 21/07/09 a 16/12/09; Itaquera-EM – ativado em 15/04/09.

De forma complementar a distribuição de qualidade, o gráfico 56 mostra a evolução da média das concentrações anuais de todas as estações com monitoramento representativo.

Por ter em grande parte sua origem nas emissões veiculares, houve uma redução deste poluente na atmosfera em comparação com os valores que eram encontrados no final da década de 90 e início dos anos 2000, em função da realização dos diversos programas de controle de emissão. Desde 2006, no entanto, houve uma interrupção na tendência de queda que vinha sendo observada, ocorrendo nova diminuição em 2009, influenciada pelas condições meteorológicas favoráveis à dispersão dos poluentes observadas neste ano.

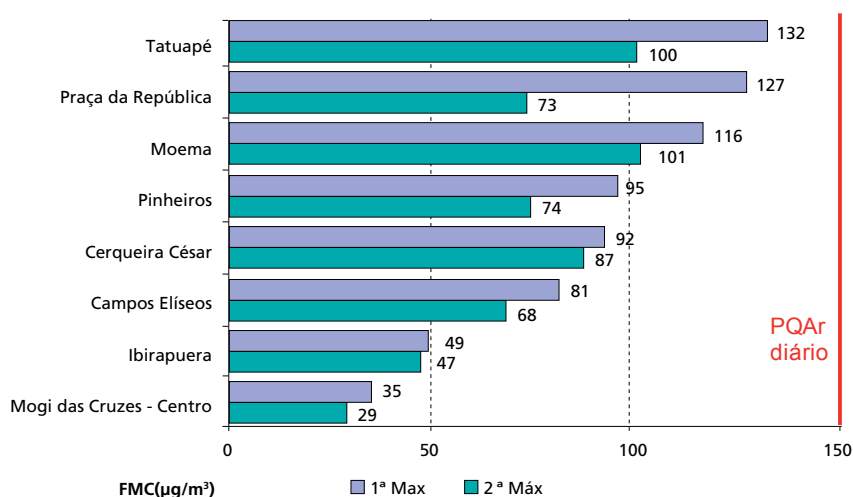
**Gráfico 56 –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.**

Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, com exceção de Cambuci, Lapa, Penha e S. Miguel Paulista.

#### 4.2.6.2 Fumaça - FMC

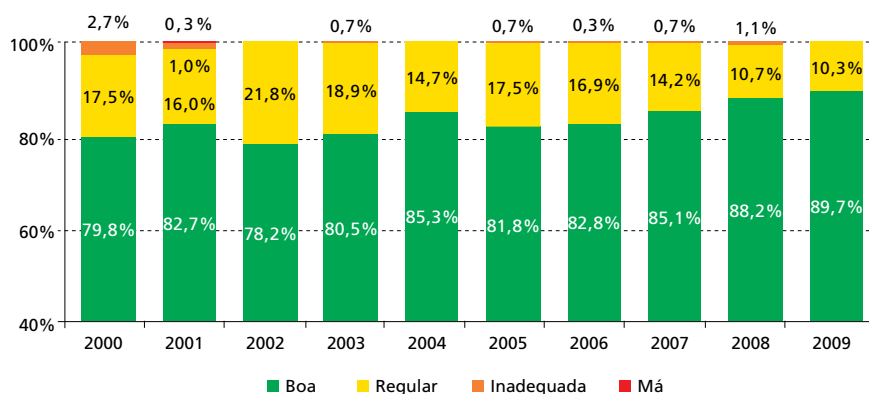
Observa-se no gráfico 57 que não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar, de curto prazo, de fumaça.

**Gráfico 57** – Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.



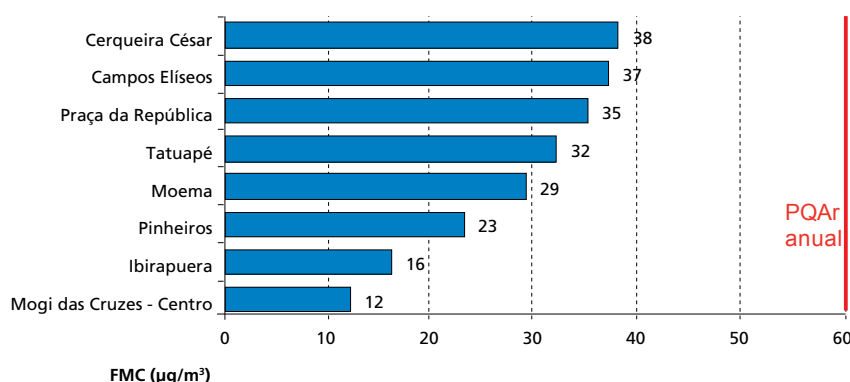
Em termos da distribuição percentual de qualidade do ar de fumaça, que é mostrada no gráfico 58, verifica-se lenta tendência de melhora, com aumento do percentual de dias com qualidade Boa nos últimos dez anos.

**Gráfico 58** – Fumaça – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.



Base RMSP: Campos Elíseos, Cerqueira César, Moema, Praça da República e Tatuapé.

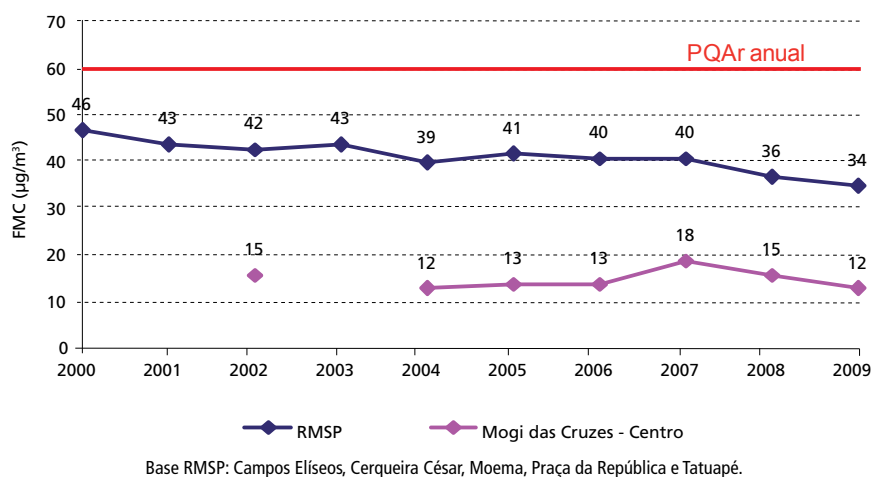
O gráfico 59 apresenta as médias anuais de fumaça, em 2009, e indica que o padrão não foi ultrapassado em nenhuma das estações. As maiores médias foram registradas em Cerqueira César e Campos Elíseos. Com exceção da Praça da República, todas as estações tiveram redução no valor médio em relação a 2008. As concentrações observadas na estação Praça da República podem estar associadas às alterações ocorridas no entorno da estação durante o ano, devido às obras civis para a construção do Metrô.

**Gráfico 59 – Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.**

Conforme se observa no gráfico 60, o conjunto de estações da RMSP apresenta uma diminuição das concentrações médias anuais, chegando ao valor de 34 µg/m³, o menor valor nos últimos dez anos.

As reduções deste poluente, observadas na década de 80, refletem, em grande parte, o controle sobre as atividades industriais, enquanto que os ganhos ambientais mais recentes se devem, em grande parte, ao maior controle sobre as emissões veiculares, destacando-se os programas e ações desenvolvidos pela CETESB, para a redução de emissão em veículos diesel.

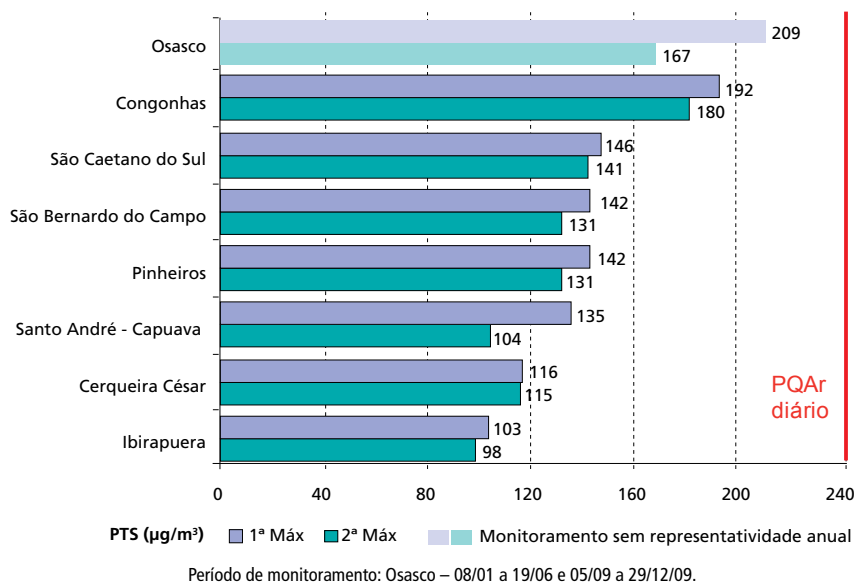
A estação de Mogi das Cruzes é apresentada em separado, devido às baixas concentrações registradas e por sua localização ser mais afastada da parte urbanizada da RMSP.

**Gráfico 60 – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP e Mogi das Cruzes.**

#### 4.2.6.3 Partículas Totais em Suspensão - PTS

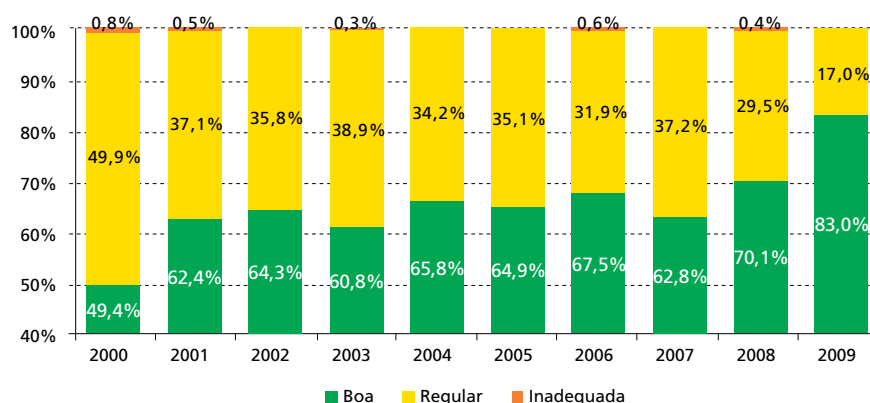
As concentrações diárias máximas de PTS, em 2009, são apresentadas no gráfico 61. O padrão diário de qualidade do ar não foi ultrapassado nenhuma vez.

**Gráfico 61** – PTS – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.



A distribuição da qualidade do ar, gráfico 62, mostra que os percentuais de qualidade vinham se mantendo em níveis similares nos últimos anos, contudo, além de não ter ocorrido ultrapassagens do padrão, em 2009 houve aumento do percentual de qualidade do ar Boa em relação aos anos anteriores. A estação de São Bernardo do Campo não foi incluída nesta distribuição devido a ter sido fortemente influenciada pelas obras em seu entorno em 2007, enquanto que Osasco não foi considerada por apresentar concentrações bem acima das demais estações.

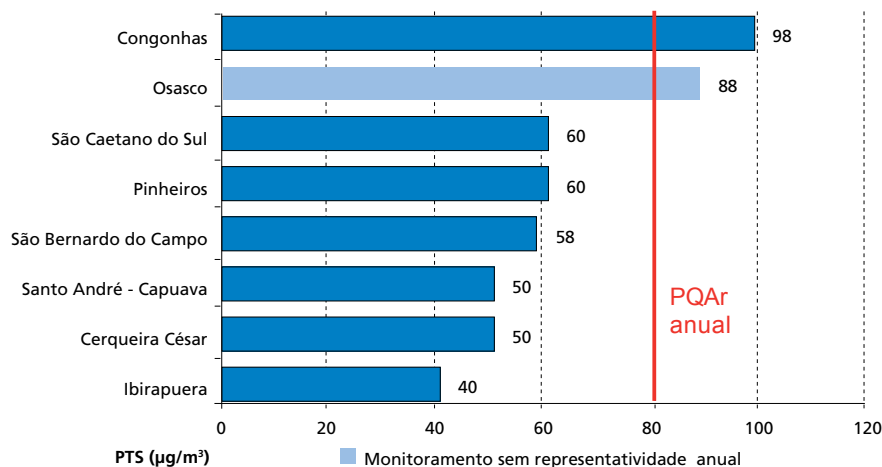
**Gráfico 62** – PTS – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.



Base RMSP: C. César, Ibirapuera, Parque D. Pedro II, Pinheiros, Santo Amaro, Santo André – Capuava e São Caetano do Sul.

Observando-se o gráfico 63, verifica-se que a maior média geométrica anual foi registrada em Congonhas, inclusive com ultrapassagem do padrão anual.

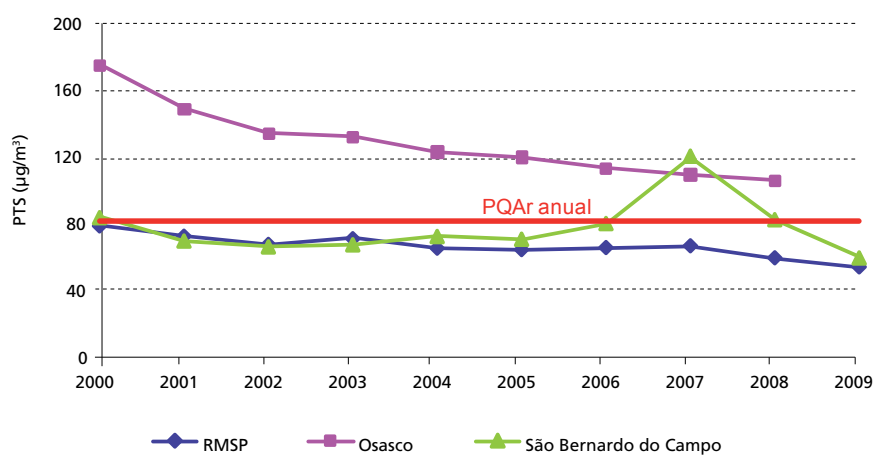
**Gráfico 63 – PTS – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.**



Período de monitoramento: Osasco – 08/01 a 19/06/09 e 05/09 a 29/12/09.

No gráfico 64, da evolução das concentrações médias anuais de PTS, observa-se uma leve tendência de queda dos valores médios para o conjunto das estações da RMSP, em taxa menor que a observada em Osasco.

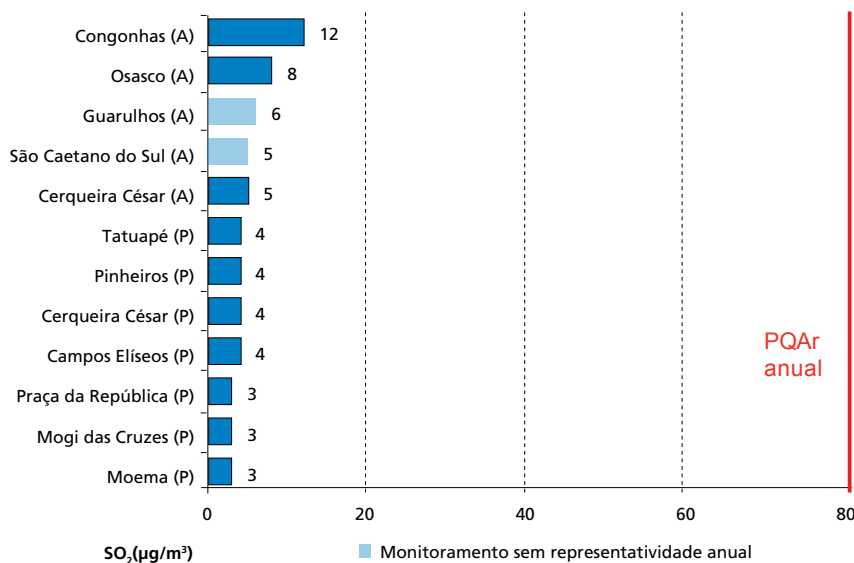
**Gráfico 64 – PTS – Evolução das concentrações médias anuais – Osasco, São Bernardo do Campo e RMSP.**



#### 4.2.6.4 Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>

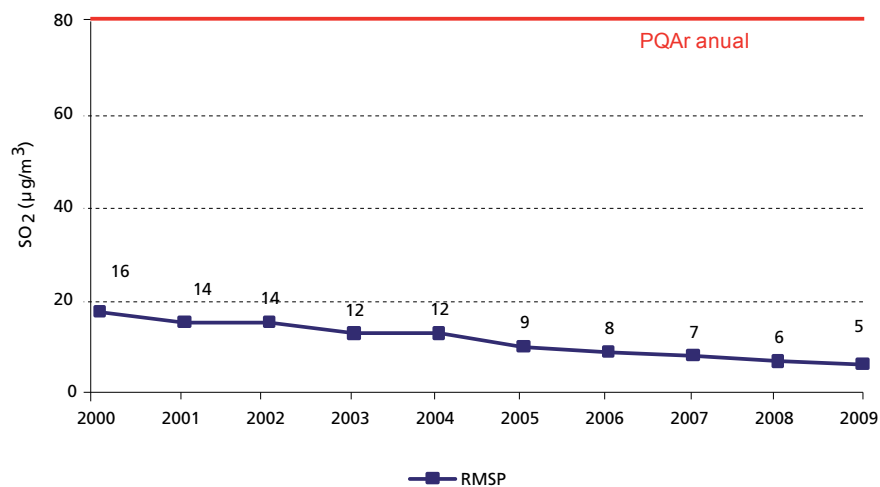
O gráfico 65 mostra que a maior média anual de SO<sub>2</sub> foi registrada na estação Congonhas, 12 µg/m<sup>3</sup>, valor este bem abaixo inclusive do padrão anual secundário de qualidade do ar de 40 µg/m<sup>3</sup>. Esta estação se caracteriza pela proximidade da Avenida dos Bandeirantes e, portanto, avalia os níveis de exposição a este poluente em locais de tráfego intenso de veículos a diesel. As demais estações apresentam concentrações ainda menores, e no caso dos pontos de monitoramento com amostradores passivos, se aproximam do limite de detecção do método.

**Gráfico 65 – SO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.**



Conforme se observa no gráfico 66, os níveis de dióxido de enxofre vêm sendo reduzidos lentamente como resultado, principalmente, do controle exercido sobre as fontes fixas e da redução do teor de enxofre dos combustíveis, tanto industrial como automotivo.

**Gráfico 66 – SO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.**



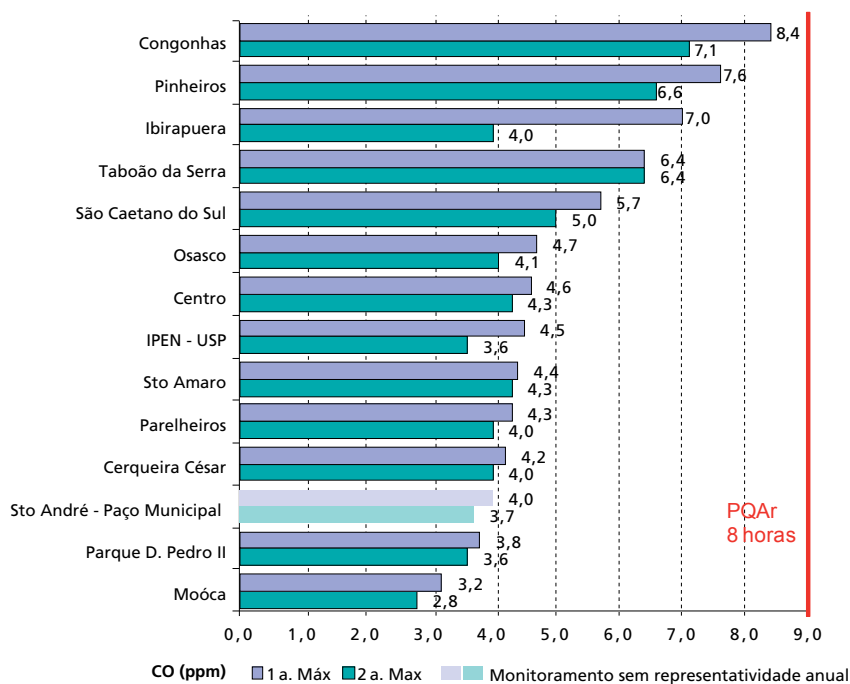
Base: estações automáticas e passivos com representatividade anual.



#### 4.2.6.5 Monóxido de Carbono – CO

No gráfico 67 observa-se que, em 2009, não foi registrada, em nenhuma estação, ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de 8 horas para este poluente. As maiores concentrações foram observadas em Congonhas, Pinheiros, Ibirapuera e Taboão da Serra. Também não foi observada ultrapassagem do padrão de 1 hora de 35 ppm.

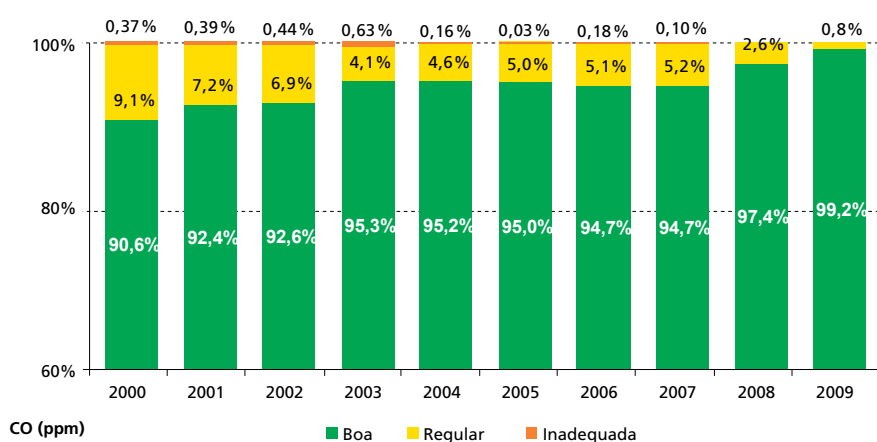
**Gráfico 67 – CO – Classificação das concentrações diárias máximas – (médias de 8 horas) – RMSP.**



Período de monitoramento: Santo André – Paço Municipal – ativado em 23/06/09.

Os níveis de monóxido de carbono que vinham se aproximando da estabilidade dos últimos anos (gráfico 68), sofreram leve queda em 2008 e 2009, apesar das condições desfavoráveis à dispersão em 2008, o que se alterou em 2009.

**Gráfico 68 – CO – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.**

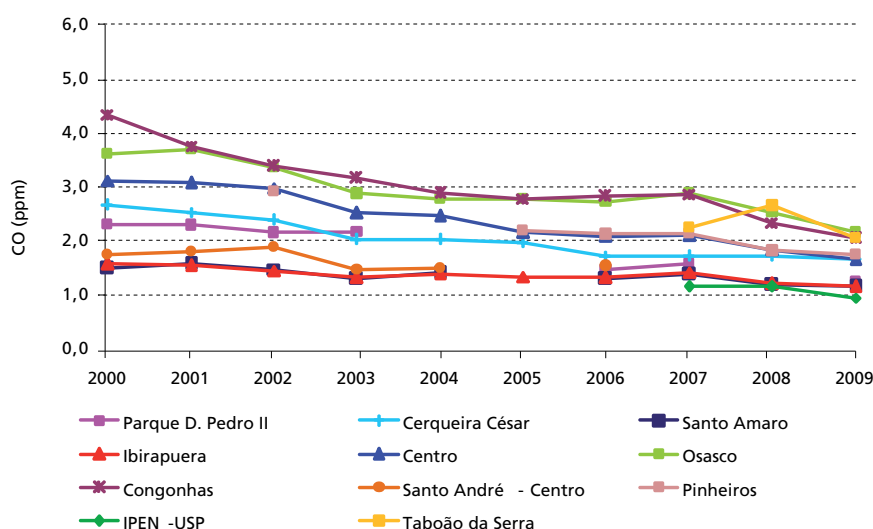


Base: Congonhas, Cerqueira César, Centro, Ibirapuera, IPEN-USP, Moóca, Pq. D. Pedro II, Parelheiros, Pinheiros, Santo Amaro, Osasco, Santo André-Centro, São Caetano do Sul, Taboão da Serra.

O gráfico 69 indica a evolução das médias anuais das concentrações máximas de 8 horas de CO, por estação da RMSP. Foram incluídas somente as estações que atenderam ao critério de representatividade anual e que possuem mais de três anos de dados. Embora não exista padrão anual para CO, este gráfico permite avaliar a tendência da concentração de curto prazo. Pela série histórica, nota-se uma gradativa redução dos valores, principalmente, nas estações Congonhas, Osasco, Centro e Cerqueira César, que estão localizadas próximas de vias de tráfego intenso. As concentrações que vinham se aproximando da estabilidade dos últimos anos, sofreram leve queda em 2008 e 2009, na maioria das estações.

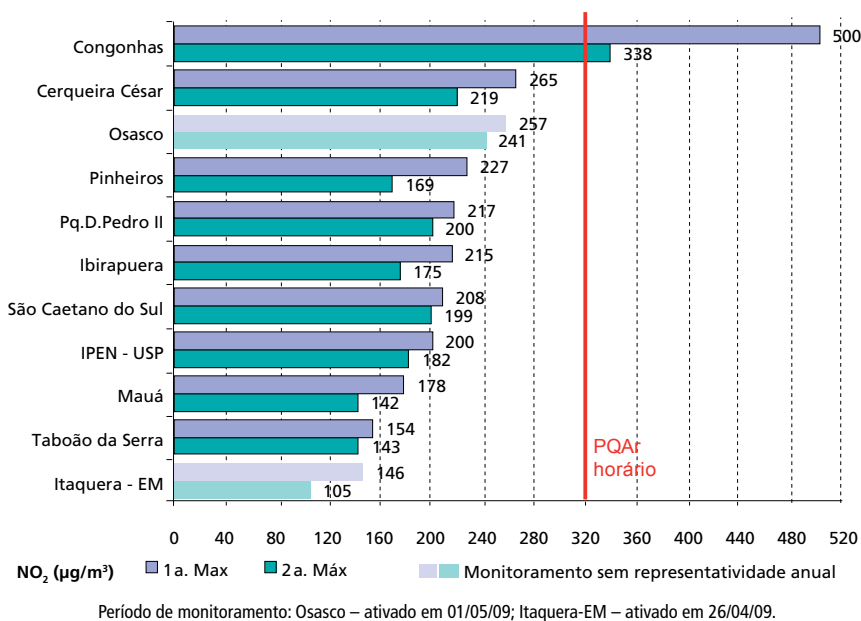
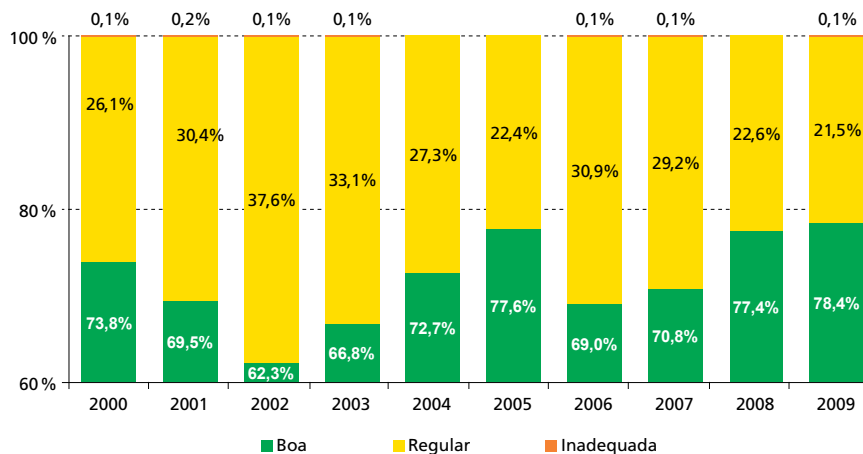
Vale destacar que as concentrações atuais, apesar do aumento da frota, são bem menores que as observadas na década de 90, principalmente, devido à redução das emissões dos veículos leves novos, em atendimento aos limites cada vez mais rígidos do PROCONVE, associada à renovação da frota circulante.

**Gráfico 69** – CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – (médias de 8 horas) – RMSP.



#### 4.2.6.6 Óxidos de Nitrogênio – NO e NO<sub>2</sub>

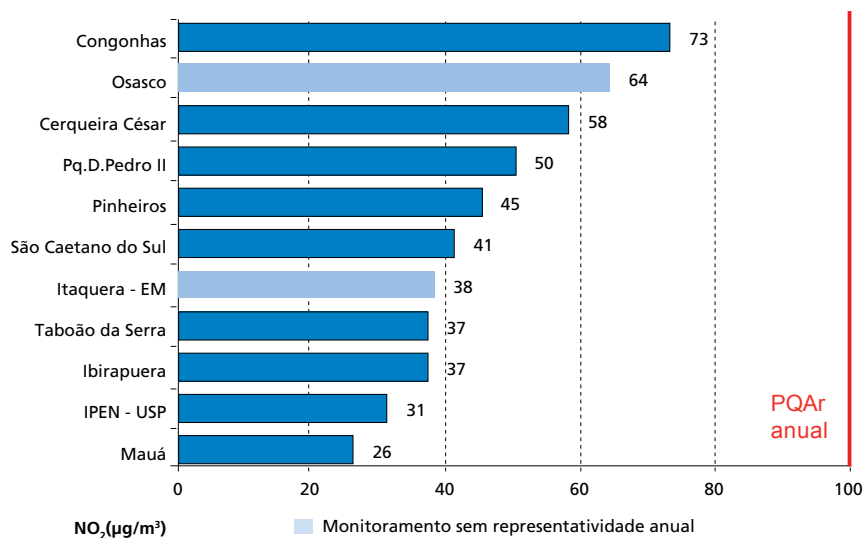
Os gráficos 70 e 71 apresentam as concentrações máximas de 1 hora e a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, em 2009. Foram observadas duas ultrapassagens do padrão de curto prazo ( $320\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para NO<sub>2</sub>, ambas na estação Congonhas.

**Gráfico 70 – NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – RMSP.****Gráfico 71 – NO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.**

Base: Todas as estações da RMSP com representatividade anual dos dados.

O gráfico 72 mostra que as concentrações médias anuais de  $\text{NO}_2$  ficaram abaixo do PQAr anual de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , com a estação Congonhas apresentando o maior valor.

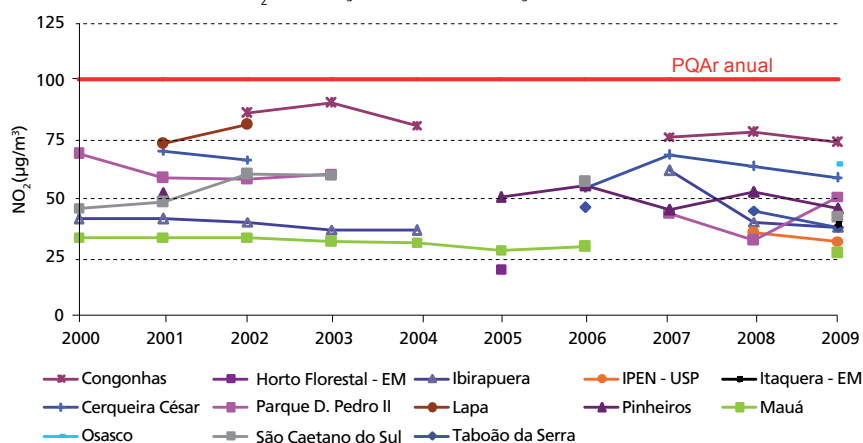
**Gráfico 72 –  $\text{NO}_2$  – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.**



Período de monitoramento: Osasco – ativado em 01/05/09; Itaquera-EM – ativado em 26/04/09.

O gráfico 73 indica a evolução das concentrações médias de  $\text{NO}_2$  nos últimos dez anos. Apesar das falhas entre 2004 e 2007, pode-se verificar que a estação Congonhas apresenta o maior valor médio dentre as estações. Quando comparado com 2008, houve no último ano redução dos valores médios na maioria das estações, com exceção da estação Parque D. Pedro II.

**Gráfico 73 –  $\text{NO}_2$  – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.**



O monóxido de nitrogênio (NO) não possui padrão legal de qualidade, mas é um poluente importante no ciclo fotoquímico de formação do ozônio. Na tabela 34, apresentam-se as concentrações de NO observadas no período das 7h às 9h, uma vez que as concentrações deste período são importantes para a formação do ozônio durante o dia.

**Tabela 34**– Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h).

Estação	Repres.	Média (µg/m³) 7h às 9h	1ª Máx (µg/m³) 7h às 9h	2ª Máx (µg/m³) 7h às 9h
Cerqueira César	R	99	373	317
Congonhas	R	145	916	502
Ibirapuera	R	25	586	178
IPEN-USP	R	37	350	331
Itaquera - EM	NR	9	71	66
Parque D. Pedro II	R	66	487	465
Pinheiros	R	86	721	654
São Caetano do Sul	R	59	394	386
Taboão da Serra	R	97	567	515

Repres.: Indica se o monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR)

#### 4.2.6.7 Ozônio – O<sub>3</sub>

A tabela 35 apresenta, para cada mês e ano, o número de dias em que o padrão de qualidade do ar por ozônio foi ultrapassado nas estações da RMSP, nos últimos dez anos. Pode-se verificar que o maior número de ultrapassagens ocorre nos meses de primavera e verão. Em 2009, o ozônio ultrapassou o padrão em 57 dias, considerando-se todas as estações que medem este poluente, o que representa 16% dos dias do ano.

**Tabela 35** – Número de dias com ultrapassagem do padrão de ozônio na RMSP.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2000	9	2	1	8	0	2	2	6	4	18	11	10	73
2001	12	8	17	2	0	2	3	6	8	11	11	4	84
2002	5	5	16	7	3	0	0	7	5	23	7	11	89
2003	6	19	9	9	1	4	2	5	6	8	4	4	77
2004	3	6	10	4	0	0	0	6	17	3	6	7	62
2005	3	9	6	7	0	1	0	2	3	10	4	6	51
2006	13	7	7	3	2	0	0	3	4	4	4	5	52
2007	2	9	12	5	0	0	0	1	13	16	3	11	72
2008	4	3	7	0	2	0	1	4	5	9	4	10	49
2009	4	9	7	4	0	0	0	3	3	8	10	9	57
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>77</b>	<b>92</b>	<b>49</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>43</b>	<b>68</b>	<b>110</b>	<b>64</b>	<b>77</b>	<b>666</b>

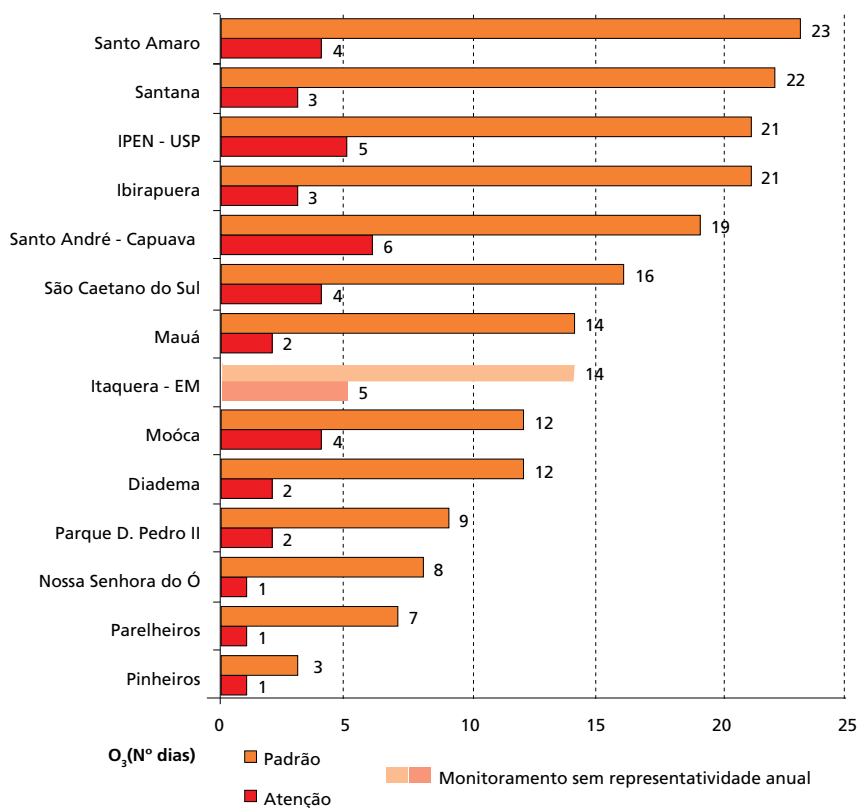
Base: Todas as estações fixas, mais as móveis Horto-Florestal e Itaquera-EM

Obs: Mudança da base de cálculo a partir de 2008

Considerando-se que não há alterações significativas na emissão dos precursores de ozônio de ano para ano na RMSP, a ocorrência de maior ou menor número de ultrapassagens do PQAr em determinados anos reflete principalmente às variações nas condições meteorológicas.

O gráfico 74 mostra que, em 2009, a estação Santo Amaro apresentou o maior número de dias de ultrapassagens do padrão ( $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 23, sendo que em 4 destes foi também excedido o nível de atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Em seguida, vêm as estações Santana, IPEN-USP e Ibirapuera, que também tiveram o nível de atenção excedido.

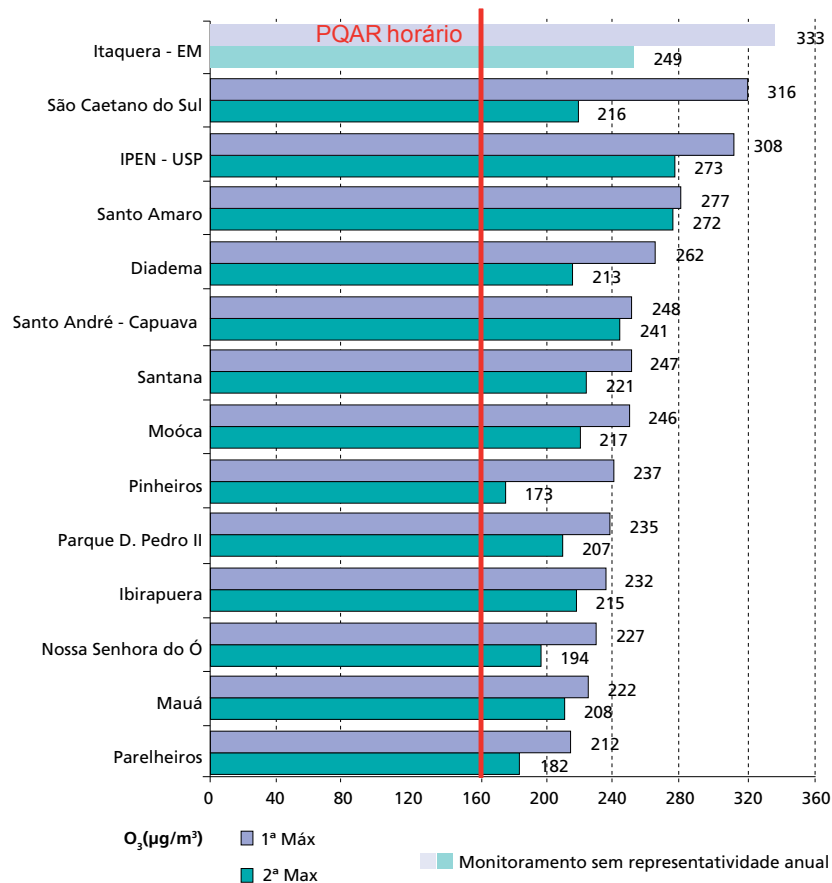
**Gráfico 74 –  $\text{O}_3$  – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – RMSP.**



Período de monitoramento: Itaquera-EM – ativado em 15/04/09.

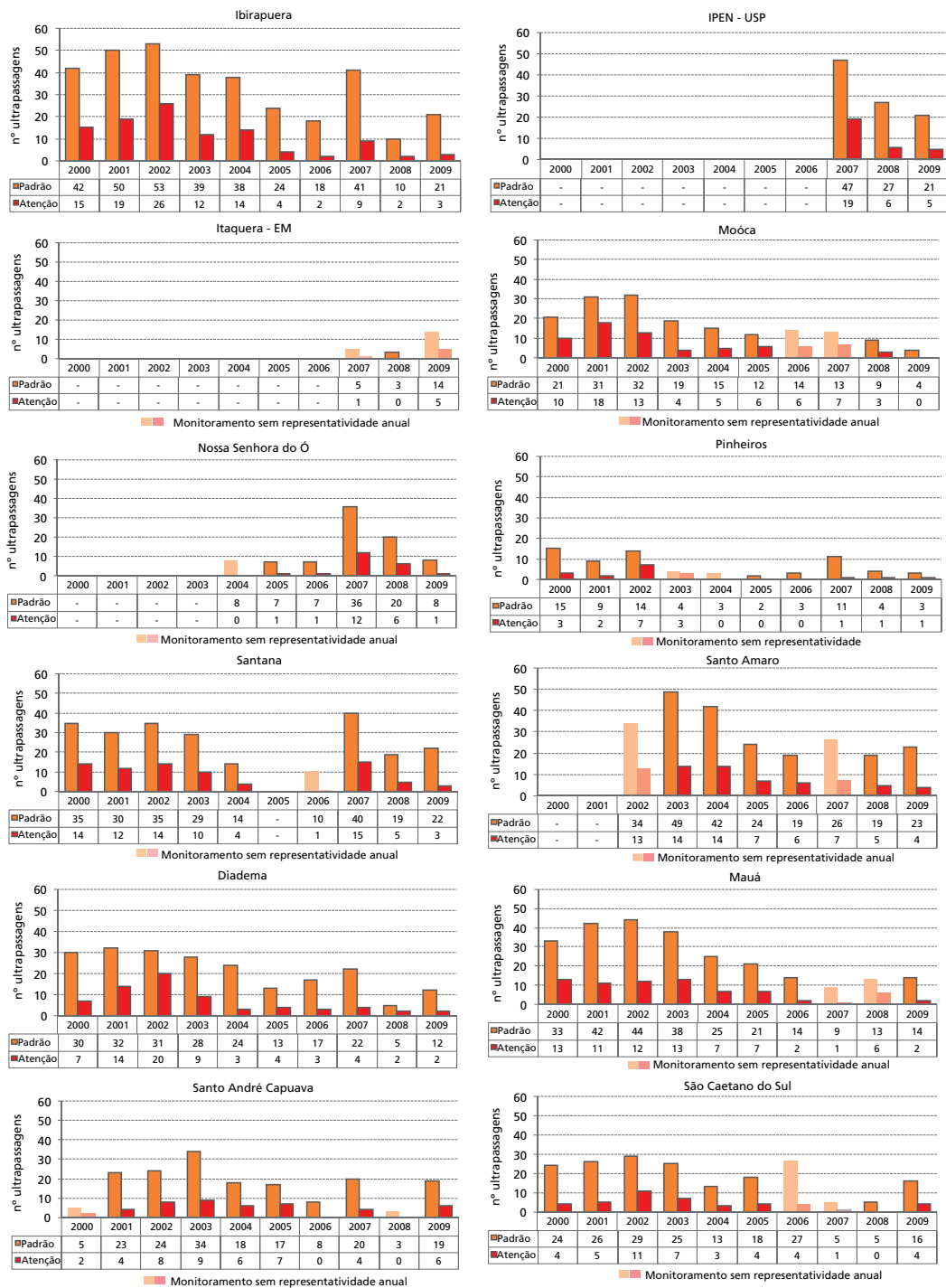
O gráfico 75 mostra que a estação Itaquera-EM registrou o maior valor horário, apesar da estação não ter tido representatividade anual dos dados.

**Gráfico 75 – O<sub>3</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – RMSP.**



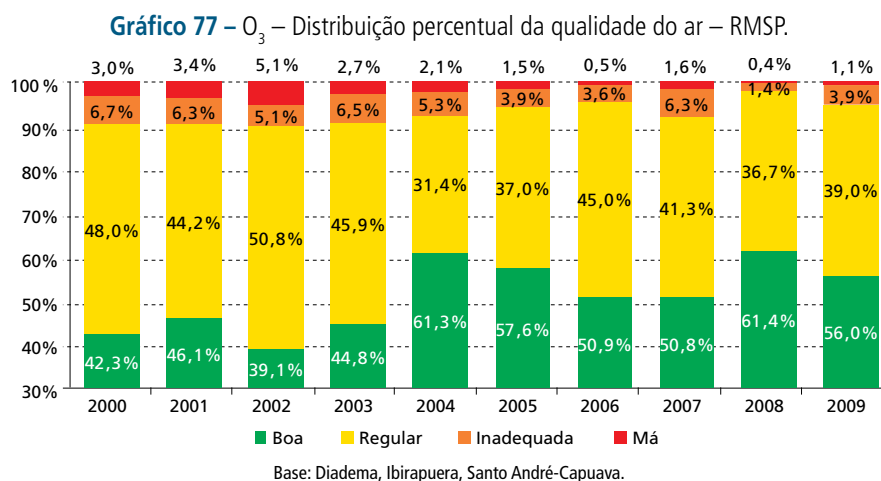
Período de monitoramento: Itaquera-EM – ativado em 15/04/09.

A evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção, para as estações que monitoraram na maior parte dos últimos dez anos, é apresentada no gráfico 76. As estações Itaquera-EM e IPEN-USP estão também apresentadas, apesar de terem monitoramento somente nos últimos três anos.

**Gráfico 76 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens de padrão e nível de atenção por estação na RMSP – 2000 a 2009.**

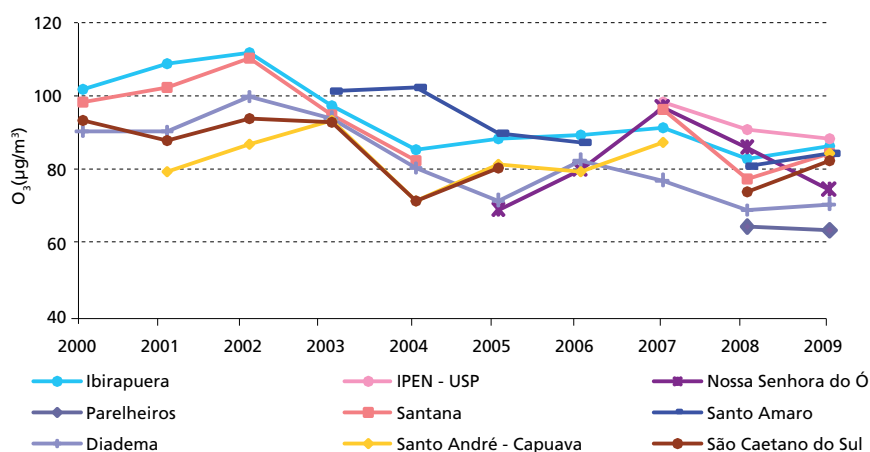


O gráfico 77 apresenta a evolução da distribuição de qualidade do ar por  $O_3$ , considerando as estações Ibirapuera, Diadema, Santo André-Capuava que estão entre as que apresentaram o maior número de anos com monitoramento representativo. Nota-se um menor percentual de qualidade Inadequada ou Má em relação aos primeiros anos da série, embora não se possa afirmar que se trata de uma tendência.

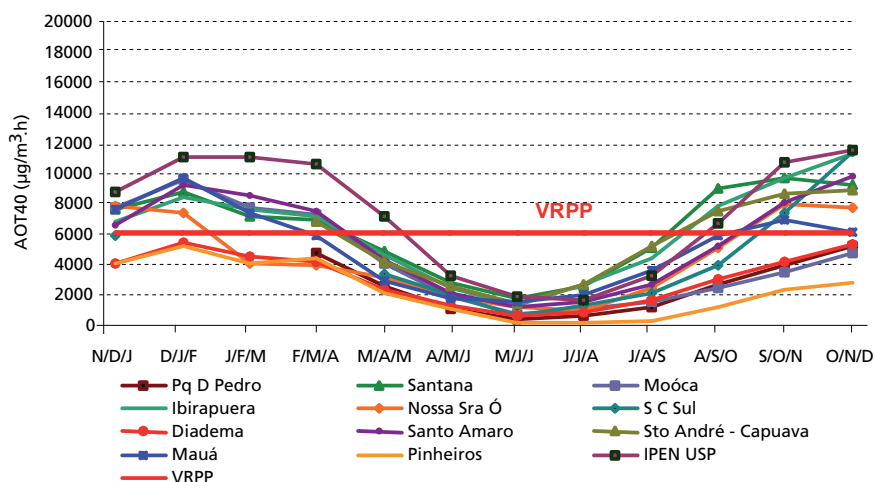


O gráfico 78 mostra a evolução das concentrações médias anuais das máximas de 1 hora de ozônio, registradas em cada dia do ano, para as principais estações que monitoram este poluente. Este gráfico não pode ser comparado com o PQAr, mas auxilia na análise de tendência da poluição por  $O_3$  ao longo dos anos.

**Gráfico 78 –  $O_3$  – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – RMSP.**



O gráfico 79 apresenta os valores das AOT40 trimestrais do ano de 2009 para as estações da RMSP; em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de  $6000 \mu g/m^3.h$ . O trimestre O/N/D foi aquele que apresentou as maiores AOT40 do período. Os três maiores valores trimestrais de AOT40 ocorreram no IPEN-USP ( $11.400 \mu g/m^3.h$ ), seguido de São Caetano do Sul ( $11.331 \mu g/m^3.h$ ) e Ibirapuera ( $11.243 \mu g/m^3.h$ ). Com exceção dos trimestres J/J/A, J/A/S e A/S/O, a estação IPEN-USP apresentou as maiores AOT40. As estações Parque Dom Pedro, Diadema e Pinheiros foram as únicas que não ultrapassaram o valor de VRPP em 2009.

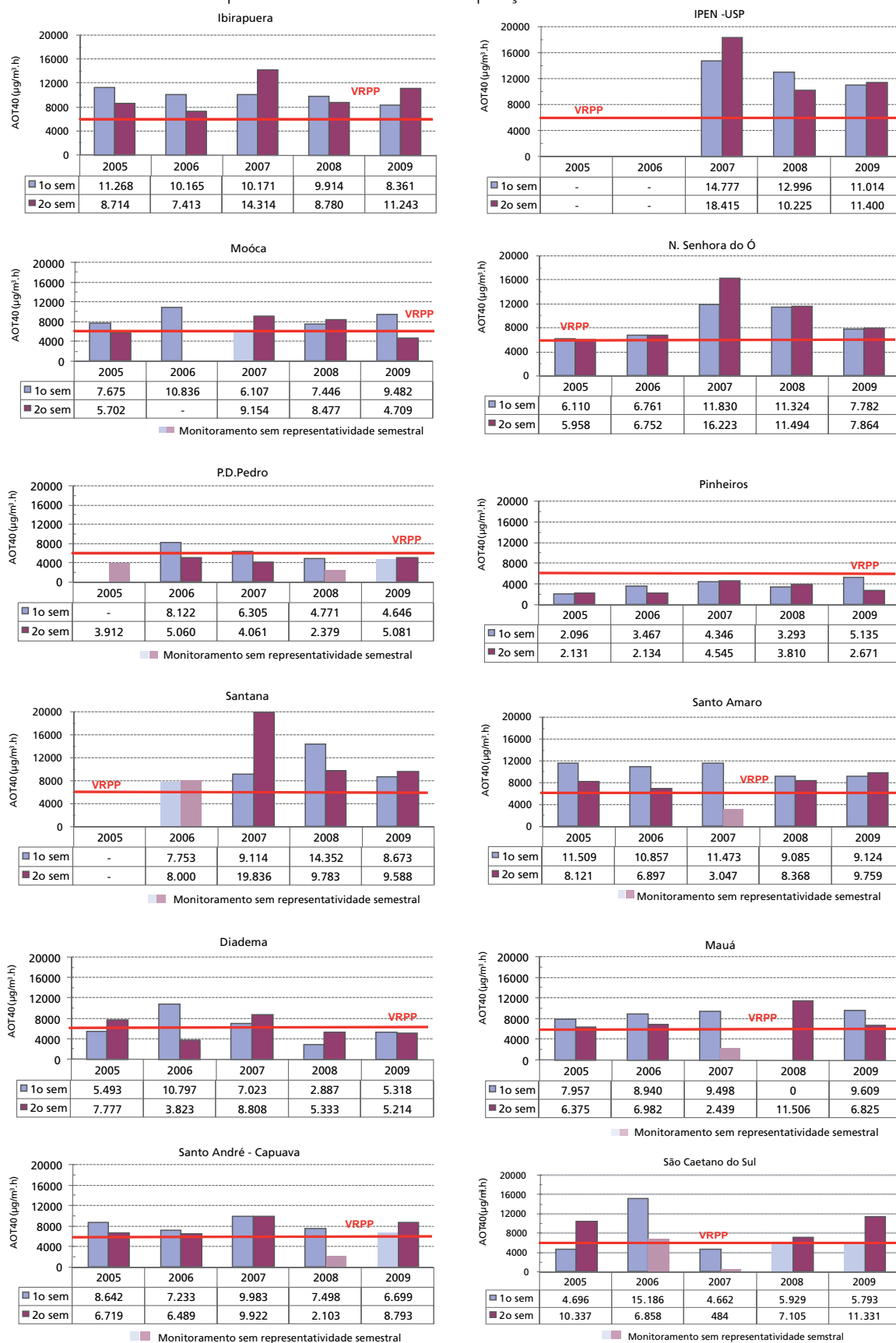
**Gráfico 79** – Valores de AOT 40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP – RMSP.

O gráfico 80 apresenta a comparação histórica das máximas semestrais por estação para os anos de 2005 a 2009. Observa-se que o segundo semestre de 2007 apresentou as maiores AOT40 trimestrais da série histórica, que ocorreram em Santana (19.836  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ), IPEN-USP (18.415  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) e Nossa Senhora do Ó (16.223  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ). As maiores AOT40 do primeiro semestre ocorreram em 2006 para São Caetano (15.186  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ), em 2007 para o IPEN-USP (14.777  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) e em 2008 para Santana (14.352  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ).

As estações de Santana, Ibirapuera, IPEN-USP e Santo Amaro, por apresentarem máximas de AOT40 trimestral acima do VRPP nos últimos 5 anos, podem ser considerados os locais mais críticos em relação a possíveis efeitos negativos deste poluente secundário na vegetação. A estação localizada na Nossa Senhora do Ó também se destaca, pois somente o segundo semestre de 2005 apresentou a máxima AOT40 trimestral inferior ao VRPP.

Os valores obtidos no primeiro semestre de 2009, nas estações Pinheiros e Mauá, foram os mais elevados, dos últimos 5 anos, para estas estações.

**Gráfico 80 – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação ao VRPP – RMSP.**

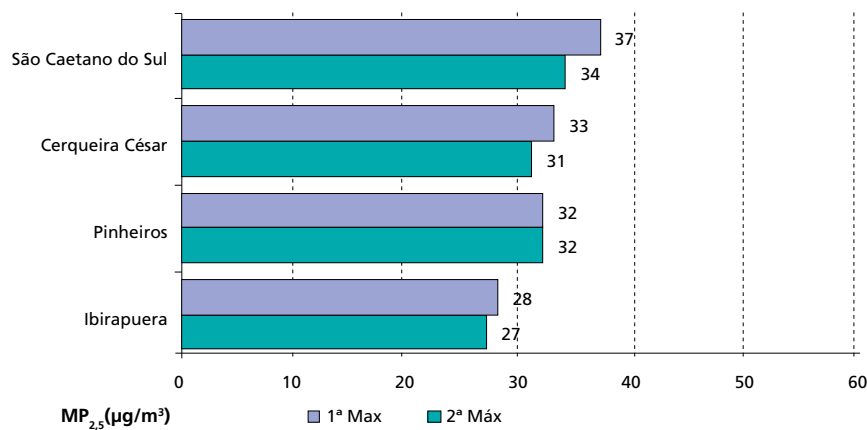


#### 4.2.6.8 Outros Poluentes

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

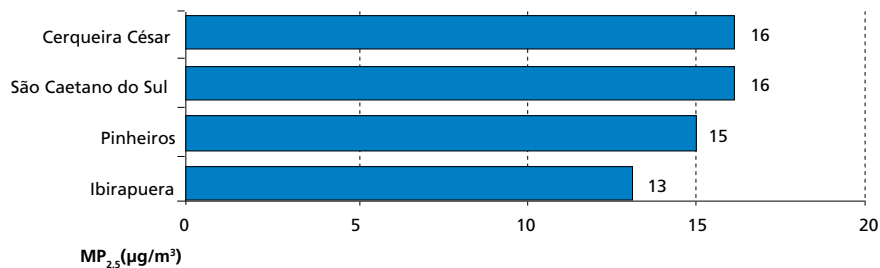
O gráfico 81 apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2009. Não há na legislação nacional padrão de qualidade do ar para este poluente.

**Gráfico 81** –  $MP_{2,5}$  – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP.



No gráfico 82 são apresentadas as concentrações médias anuais nas quatro estações da RMSP, em 2009. O valor guia anual de  $10 \mu g/m^3$  estabelecido pela Organização Mundial da Saúde é ultrapassado em todas as estações.

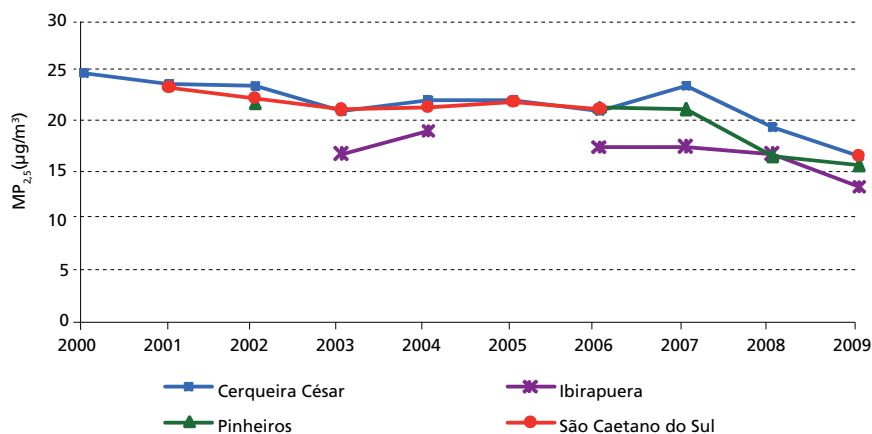
**Gráfico 82** –  $MP_{2,5}$  – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.



A USEPA adota como padrão de longo prazo o valor de  $15 \mu g/m^3$  para a média aritmética das médias anuais de três anos consecutivos (vide item 2.4.1). Nas estações que medem  $MP_{2,5}$ , apenas São Caetano do Sul não possui médias anuais representativas nos três últimos anos. Nas demais estações, a média aritmética do triênio (2007-2009) foi de  $19 \mu g/m^3$  para Cerqueira César,  $17 \mu g/m^3$  para Pinheiros e  $15 \mu g/m^3$  para Ibirapuera. As duas primeiras ultrapassam o padrão de longo prazo adotado pela USEPA.

No gráfico 83 é apresentada a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas, onde os valores apresentam ligeira queda nos últimos 2 anos.

**Gráfico 83 –  $MP_{2,5}$  – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.**



Quanto à relação  $MP_{2,5}/MP_{10}$ , estudos realizados 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 a material particulado secundário. Nesta fração o aporte de aerossóis provenientes da ressuspensão de poeira de rua não é significativo.

#### 4.2.6.9 Conclusão da UGRHI 6

Na RMSP, em 2009 assim como nos últimos anos, destaca-se a poluição por  $O_3$ . Ocorreram ultrapassagens do padrão em todas as estações monitoradas, sendo as máximas obtidas as maiores do Estado. A poluição por  $O_3$  na RMSP deve-se, principalmente, às emissões decorrentes da maior frota veicular do país.

De maneira geral, os níveis dos poluentes primários foram menores que em 2008, em função das condições meteorológicas mais favoráveis à dispersão dos poluentes. Entretanto, houve uma ultrapassagem do padrão diário de  $MP_{10}$  em Parelheiros e a violação do padrão anual de PTS em Congonhas. Nesta estação o padrão horário de  $NO_2$  foi excedido duas vezes.

Na RMSP os problemas de qualidade do ar ocorrem principalmente em função dos poluentes provenientes dos veículos, motivo pelo qual se enfatiza a importância do controle das emissões veiculares. No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade do controle dos compostos orgânicos e óxidos de nitrogênio, que são os formadores 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 afetam significativamente a saúde.

Nesta região, o PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, principal programa de controle das emissões veiculares e responsável por significativa redução do impacto am-

biental, principalmente de monóxido de carbono e de material particulado, passa a ter, mesmo com os novos limites de emissão, resultados mais modestos. Esperam-se ainda ganhos ambientais com o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares – PROMOT.

A atual situação das condições de tráfego e poluição na RMSP requer também medidas complementares que considerem programas de inspeção veicular e melhoria da qualidade dos combustíveis, planejamento do uso do solo, maior eficiência do sistema viário e transporte público. Desta forma, a redução dos níveis de poluição do ar não deve se basear, exclusivamente, nas reduções das emissões dos veículos isoladamente, mas numa ação mais complexa e integrada dos diferentes níveis governamentais.

#### 4.2.7 Diagnóstico da UGRHI 7

A qualidade do ar na UGRHI 7 é caracterizada a partir de monitoramento nos municípios de Cubatão, dado o porte de suas fontes industriais compostas predominantemente por empresas do setor petroquímico, siderúrgico e de fertilizantes, e em Santos, em função da população e intensa atividade portuária. Esta UGRHI conta com três estações automáticas fixas localizadas em Cubatão e duas manuais, sendo uma em Cubatão e outra em Santos.

##### 4.2.7.1 Caracterização da UGRHI 7 – Baixada Santista

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Baixada Santista, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 36**– Caracterização da UGRHI Baixada Santista.

<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Industrial
<b>Municípios (9)</b>	Bertioga, <b>Cubatão</b> , Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, <b>Santos</b> e São Vicente.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	1.668.428 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	Os municípios de Santos e Cubatão centralizam as mais importantes atividades econômicas desta UGRHI. Santos pela situação de pólo regional e por abrigar o principal terminal portuário do país, e Cubatão pela concentração dos mais importantes complexos da indústria de base brasileira. A atividade da pesca extrativa marinha é importante como atividade comercial, tendo sido desembarcado nos municípios de Santos e Guarujá um total de 21.000.000 kg, em 2004. Merece menção o turismo de veraneio, principalmente de segunda residência.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

##### 4.2.7.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

O fluxo de vento e, consequentemente, as condições de dispersão dos poluentes dentro da área de Cubatão são fortemente influenciados pela topografia local, sob todas as condições meteorológicas. Isso é particularmente importante sob o domínio de anticiclones com céu claro, quando os deslocamentos atmosféricos na área são quase dominados pelos fenômenos meso e micrometeorológicos.

Podem ser identificadas duas bacias aéreas principais: a do Vale do Mogi, que se estende de norte para nordeste da Vila Parisi e a área urbana de Cubatão, entre a montanha (Serra do Mar) e a região de manguezal. O clima na região está sujeito às variações de posição do anticiclone marítimo tropical, com os ventos de leste soprando da costa. A grande variação da pluviosidade na região é controlada pelas circulações de vento mar-

terra e montanha-vale, havendo uma grande influência da convergência da brisa marítima na variação diurna de precipitação sobre Cubatão.

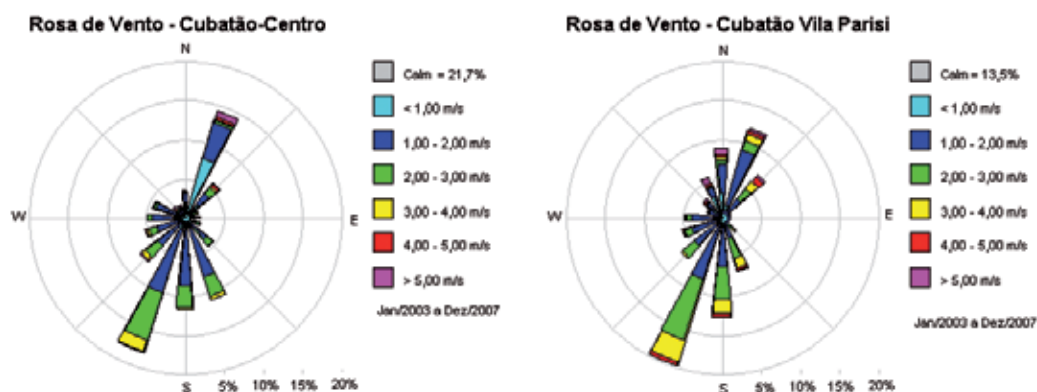
O comportamento do vento de drenagem é muito localizado e dependente do horário, da incidência solar e do ângulo de declividade. O escoamento do vento de drenagem começa depois do pôr-do-sol ou mais cedo e é favorecido pelos declives voltados para norte-noroeste, que são fracamente aquecidos durante o dia. Fortes ventos de drenagem vindos do Vale do Mogi e dos declives voltados para nordeste do fundo do Vale do Quilombo fundem-se para levar as emissões industriais na direção da Vila Parisi. Observações realizadas ao amanhecer, no fundo do Vale do Mogi, mostram que a massa de ar estável, com a maior parte das emissões das indústrias de fertilizantes, desloca-se da base da montanha até a área urbana de Cubatão.

O aquecimento solar dos declives resulta no desenvolvimento de ventos que ascendem à encosta (anabáticos) e de brisas marítimas, facilmente visualizadas pela trajetória das plumas das chaminés, gerando um fluxo do vale para as encostas da serra. Em situação de aproximação de frentes frias (pré-frontal), na região de Vila Parisi os ventos de direção norte e norte-nordeste podem sofrer uma intensificação, em função da topografia local, gerando condições para a ressuspensão de material particulado.

Estudos revelam que, assim como na RMSP, no inverno as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão e diluição dos poluentes na atmosfera, observando-se períodos de calmaria durante a noite e madrugada, com ocorrências de inversões térmicas próximas à superfície. Assim, deve-se objetivar a máxima redução da emissão de poluentes nesta época do ano.

A seguir são apresentadas as rosas dos ventos para as estações de Cubatão-Centro e Cubatão-Vila Parisi, onde se observa uma predominância do vento, em ambas as estações, da direção sul-sudoeste, seguido pela contribuição de norte-nordeste.

Figura 07 – Rosas dos Ventos de Cubatão.



#### 4.2.7.3 Caracterização das Fontes de Poluição

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. Com uma área de 142 km<sup>2</sup> e aproximadamente 124 mil habitantes, Cubatão dista cerca de 40 km da cidade de São Paulo.

A tabela 37 apresenta os valores de emissão para as indústrias prioritárias que totalizam 230 fontes de emissão em Cubatão.

**Tabela 37** – Estimativas de emissão de processos industriais e queima de combustível em fontes estacionárias em Cubatão.

Empresa	Emissões de Poluentes (t/ano)								
	CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP	NH <sub>3</sub>	F <sup>-</sup>	Cloro	HCl
Bunge Fertilizantes S/A - Planta 1	0,12	0,02	38,67	400,84	99,51	0,10	7,82	-	-
Bunge Fertilizantes S/A - Planta 2	-	-	0,98	6,49	33,71	-	0,45	-	-
Carbocloro Indústrias Químicas	-	-	78,86	1,06	7,18	-	-	0,24	0,54
Columbian Chemical do Brasil Ltda	170,71	22,33	214,28	29,41	25,97	-	-	-	-
Companhia Brasileira de Estireno - CBE	36,62	4,79	4,77	0,10	0,19	-	-	-	-
USIMINAS (antiga COSIPA)	1.748,15	11,54	3.255,19	5.520,25	2.001,41	1,01	-	-	6,20
Copebrás Ltda	3,91	0,56	10,80	680,00	43,10	0,20	5,71	-	-
Indústria de Fertilizantes Cubatão - IFC	-	-	-	-	5,42	-	-	-	-
MD Papéis Cubatão S/A (Água Fria Ind.Papéis S/A)	15,71	2,09	22,98	13,95	2,46	-	-	-	-
Mosaic Fertilizantes do Brasil S/A	1,38	0,29	15,20	99,48	25,73	1,46	2,32	-	-
Petrobras Distribuidora S/A - TECUB	-	231,12	-	-	-	-	-	-	-
Petrobras S/A - RPBC	1.273,62	1.648,38	4.060,34	6.227,04	560,91	-	-	-	-
Petrobras Transportes S/A - Transpetro	-	54,44	-	-	-	-	-	-	-
Petrocoque S.A - Indústria e Comércio	1,86	0,39	401,36	1.536,89	65,64	-	-	-	-
Quattor Química S/A (antiga Polietilenos)	29,43	3,85	35,04	0,21	2,66	-	-	-	-
Ultrafertil Complexo Cubatão - CCB	0,36	0,05	485,60	-	1,89	1,42	-	-	-
Ultrafertil Complexo Piaçaguera - CPG	-	-	336,32	1.015,64	316,20	2,09	2,35	-	-
Ultrafertil Terminal Marítimo - TM	-	-	-	-	0,64	-	-	-	-
Votorantim Cimentos Brasil Ltda	3,43	0,45	4,08	1,67	30,79	-	-	-	-
<b>Total (1000t/ano)</b>	<b>3,29</b>	<b>1,98</b>	<b>8,96</b>	<b>15,53</b>	<b>3,22</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>

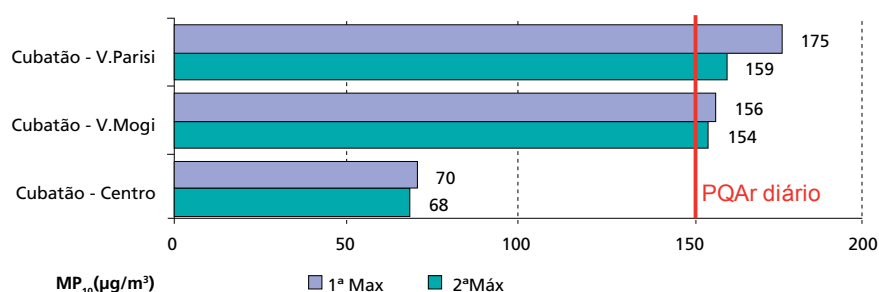
Ano de consolidação do inventário: 2009

## 4.2.8 Resultados da UGRHI 7

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

As estações que monitoram MP<sub>10</sub> na UGRHI 7, são: Cubatão-Centro, Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Vale do Mogi.

O gráfico 84 apresenta as concentrações diárias máximas de partículas inaláveis, em 2009, para as três estações localizadas em Cubatão. Observa-se que as maiores concentrações foram atingidas na área industrial, sendo que houve duas ultrapassagens do padrão de qualidade de curto prazo em Cubatão-Vale do Mogi e duas em Cubatão-Vila Parisi.

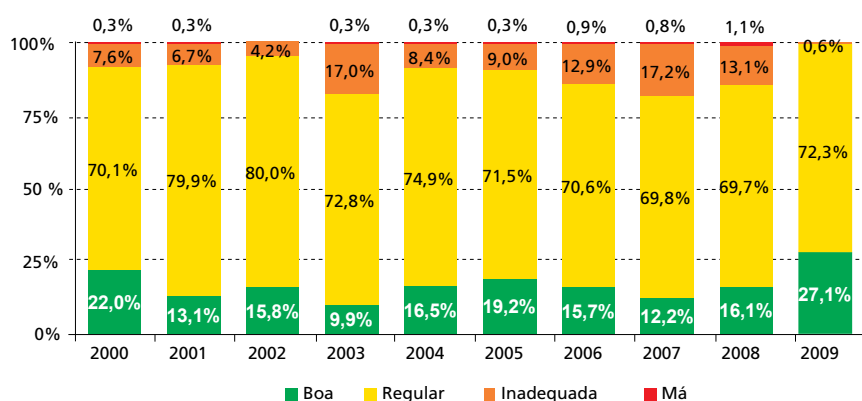
**Gráfico 84** – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações diárias máximas – Cubatão.

Os gráficos 85 e 86 apresentam a evolução da distribuição percentual da qualidade do ar para as estações Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Centro, respectivamente. Em 2009, observa-se que, tanto na região central de Cubatão quanto na região industrial, houve um aumento do percentual de qualidade do ar Boa, que está

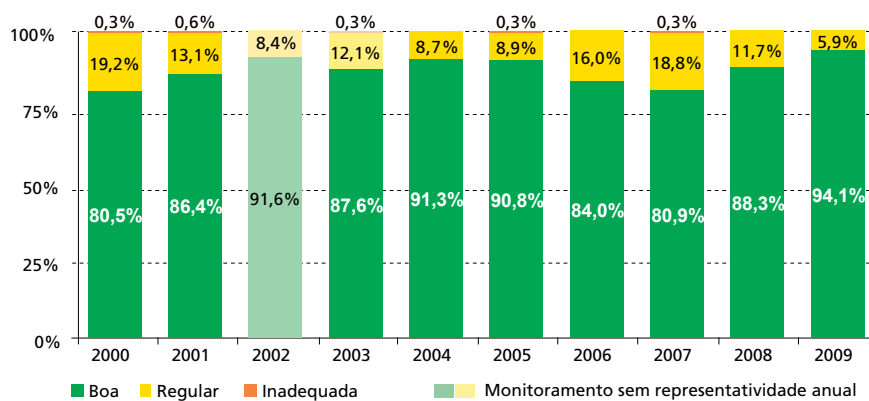


associado às condições meteorológicas mais favoráveis à dispersão de poluentes primários ocorridas no ano. A região industrial também apresentou o menor índice de ultrapassagens do padrão de qualidade do ar por  $MP_{10}$ , sem atingir o nível de atenção. Vale salientar que nos últimos anos vinham sendo registradas violações do padrão em Vila Parisi, que superavam os níveis observados no início da década e que, em meados de 2008, houve pavimentação do estacionamento e redução do fluxo de caminhões no entorno da estação de Vila Parisi, situação esta que também contribuiu para a redução dos níveis de material particulado na atmosfera, encontrados em 2009.

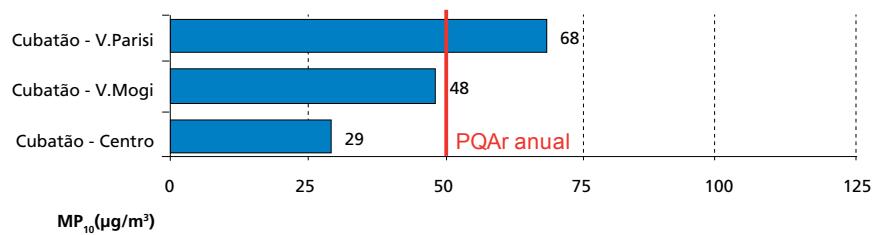
**Gráfico 85** –  $MP_{10}$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Vila Parisi.



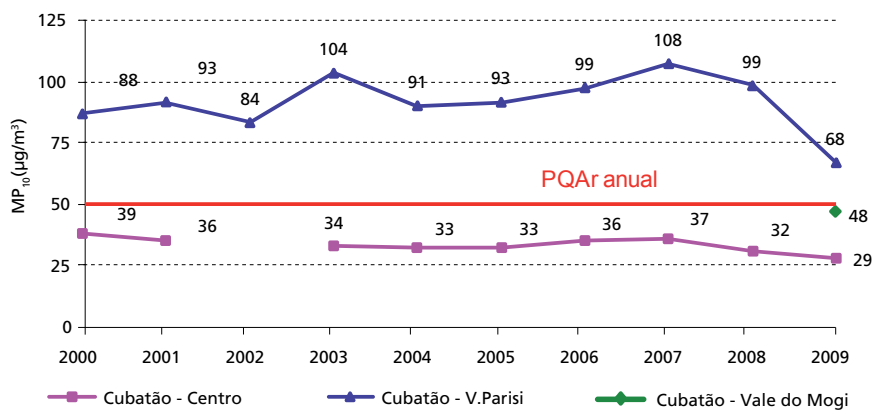
**Gráfico 86** –  $MP_{10}$  – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Centro.



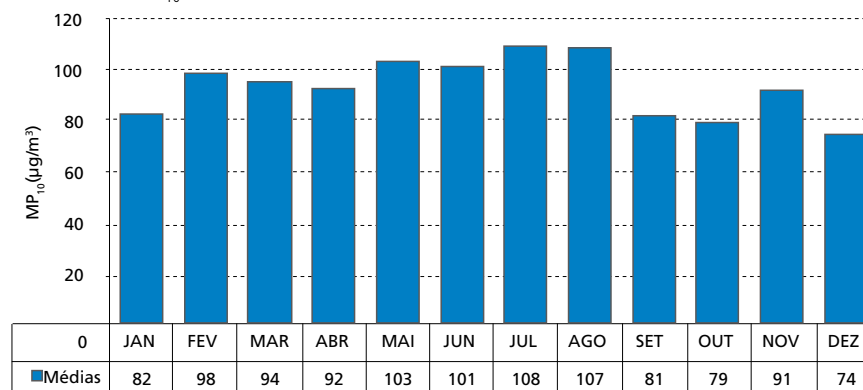
Observa-se no gráfico 87 que o padrão de qualidade do ar de longo prazo ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) continua sendo superado na estação Cubatão-Vila Parisi. A estação Cubatão-Vale do Mogi apresenta valor próximo ao referido padrão.

**Gráfico 87 –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – Cubatão.**

Observa-se no gráfico 88 que, em Cubatão-Vila Parisi, as concentrações médias de  $MP_{10}$  têm se mantido, ao longo dos anos, acima do padrão anual, em função, principalmente, das emissões do pólo industrial. Em 2009 houve uma redução mais acentuada destas concentrações, pelas razões já explicitadas anteriormente. Na região central as concentrações estão abaixo do PQAr e vêm se mantendo praticamente estáveis, com uma ligeira queda em 2009.

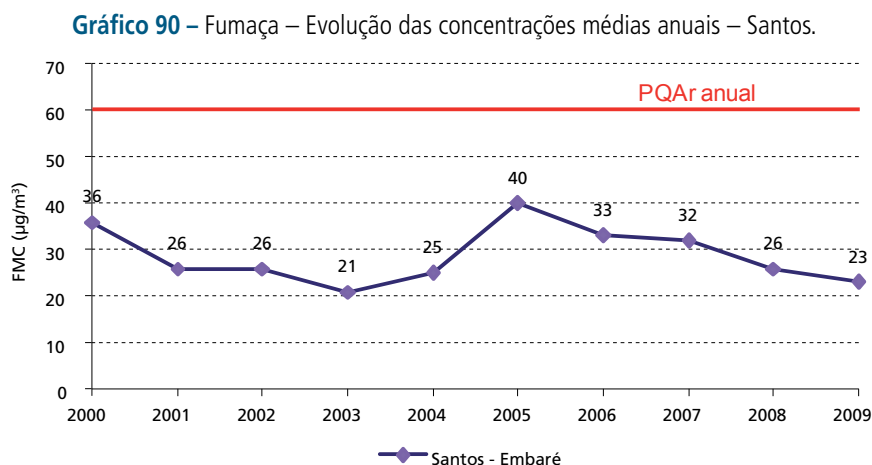
**Gráfico 88 –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Cubatão.**

O gráfico 89 mostra as concentrações médias mensais de  $MP_{10}$  na estação de Cubatão-Vila Parisi nos últimos cinco anos, onde se observa que a variação sazonal é pequena devido às emissões industriais e a movimentação de caminhões nas proximidades da estação.

**Gráfico 89 –  $MP_{10}$  – Concentrações médias mensais (2005 a 2009) – Cubatão – Vila Parisi.**

#### 4.2.8.2 Fumaça - FMC

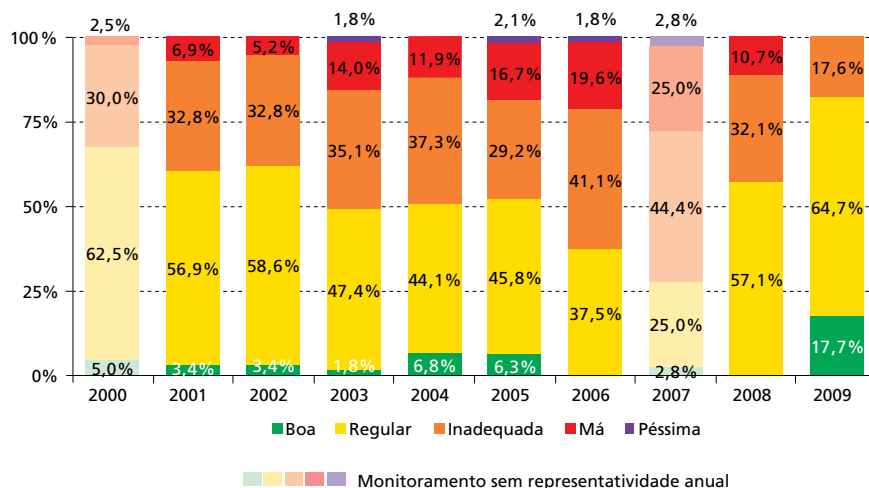
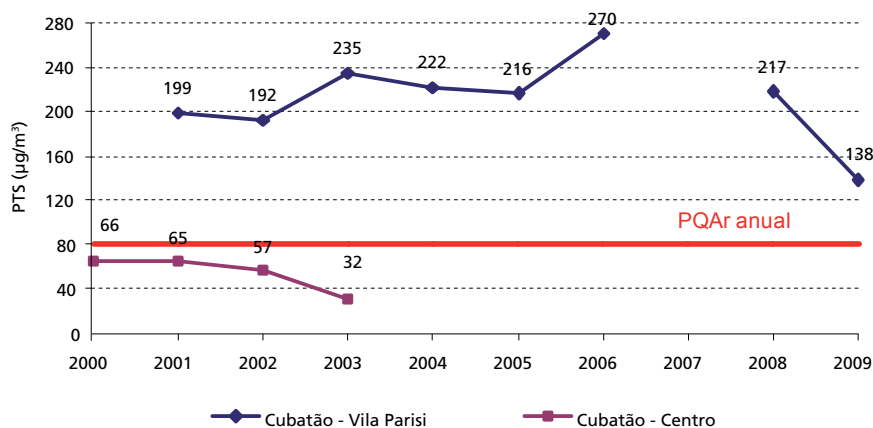
A estação de fumaça Santos-Embaré, na UGRHI 7, não apresentou ultrapassagens do padrão de curto prazo ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em 2009. O valor máximo registrado de concentração diária foi de  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Em termos de médias anuais, observa-se que as mesmas têm se mantido abaixo do padrão anual de  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , apresentando aparentemente uma tendência de redução nos últimos anos, chegando a valores semelhantes aos observados entre 2001 e 2004, conforme apresentado no gráfico 90.



#### 4.2.8.3 Partículas Totais em Suspensão - PTS

O monitoramento de PTS na estação manual em Cubatão-Vila Parisi registrou, em 2009, 9 ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), com valor máximo registrado de  $344 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Apesar das ultrapassagens do padrão diário, estas máximas concentrações estiveram bem abaixo dos valores registrados nos últimos dez anos.

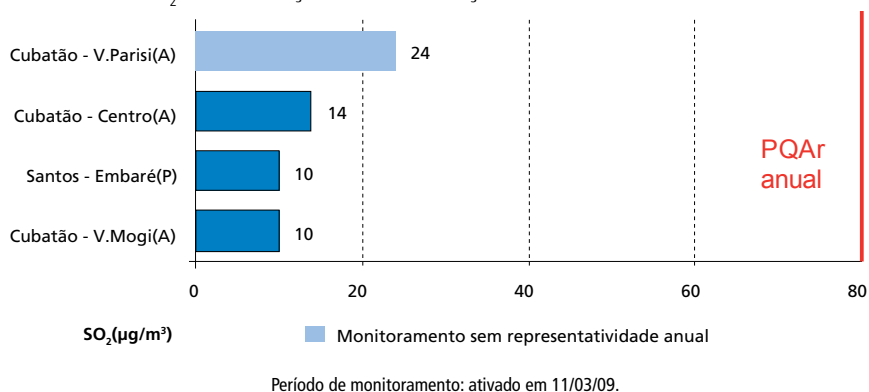
O gráfico 91 mostra a distribuição percentual da qualidade do ar na estação Cubatão-Vila Parisi nos últimos dez anos, onde se observa que, em 2009, houve um maior percentual de qualidade Boa, comparado com anos anteriores, e o menor percentual de qualidade Inadequada, sendo que é o primeiro ano em que a qualidade Má não foi atingida. Esta melhora no índice de qualidade do ar está associada às condições meteorológicas de dispersão de poluentes ocorridas em 2009, bem como às alterações no entorno da estação, como a pavimentação e alteração do acesso ao estacionamento de caminhões, realizadas em meados de 2008. Esta análise é complementada com a avaliação das concentrações médias anuais apresentadas no gráfico 92, as quais se mantêm acima do padrão anual, contudo, a média de 2009 foi o menor valor observado nos últimos dez anos.

**Gráfico 91 – PTS – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão-Vila Parisi.****Gráfico 92 – PTS – Evolução das concentrações médias anuais – Cubatão.**

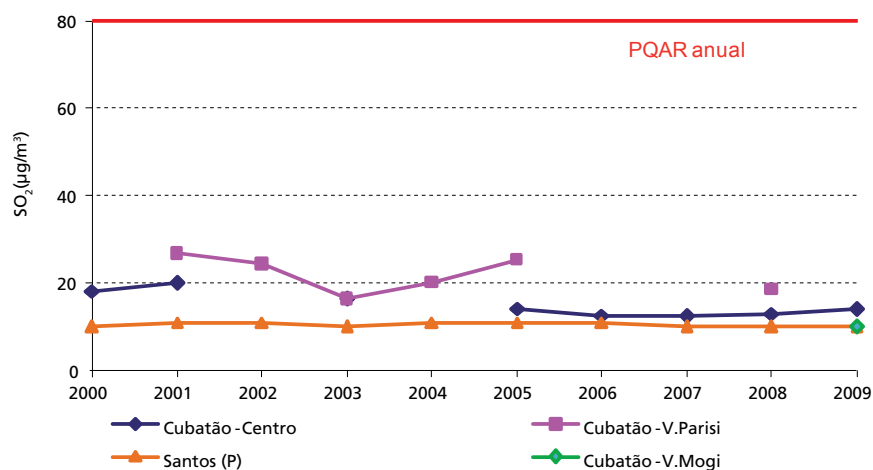
#### 4.2.8.4 Dióxido de Enxofre - SO<sub>2</sub>

Em Cubatão, as concentrações diárias máximas atingiram 51 µg/m³ na estação Cubatão-Vale do Mogi, 70 µg/m³ na estação Cubatão-Centro e 110 µg/m³ na estação Cubatão-Vila Parisi, portanto, sem ultrapassarem o padrão diário de 365 µg/m³. Em Santos, o monitoramento é realizado mensalmente com amostrador passivo e não pode ser comparado com o padrão de curto prazo.

O gráfico 93 mostra as concentrações médias anuais nas estações da UGRHI 7 em 2009. A estação Cubatão-Vila Parisi não atendeu ao critério de representatividade anual dos dados.

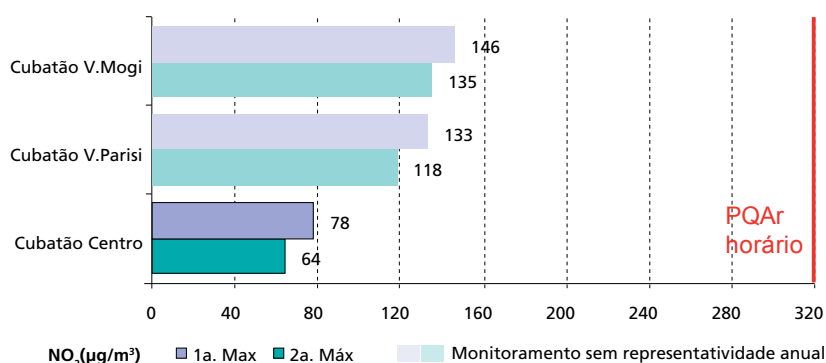
**Gráfico 93** – SO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Cubatão – UGRHI 7.

As concentrações anuais de SO<sub>2</sub> na UGRHI 7, mostradas no gráfico 94, são bem inferiores ao padrão de longo prazo de 80 µg/m³. As concentrações têm se mantido praticamente estáveis tanto em Santos quanto em Cubatão-Centro.

**Gráfico 94** – SO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHI 7.

#### 4.2.8.5 Óxidos de Nitrogênio – NO e NO<sub>2</sub>

Observa-se, no gráfico 95, que não houve ultrapassagem do padrão horário (320 µg/m³), embora somente a estação de Cubatão-Centro tenha atendido o critério de representatividade anual dos dados. A concentração média anual de Cubatão-Centro foi 15 µg/m³.

**Gráfico 95** – NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – Cubatão.

Período de monitoramento: Cubatão-Vila Parisi – ativado em 01/05/09; Cubatão-Vale do Mogi – 01/01 a 21/05/09 e 05/08 a 31/12/09.

O monóxido de nitrogênio (NO) não possui padrão legal de qualidade, mas é um poluente importante no ciclo fotoquímico de formação do ozônio. Na tabela 38, apresentam-se as concentrações de NO observadas no período das 7h às 9h, uma vez que as concentrações deste período são importantes para a formação de ozônio durante o dia.

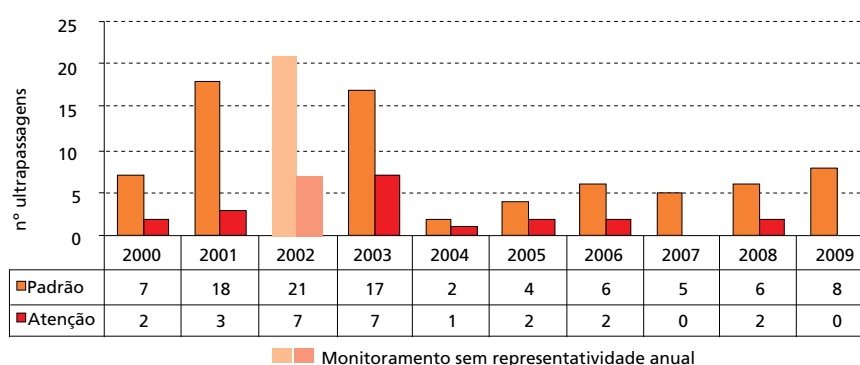
**Tabela 38**– Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h) - Cubatão.

Estação	Repres.	Média (µg/m³) 7h às 9h	1ª Máx (µg/m³) 7h às 9h	2ª Máx (µg/m³) 7h às 9h
Cubatão-Centro	NR	67	294	211
Cubatão-Vale do Mogi	R	35	215	159

Repres.: Indica se o monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR)

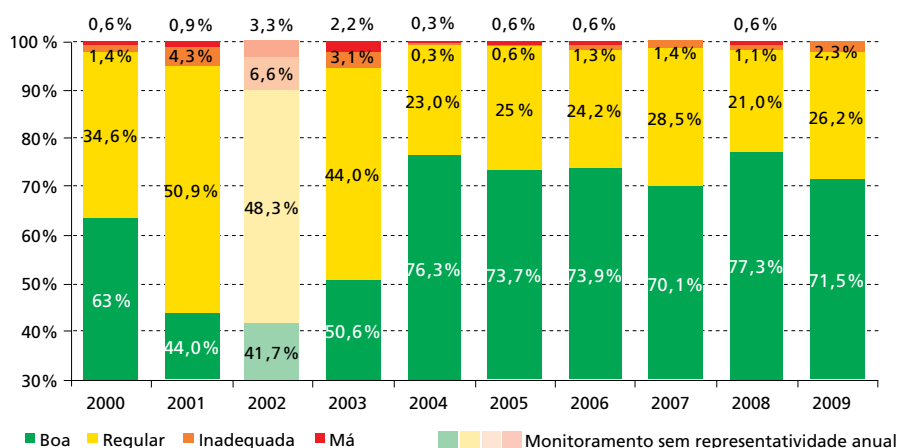
#### 4.2.8.6 Ozônio O<sub>3</sub>

As estações que monitoram ozônio na UGRHI 7 são: Cubatão-Vale do Mogi e Cubatão-Centro. A estação Cubatão-Vale do Mogi não atendeu ao critério de representatividade anual dos dados em 2009, mas mesmo assim, no período em que houve monitoramento registrou quatro ultrapassagens do padrão, sendo que em duas vezes atingiu o nível de atenção. Em Cubatão-Centro observa-se, pelo gráfico 96, que em 2009, houve um número ligeiramente maior de ultrapassagens do padrão de qualidade do ar do que nos anos mais recentes, contudo, sem atingir o nível de atenção.

**Gráfico 96** – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção – Cubatão–Centro.

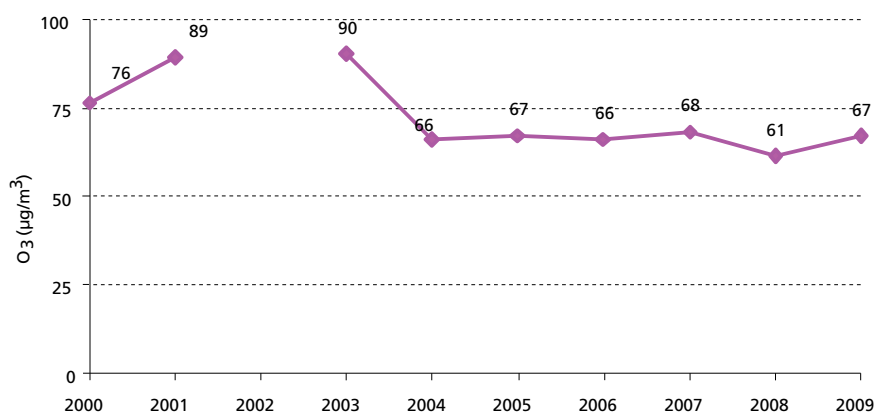
No gráfico 97 se observa melhora da qualidade do ar por ozônio em Cubatão-Centro, a partir de 2004. Porém, não se verifica uma tendência definida no comportamento deste poluente. Em 2009, apesar de ter havido uma redução do percentual de qualidade Boa em relação a 2008, a qualidade Má não foi atingida em nenhum dia.

**Gráfico 97 – O<sub>3</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Centro.**

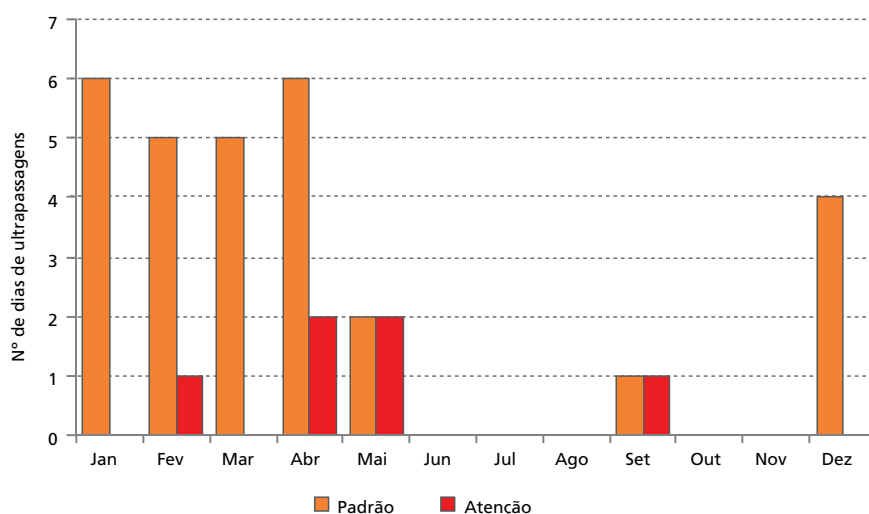


O gráfico 98 mostra a evolução das médias das máximas de 1 hora de ozônio, medidas em cada dia, para a estação Cubatão-Centro. Este gráfico não pode ser comparado com o PQAr, mas ajuda na análise da tendência da poluição por O<sub>3</sub> ao longo dos anos. Observa-se que, a partir de 2004, as médias anuais das máximas diárias de ozônio tiveram pequena variação.

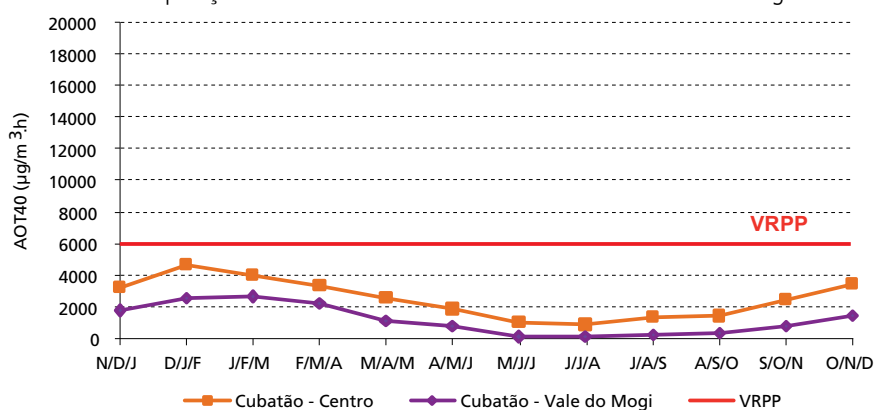
**Gráfico 98 – O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – (médias de 1 hora) – Cubatão-Centro.**



O gráfico 99 mostra que as ocorrências sazonais de ultrapassagens do padrão de ozônio, na estação de Cubatão-Centro, se concentraram nos meses de verão e início de outono, comportamento diferenciado do observado em outras regiões do Estado, onde a frequência de ultrapassagens também aumenta no período de primavera. Este fato pode estar associado à atuação mais intensa da brisa marítima e sua interação com o relevo nos meses da primavera.

**Gráfico 99** – O<sub>3</sub> – Número de dias de ultrapassagens do padrão e de nível de atenção por mês (2005 a 2009) – Cubatão-Centro.

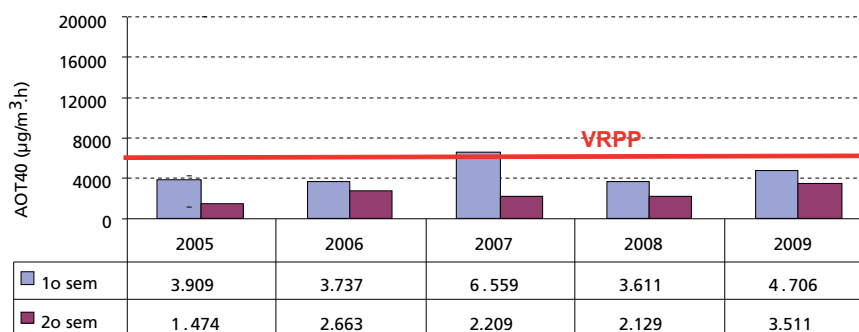
O gráfico 100 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2009 para as estações localizadas em Cubatão-Centro e Cubatão-Vale do Mogi, em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ . Todas as AOT40 trimestrais das duas estações são inferiores ao VRPP, sendo que os resultados obtidos em Cubatão-Centro foram superiores (no mínimo o dobro) aos de Cubatão – Vale do Mogi. Observa-se também que diferentemente das outras regiões do Estado, o primeiro semestre apresentou as maiores AOT40 trimestrais, o que está de acordo com observações anteriores sobre a sazonalidade deste poluente em Cubatão.

**Gráfico 100** –Valores de AOT40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP – Cubatão-Centro e Cubatão-Vale do Mogi.

O gráfico 101 mostra a comparação histórica das máximas semestrais, para os anos de 2005 a 2009, na estação Cubatão-Centro. Observa-se que somente no primeiro semestre de 2007 ocorreu ultrapassagem do VRPP (6.559  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ).



**Gráfico 101** – Evolução da máxima semestral dos valores de AOT40 trimestral do período de 2005 a 2009 em comparação com o VRPP – Cubatão-Centro.



#### 4.2.8.7 Conclusão da UGRHI 7

A avaliação da qualidade do ar em Cubatão tem mostrado que a poluição atmosférica industrial caracteriza um problema totalmente diferente dos grandes centros urbanos. Esse fato é confirmado pelos baixos níveis registrados dos poluentes veiculares, como o monóxido de carbono. É importante ressaltar que as altas concentrações de poluentes em Cubatão são observadas, quase que exclusivamente, na região industrial, e que os níveis de concentração de alguns poluentes monitorados permanentemente, na região central, são semelhantes aos observados em alguns bairros da RMSP. Na região central o ozônio é o único poluente que viola os padrões de qualidade do ar, sendo que em 2009 houve um número ligeiramente maior de ultrapassagens do padrão do que nos anos mais recentes.

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 efetivamente 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. Nos últimos anos os níveis vinham se mantendo relativamente estáveis em função das emissões industriais e do tráfego de caminhões no entorno da estação. Em 2009, devido às condições meteorológicas favoráveis à dispersão dos poluentes e às mudanças no entorno da estação as concentrações de material particulado caíram mas, mesmo assim ultrapassaram os padrões de qualidade do ar. Ainda na Vila Parisi, os níveis de SO<sub>2</sub> se encontram abaixo dos padrões legais de qualidade do ar. Devemos considerar, no entanto, que a redução nas emissões de SO<sub>2</sub> é sempre desejável para diminuir o teor de sulfatos secundários, que contribuem para a formação do material particulado na região. Outra razão para se controlar as emissões de SO<sub>2</sub> 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.

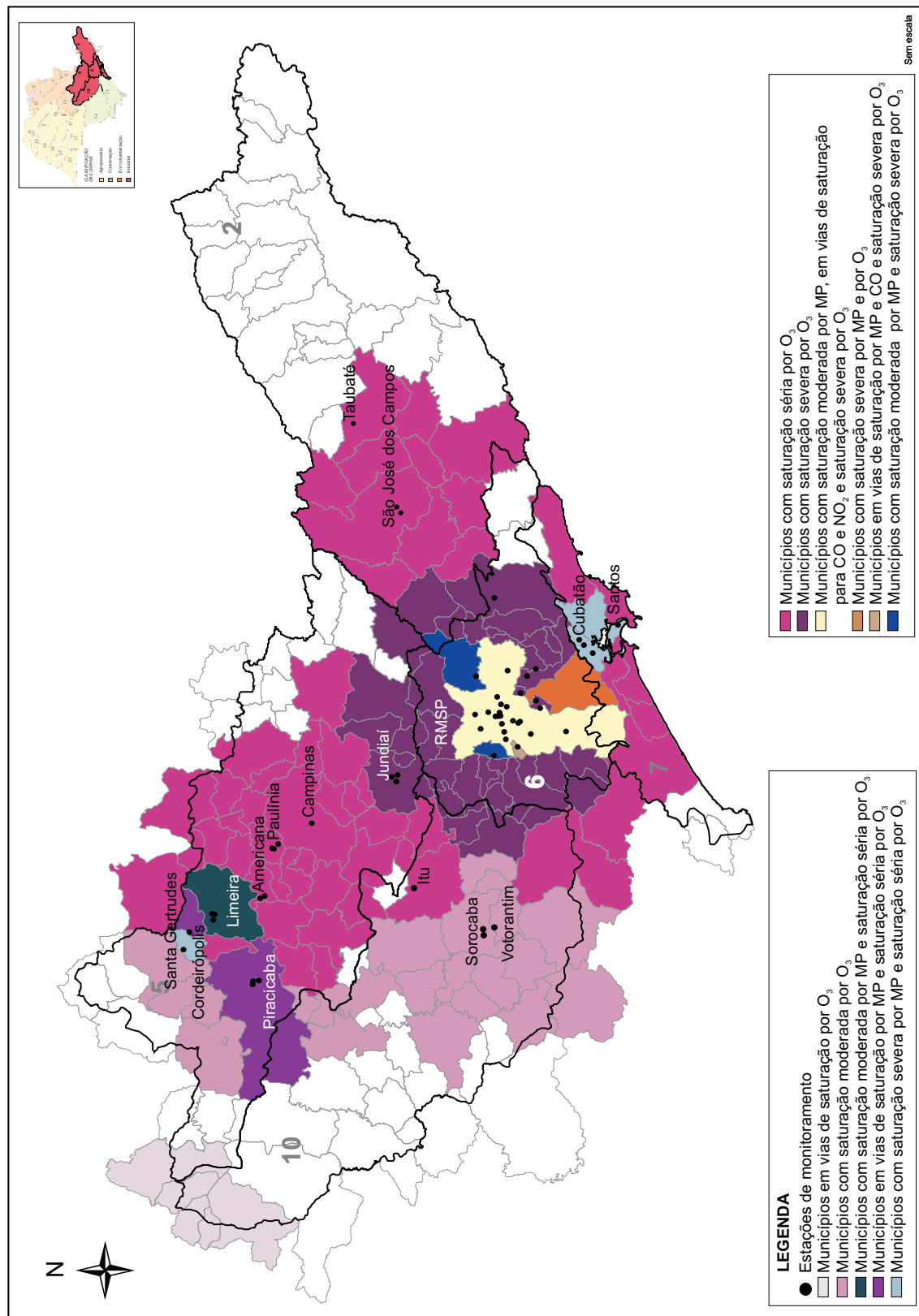
Os graves danos à vegetação estiveram sob estudo da CETESB e os dados disponíveis revelaram que um dos mais importantes agentes fitotóxicos encontrados na região são os fluoretos (sólidos e gasosos). As concentrações elevadas de material particulado, dos componentes do processo fotoquímico e os teores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

O problema de poluição do ar em Cubatão, a despeito de sua complexidade, tem seu equacionamento avançado e parte dos planos de controle já foi consolidado. Além da ênfase ao cumprimento das metas de controle estabelecidas, deve-se ressaltar o estabelecimento de um rígido programa de manutenção das redu-

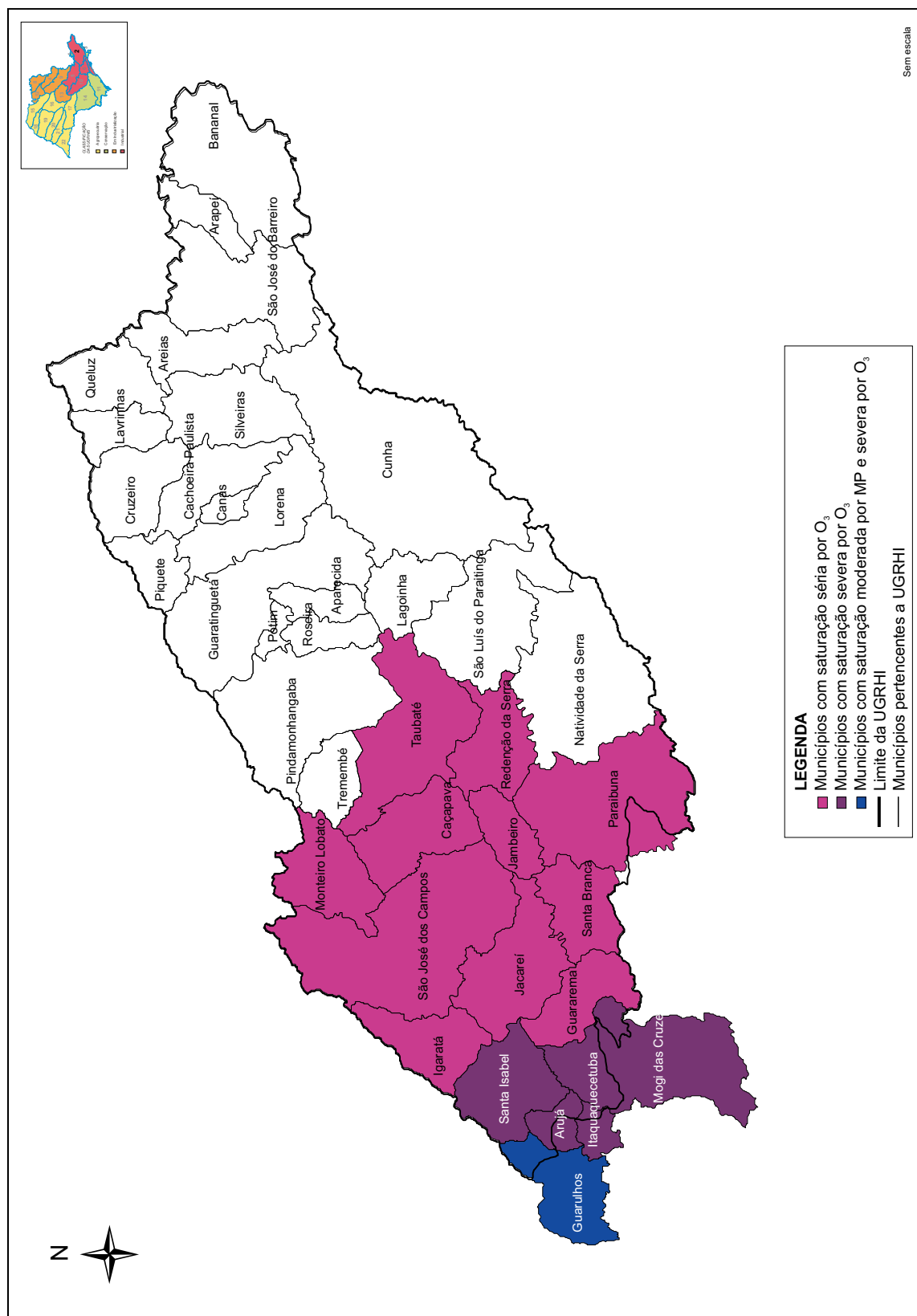
ções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é de fundamental importância um programa de vigilância das condições de seu funcionamento, uma vez que tão importante quanto a instalação do sistema de controle é sua operação e manutenção adequada.

#### *4.2.9 Classificação de Saturação*

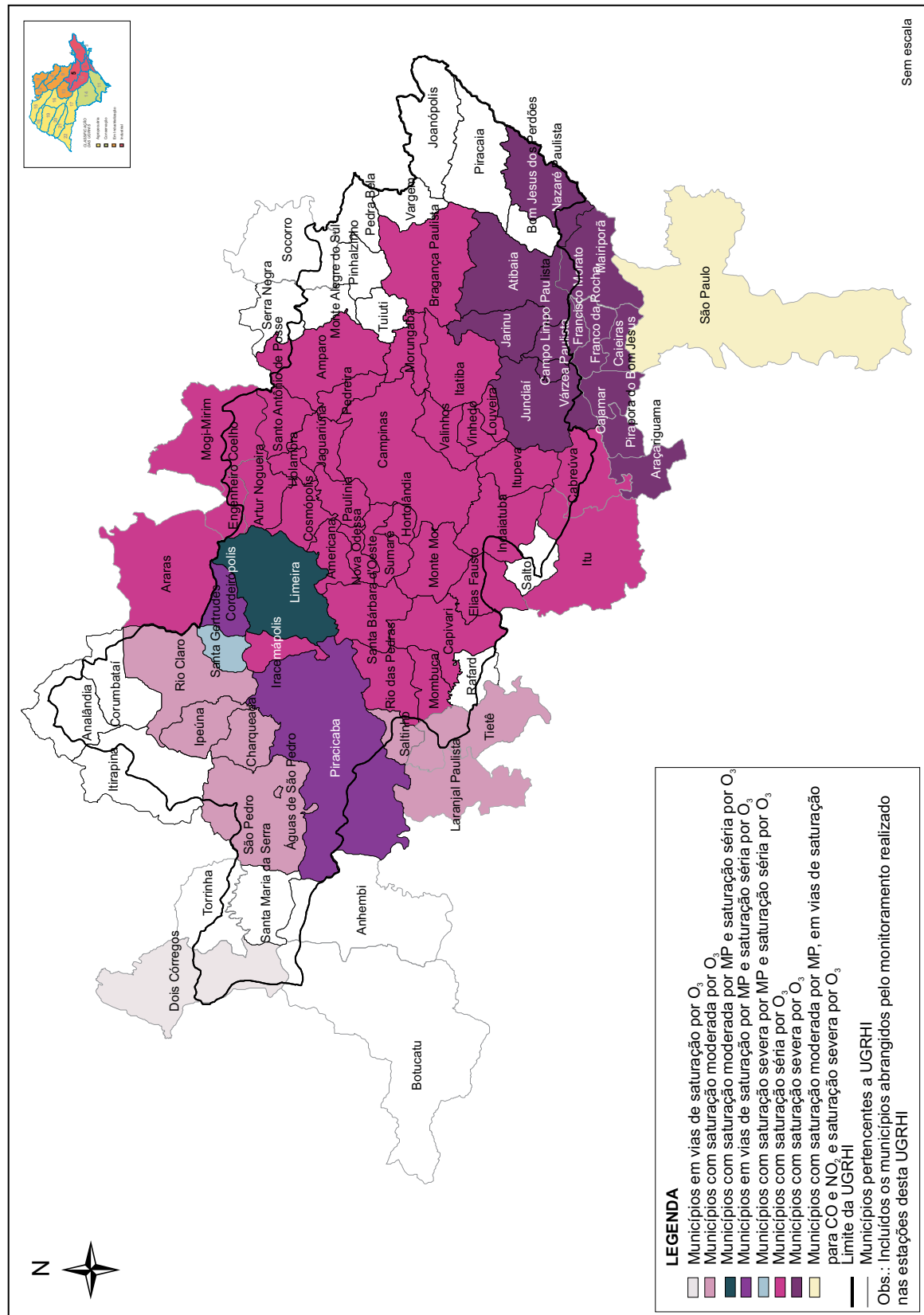
A seguir é apresentada a classificação de saturação dos municípios abrangidos pelas estações de monitoramento de qualidade do ar localizadas nesta Unidade Vocacional e nas respectivas UGRHIs.

**Mapa 05** – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – Unidade Vocacional Industrial.

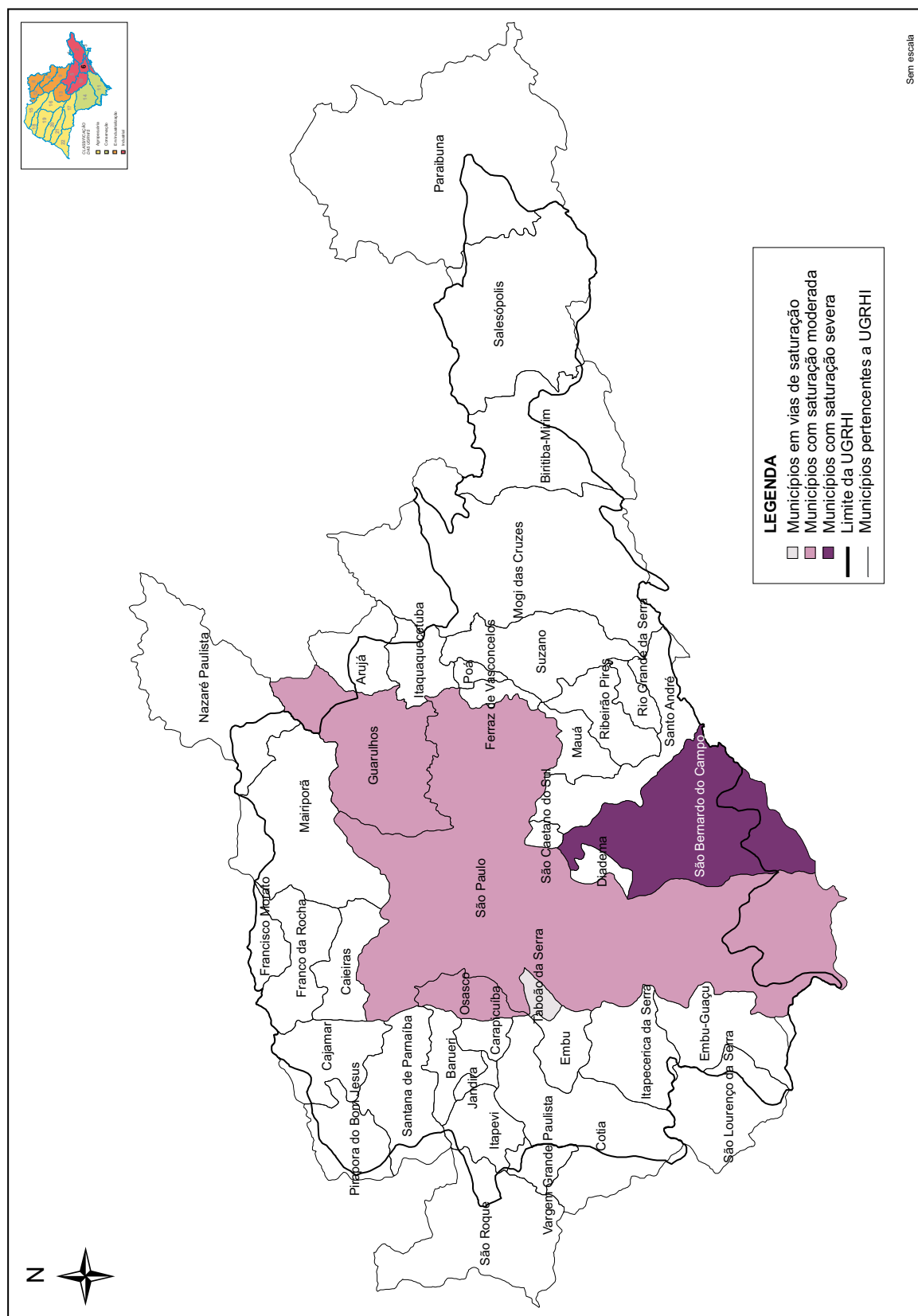
**Mapa 06** – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 2.



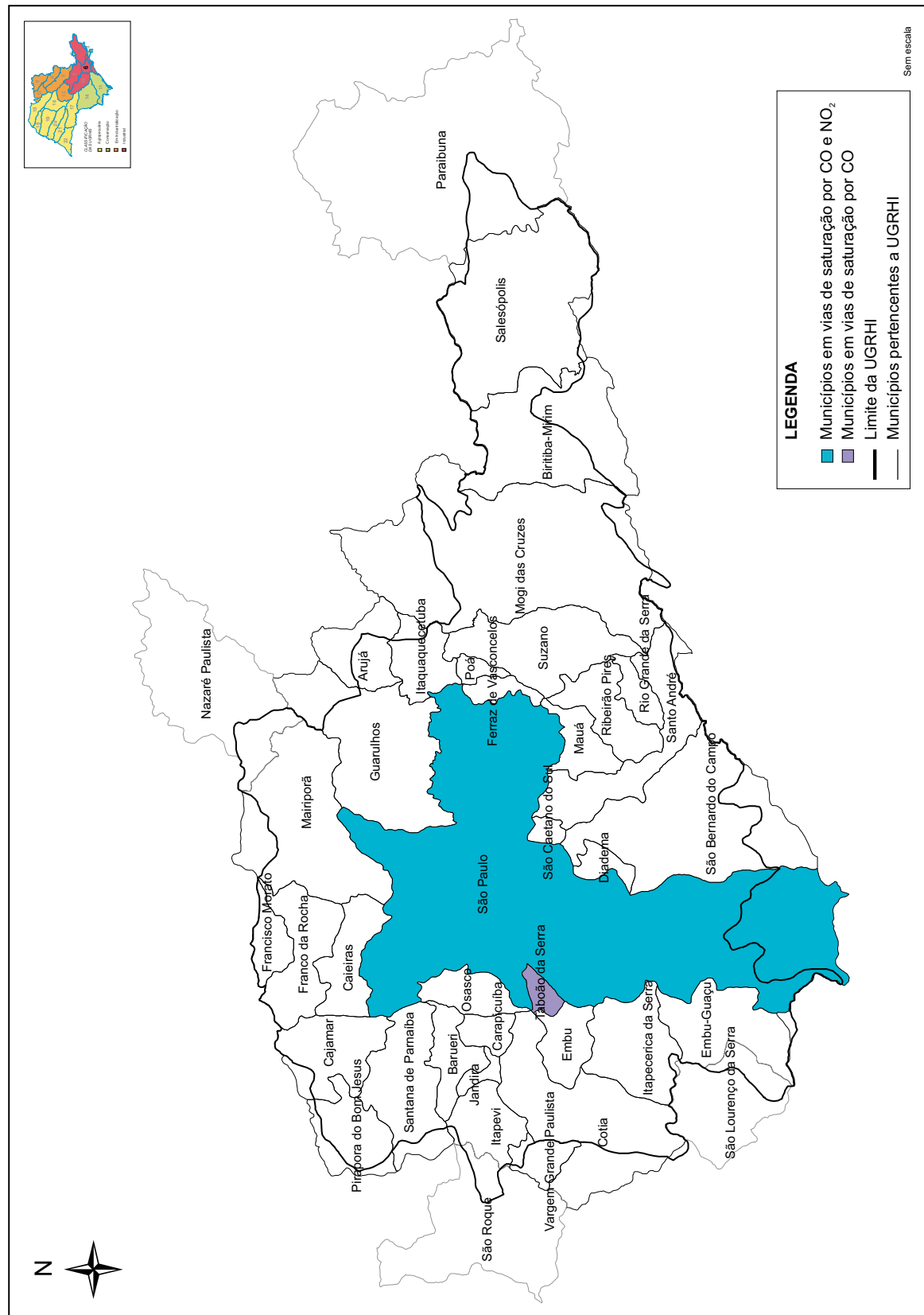
**Mapa 07** – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 5.



**Mapa 08 – MP - Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRH 6.**



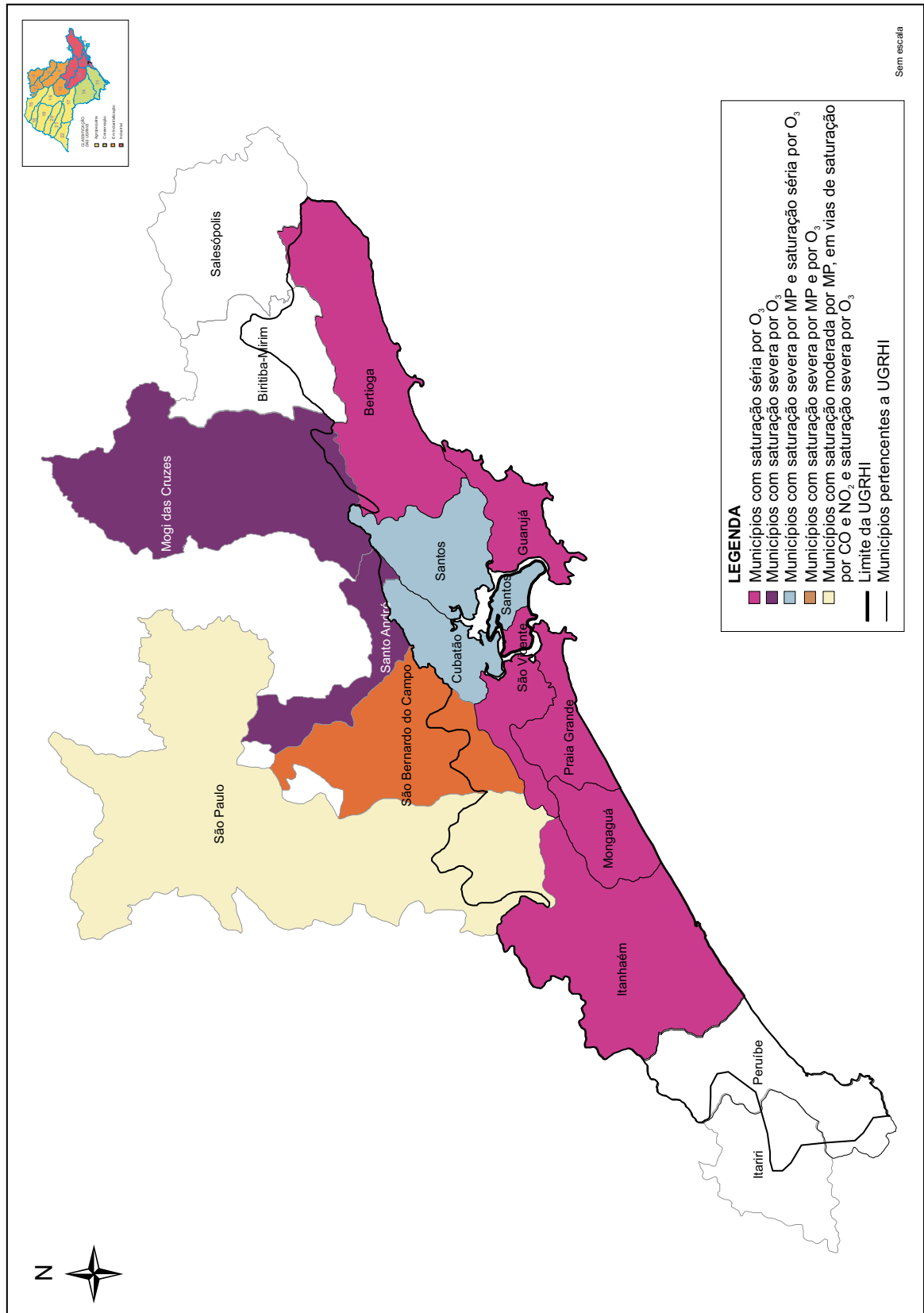
**Mapa 09** – CO, NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> - Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 6.



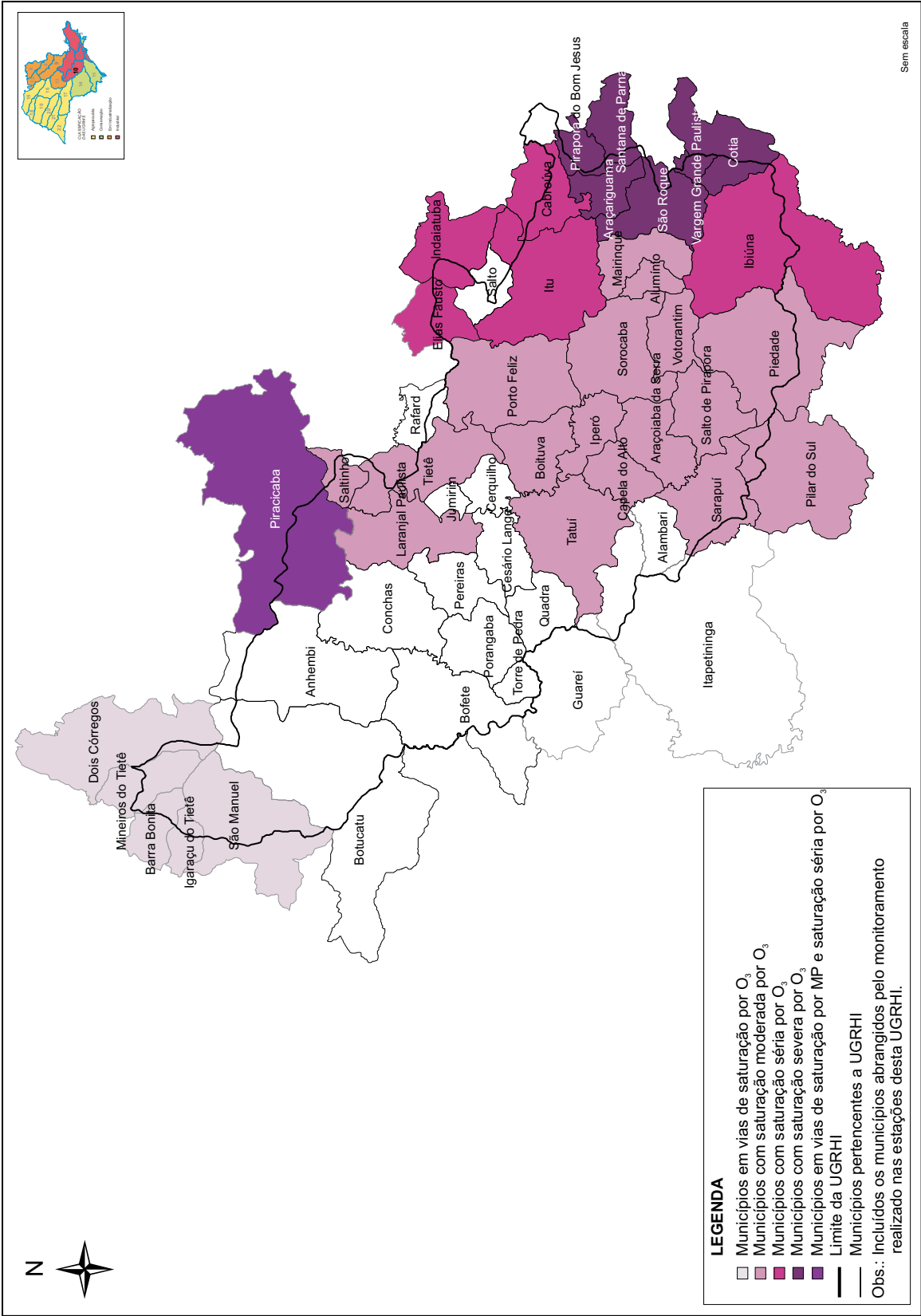




**Mapa 11** – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 7.



Mapa 12 – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 10.

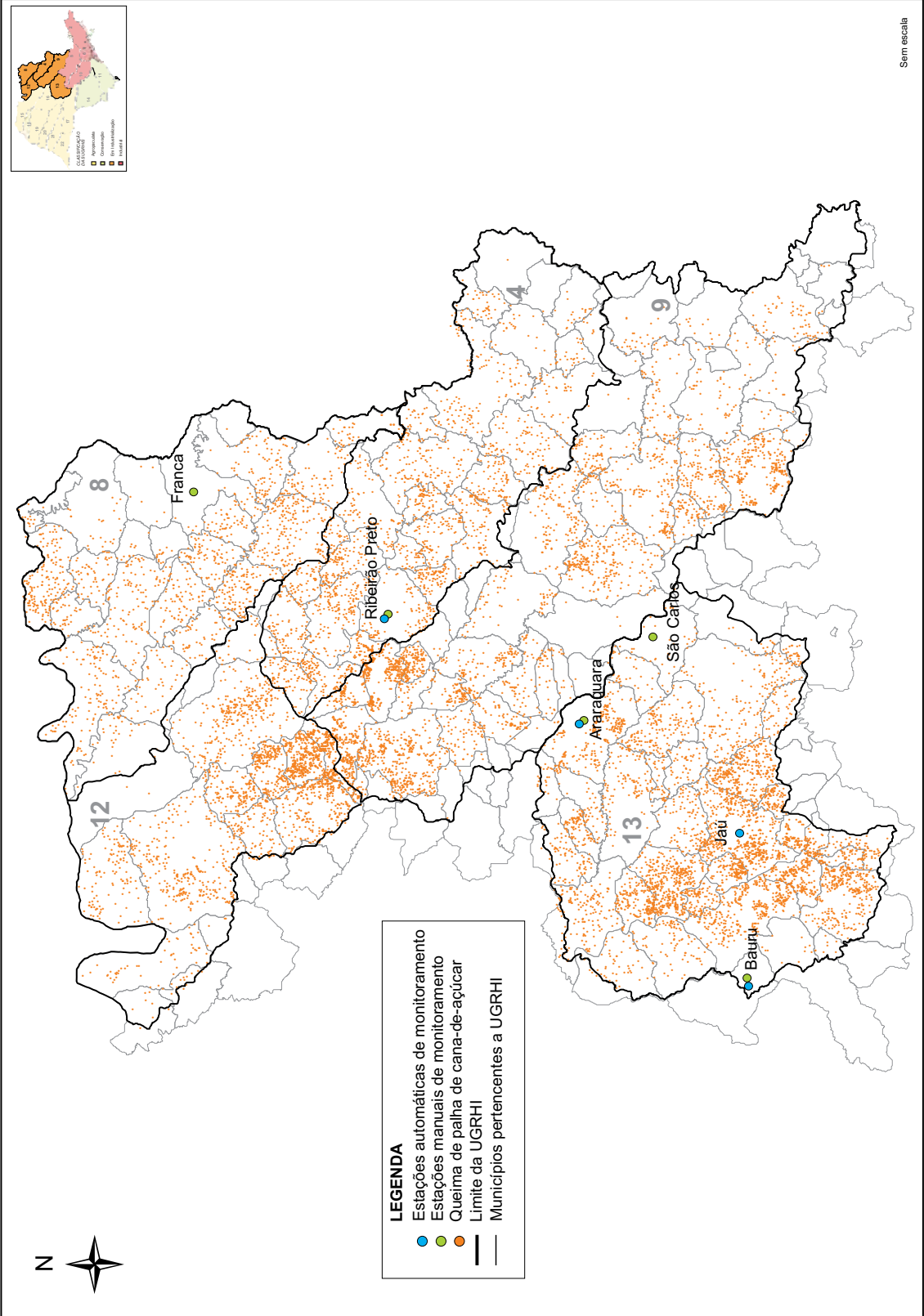


### 4.3 Unidade Vocacional - Em Industrialização

Esta unidade é composta pela UGRHI 4 (Pardo), UGRHI 8 (Sapucai/Grande) e UGRHI 13 (Tietê/Jacaré). Os municípios que compõem essa Unidade Vocacional têm, em princípio, 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.

As estações das redes de monitoramento de qualidade do ar e as áreas de queima de palha de cana-de-açúcar, localizadas nesta unidade vocacional, estão apresentadas no mapa a seguir.

Mapa 13 – Localização das estações de monitoramento e das áreas de palha de cana-de-açúcar – Unidade Vocacional: Em Industrialização.



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2009 - SIGAM

### 4.3.1 Diagnóstico da UGRHI 4

Devido ao seu porte em termos de população e de fontes de emissão de poluentes atmosféricos, Ribeirão Preto conta com uma estação de monitoramento automática e uma manual.

#### 4.3.1.1 Caracterização da UGRHI 4 - Pardo

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Pardo, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 39** – Caracterização da UGRHI Pardo.

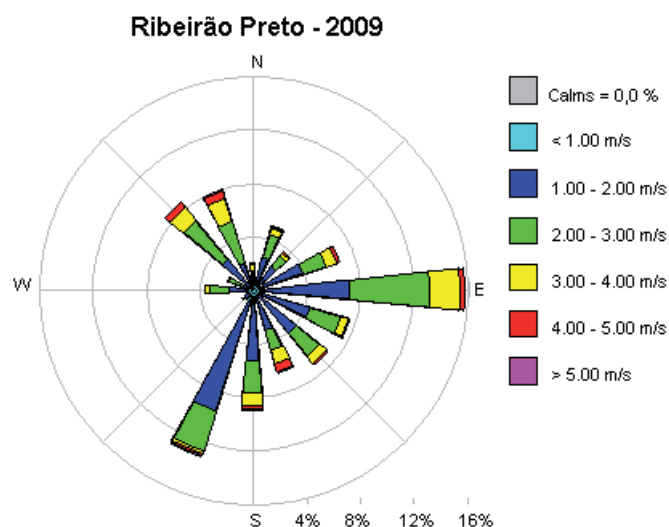
<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Em industrialização
<b>Municípios (23)</b>	Altinópolis, Brodowski, Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Divinolândia, Itobi, Jardinópolis, Mococa, <b>Ribeirão Preto</b> , Sales Oliveira, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa do Viterbo, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, São Simão, Serra Azul, Serrana, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	1.068.021 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	Têm predominância na UGRHI as atividades industriais, destacando-se a agroindústria – extração e refino de óleos vegetais, papel e celulose, usinas de açúcar e álcool, além de indústrias alimentícias. Registrou-se grande número de loteamentos e incremento do comércio varejista, como atividades não industriais.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

#### 4.3.1.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

O município de Ribeirão Preto está localizado na região nordeste do Estado e distante, em linha reta, aproximadamente 287 km da capital. Possui uma área de 650 km<sup>2</sup>, dos quais 274 km<sup>2</sup> estão na área urbana. Está inserido em relevo relativamente acidentado do Planalto Ocidental Paulista, com altitudes que variam de 504 a 852 metros e altitude média de 518 metros. Seu clima é caracterizado como tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 23,2 °C, sendo que a média das temperaturas mínimas nos meses mais frios é de 13,0 °C e a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 31 °C. A média anual de precipitação é de 1422 mm, sendo que 83% ocorrem nos meses de outubro a março.

A seguir é apresentada a rosa dos ventos para a estação de Ribeirão Preto, onde se observa que a predominância do vento é da direção leste.

**Figura 08** – Rosa dos Ventos de Ribeirão Preto.

#### 4.3.1.3 Caracterização das Fontes de Poluição

Conforme os dados do SEADE, o município de Ribeirão Preto possui população de 570 mil habitantes, cerca de 1370 indústrias e frota aproximada de 364 mil veículos. A tabela 40 apresenta a estimativa de emissões por tipo de fonte e a tabela 41 apresenta a contribuição relativa de cada fonte.

**Tabela 40** – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de Ribeirão Preto em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	16,80	1,72	1,10	0,10	0,12
		ÁLCOOL + FLEX	8,19	0,91	0,57	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	16,08	2,46	11,79	0,62	0,57
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	20,40	2,76	0,23	0,04	0,10
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	2,95	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,82	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	2,35	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,46
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (1 indústria inventariada)		0,00	0,00	0,26	0,00	0,81
TOTAL			61,47	13,97	13,95	0,76	2,06

1 - Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP

2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 41** – Contribuição relativa das fontes de poluição no município de Ribeirão Preto em 2009.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	27,33	12,31	7,89	13,16
	ÁLCOOL	13,32	6,51	4,09	-
	DIESEL	26,16	17,61	84,52	81,58
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	33,19	19,76	1,65	5,26
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	21,12	-	-
	ÁLCOOL	-	5,87	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	16,82	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		-	-	1,86	-
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Obs.: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativas da contribuição das fontes de ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários.

**Tabela 42** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Ribeirão Preto.

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
LDC SEV Bioenergia S/A - Unidade Jardest	Jardinópolis	-	-	210,00	-	110,87
Central Energética Ribeirão Preto Açúcar e Alcool Ltda.	Ribeirão Preto	-	-	262,20	-	806,40
Pedra Agroindustrial S/A / Cerpa Cent. Energ. Rio Pardo	Serrana	-	-	746,60	-	1174,70
Nova União S/A Açúcar e Alcool	Serrana	-	-	60,00	-	156,00
Irmão Toniello Ltda.	Sertãozinho	-	-	68,30	-	177,60
Bioenergia Cogeneradora S/A - Unidade São Francisco	Sertãozinho	-	-	210,00	-	546,00
Bioenergia Cogeneradora S/A - Unidade Santo Antonio	Sertãozinho	-	-	298,60	-	396,40
Santelisa Vale Bioenergia S/A - Unidade Santa Elisa	Sertãozinho	-	-	756,60	-	1099,50
Companhia Albertina Mercantil e Industrial	Sertãozinho	-	-	177,00	-	460,20
<b>Total (1000t/ano)</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,79</b>	<b>-</b>	<b>4,93</b>

### 4.3.2 Diagnóstico da UGRHI 8

A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 8 é realizada há vários anos no município de Franca, através de monitoramento manual de fumaça e SO<sub>2</sub>.

#### 4.3.2.1 Caracterização da UGRHI 8 – Sapucaí/Grande

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Sapucaí/Grande, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 43** – Caracterização da UGRHI Sapucaí/Grande.

<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Em industrialização
<b>Municípios (22)</b>	Aramina, Batatais, Buritizal, Cristais Paulista, <b>Franca</b> , Guaíra, Guará, Igarapava, Ipuã, Itirapuã, Ituverava, Jeriquara, Miguelópolis, Nuporanga, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Rifaina, Santo Antonio da Alegria, São Joaquim da Barra, São José da Bela Vista.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	689.001 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	A principal atividade econômica é representada pela indústria de calçados de Franca, uma das principais do país, com grande produção para exportação. Destacam-se também as indústrias alimentícias, principalmente de laticínios, além das atividades não industriais, crescente número de loteamentos e as atividades de utilidade pública. Na agricultura predominam as plantações de braquiária, cana-de-açúcar e a soja

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

### 4.3.3 Diagnóstico da UGRHI 13

A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 13 é realizada há anos com o monitoramento de fumaça e de dióxido de enxofre através de amostrador passivo, nos municípios de Araraquara e São Carlos. Em 2008 os municípios de Araraquara, Bauru e Jaú passaram a contar com estações automáticas fixas, dada a significativa população e o porte das fontes de poluição atmosférica industriais, agro-industriais e veiculares.

#### 4.3.3.1 Caracterização da UGRHI 13 – Tietê/Jacaré

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Tietê/Jacaré, apresentando os municípios que a compõem e a população total.

**Tabela 44** – Caracterização da UGRHI Tietê/Jacaré.

<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Em industrialização
<b>Municípios (34)</b>	Agudos, <b>Araraquara</b> , Arealva, Areiópolis, Bariri, Barra Bonita, <b>Bauru</b> , Boa Esperança do Sul, Boacaina, Boracéia, Borebi, Brotas, Dois Córregos, Dourado, Gavião Peixoto, Iacanga, Ibaté, Ibitinga, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuí, Itirapina, <b>Jaú</b> , Lençóis Paulista, Macatuba, Mineiros do Tietê, Nova Europa, Pederneiras, Ribeirão Bonito, <b>São Carlos</b> , São Manuel, Tabatinga, Torrinha e Trabiju.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	1.504.578 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	A agroindústria e agropecuária estão entre as atividades de maior expressão. Salienta-se a presença de grandes usinas de açúcar e álcool, interagindo com grandes áreas de cultivo de cana-de-açúcar. A cultura da laranja e a pecuária também são importantes, sendo esta última para o abastecimento de frigoríficos e curtumes. A indústria de calçados também se destaca em Jaú. Novos ramos industriais de grau tecnológico mais avançado estão sendo implantados, principalmente em São Carlos.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

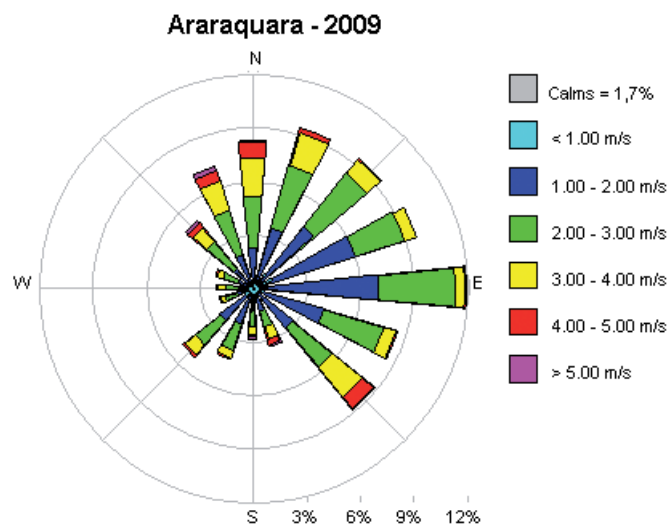
#### 4.3.3.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

O município de Araraquara está na região central do Estado e distante, em linha reta, 254 km da capital. Com uma área total de 1006 km<sup>2</sup>, encontra-se na zona de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental Paulista, com altitudes variando de 600 a 715 metros e altitude média de 646 metros. Seu clima pode ser caracterizado como tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco e a temperatura média anual é de 21,7 °C, sendo que a média das mínimas no mês mais frio é de 10,8 °C e a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 29,6 °C. A precipitação média anual é de 1430 mm, sendo que 70% ocorre nos meses de outubro a março.



Na figura a seguir é apresentada a rosa dos ventos para a estação de Araraquara. A estação apresenta uma predominância dos ventos de direção leste, porém há uma grande variabilidade nas direções de noroeste a sudeste.

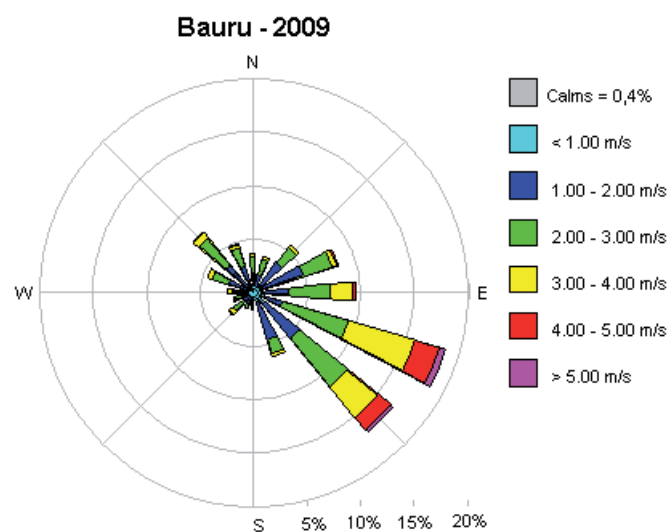
**Figura 09 – Rosa dos Ventos de Araraquara.**



O município de Bauru, com uma área de 673 km<sup>2</sup>, localiza-se na região central do Estado e está distante, em linha reta, cerca de 280 km da capital. Está situado na zona de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental Paulista, com altitudes que variam de 490 a 615 metros e altitude média de 526 metros. Seu clima pode ser caracterizado como tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 22,6 °C, sendo que a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 32,2 °C e a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 12,9°C. A precipitação média anual é de 1331 mm, sendo que, aproximadamente, 76% ocorre entre os meses de outubro a março.

A figura a seguir mostra a rosa dos ventos para a estação de Bauru, onde se observa que a direção predominante é de este-sudeste. Esta estação possui uma boa ventilação.

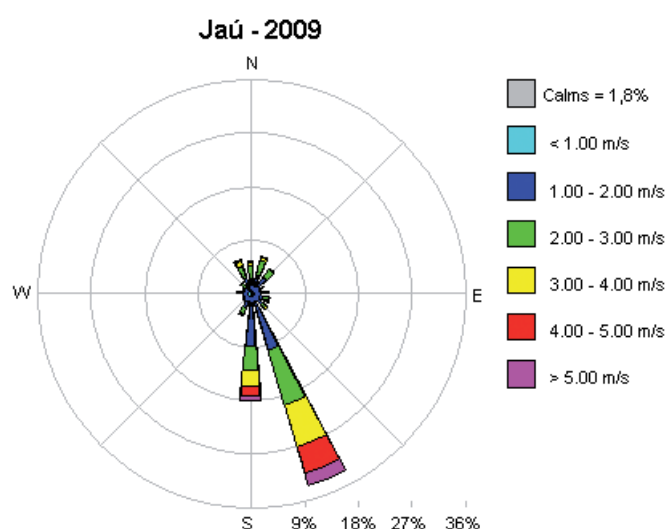
**Figura 10 – Rosa dos Ventos de Bauru.**



Distante, em linha reta, cerca de 245 km da capital e a 50 km a leste da cidade de Bauru, o município de Jaú localiza-se na região central do Estado. Com uma área de 718 km<sup>2</sup> encontra-se na faixa de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental Paulista, com altitudes que variam de 490 a 615 metros e altitude média de 541 metros. Climatologicamente, pode ser definido como tropical chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 22,7 °C, sendo que a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 30,0 °C e a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 12,0 °C. A precipitação média anual é de 1254 mm, sendo que 86% ocorre nos meses de outubro a março.

Na figura a seguir observa-se que a predominância dos ventos na estação de Jaú é de direção sul-sudeste.

**Figura 11–** Rosa dos Ventos de Jaú.



#### 4.3.3.3 Caracterização das Fontes de Poluição

Os municípios de Araraquara, Bauru e Jaú se caracterizam pelo predomínio de indústrias distintas em sua economia, como a de cítricos em Araraquara e a de calçados em Jaú. Araraquara abriga cerca de 202 mil habitantes, 116 mil veículos e aproximadamente 460 indústrias. Bauru possui população de 362 mil habitantes, 188 mil veículos e aproximadamente 610 indústrias. Jaú conta com 132 mil habitantes, frota de pouco mais de 71 mil veículos e aproximadamente 840 indústrias.

As tabelas a seguir resumem as estimativas de emissão para os referidos municípios. Para Araraquara é apresentada, também, a estimativa de emissões das principais fontes industriais.

**Tabela 45** – Estimativa de emissões de fontes de poluição do ar no município de Araraquara em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	5,90	0,61	0,39	0,03	0,04
		ÁLCOOL + FLEX	2,54	0,28	0,17	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	5,75	0,88	4,21	0,26	0,20
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	6,50	0,88	0,07	0,01	0,03
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	1,04	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,24	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,75	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,15
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (5 indústrias inventariadas)		0,02	<0,01	1,38	0,50	2,83
TOTAL			20,71	4,68	6,22	0,80	3,25

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

2 - Gasolina C = gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 46** – Contribuição relativa das fontes de poluição no município de Araraquara em 2009.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	28,49	13,01	6,27	3,75
	ÁLCOOL	12,26	5,97	2,73	-
	DIESEL	27,76	18,76	67,68	32,50
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	31,39	18,76	1,13	1,25
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	22,17	-	-
	ÁLCOOL	-	5,12	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	15,99	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	--
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		0,10	0,21	22,19	62,50
TOTAL		100	100	100	100

Obs.: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativas da contribuição das fontes de ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários.

**Tabela 47** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Araraquara <sup>1</sup>.

Empresa	Município	Emissão dos Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Usina Maringá Ind. e Com. Ltda.	Araraquara	--	--	330,20	--	744,72
Usina da Barra S/A Açúcar e Álcool Filial Tamoio	Araraquara	--	--	225,60	--	1420,98
Usina Zanin Açúcar e Álcool Ltda.	Araraquara	--	--	429,72	--	500,08
Sucocitricio Cutrale Ltda.	Araraquara	20,15	1,05	365,41	78,59	141,08
Cervejaria Kaiser Brasil S/A	Araraquara	2,64	0,66	29,04	422,18	26,27
Santa Cruz S/A Açúcar e Álcool	Américo Brasiliense	--	--	461,42	--	532,66
<b>TOTAL (1000t/ano)</b>		<b>0,02</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>1,84</b>	<b>0,50</b>	<b>3,37</b>

1 - Ano de consolidação do inventário: 2009

**Tabela 48**– Estimativa de emissões de fontes móveis de poluição do ar no município de Bauru em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	9,99	1,02	0,66	0,06	0,07
		ÁLCOOL + FLEX	4,21	0,46	0,29	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	8,71	1,34	6,39	0,35	0,31
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	8,88	1,20	0,10	0,02	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	1,75	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,40	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,02	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,23
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
TOTAL			31,79	7,19	7,44	0,43	0,65

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

2 - Gasolina C = gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 49** – Estimativa de emissões de fontes móveis de poluição do ar no município de Jaú em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	3,51	0,36	0,23	0,02	0,02
		ÁLCOOL + FLEX	1,82	0,20	0,12	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	3,29	0,50	2,41	0,14	0,12
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	3,93	0,53	0,05	0,01	0,02
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	0,62	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,17	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,45	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,09
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
TOTAL			12,55	2,83	2,81	0,17	0,25

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

2 - Gasolina C = gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

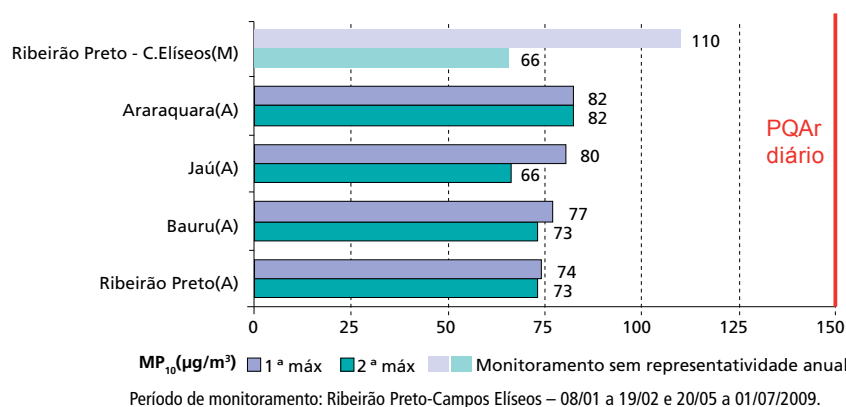
#### 4.3.4 Resultados das UGRHIs 4, 8 e 13

Os municípios das UGRHIs Pardo, Sapucaí/Grande e Tietê/Jacaré, pertencentes à Unidade Vocacional Em Industrialização e que possuem estações de monitoramento, estão localizados em regiões do Estado, tem relevos de características topográficas semelhantes, à exceção de Franca cujo relevo é mais acidentado. Como consequência, a ventilação em Bauru, Jaú, Ribeirão Preto e Araraquara tem comportamento semelhante, sendo que esta última teve a maior porcentagem de calmaria, em torno de 2%, enquanto que nas demais, o percentual é praticamente nulo. Como fontes de emissões atmosféricas, de maneira genérica pode-se citar: a frota veicular considerável, a queima de palha de cana, as usinas de processamento deste insumo e as demais atividades industriais. Assim como nas outras regiões do Estado, as condições meteorológicas no ano de 2009 foram afetadas, substancialmente, pela ocorrência de maior quantidade de chuvas e de maior número de dias dessas ocorrências. Ressalte-se, que as regiões pertencentes a esta Unidade Vocacional estiveram sob influência das linhas de instabilidades que se formavam pela manhã e que favoreceram a ocorrência de chuvas acima das médias climatológicas, acarretando menores concentrações de poluentes, tanto os primários como os secundários, conforme as análises que seguem.

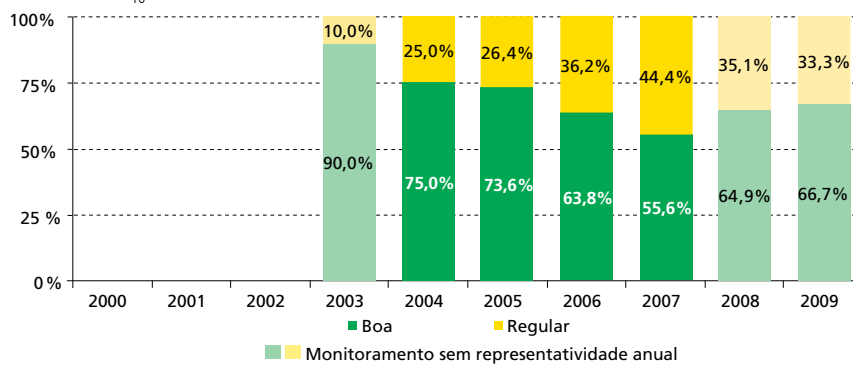
##### 4.3.4.1 Partículas Inaláveis – $MP_{10}$

O gráfico 102 mostra que não foi registrada nenhuma ultrapassagem do padrão de qualidade diário ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nas estações das UGRHIs 4 e 13.

**Gráfico 102** –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHIs 4 e 13.

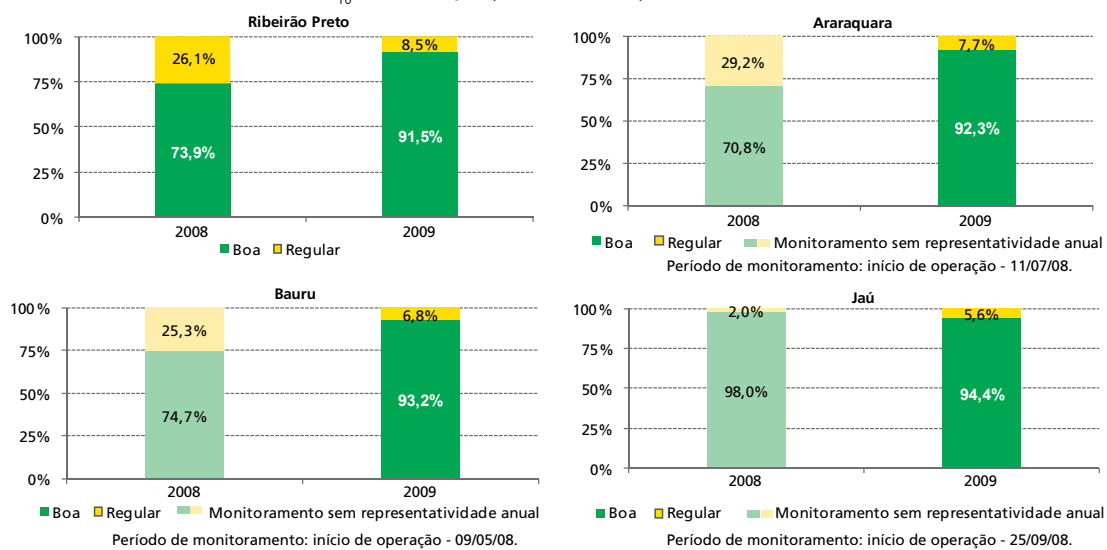


No gráfico 103 é possível observar aumento do percentual de dias de qualidade Regular no período de 2004 a 2007, entretanto, nos anos de 2008 e 2009 a estação manual Ribeirão Preto-Campos Eliseos não atendeu ao critério de representatividade dos dados, não sendo possível avaliar a tendência deste poluente.

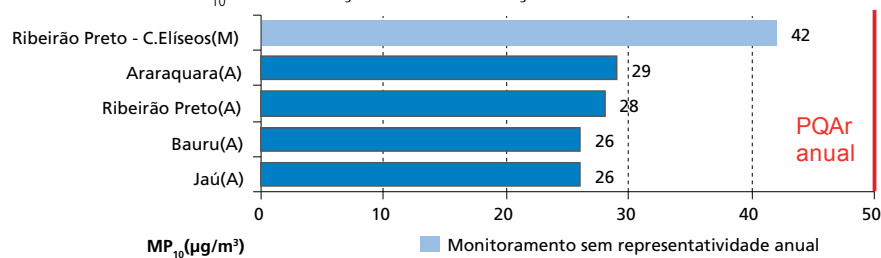
**Gráfico 103 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – Ribeirão Preto–Campos Elíseos.**

Período de monitoramento: Ribeirão Preto-Campos Elíseos – 08/01 a 19/02 e 20/05 a 01/07/2009.

A seguir são apresentadas as distribuições percentuais de qualidade do ar para as estações automáticas das UGRHs 4 e 13. Ribeirão Preto apresentou melhoria da qualidade Boa, o que pode estar associado às condições mais favoráveis para dispersão de poluentes primários observadas no Estado de São Paulo, em 2009. As demais estações não atenderam ao critério de representatividade anual em 2008, o que impossibilita a comparação.

**Gráfico 104 – MP<sub>10</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHs 4 e 13.**

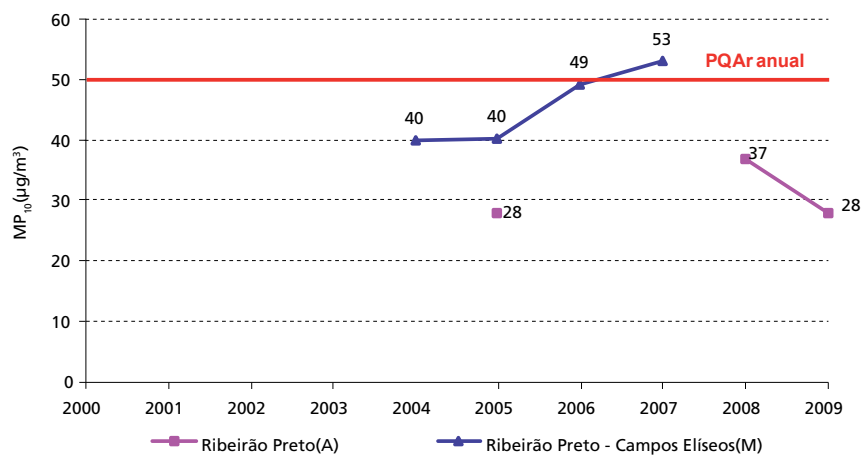
No gráfico 105 observa-se que, em 2009, não houve ultrapassagem do padrão anual e as concentrações médias anuais foram semelhantes nos diversos municípios.

**Gráfico 105 – MP<sub>10</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHs 4 e 13.**

Período de monitoramento: Ribeirão Preto-Campos Elíseos – 08/01 a 19/02 e 20/05 a 01/07/2009.

O gráfico 106 mostra que na estação Ribeirão Preto houve redução da média anual em 2009 em relação a 2008.

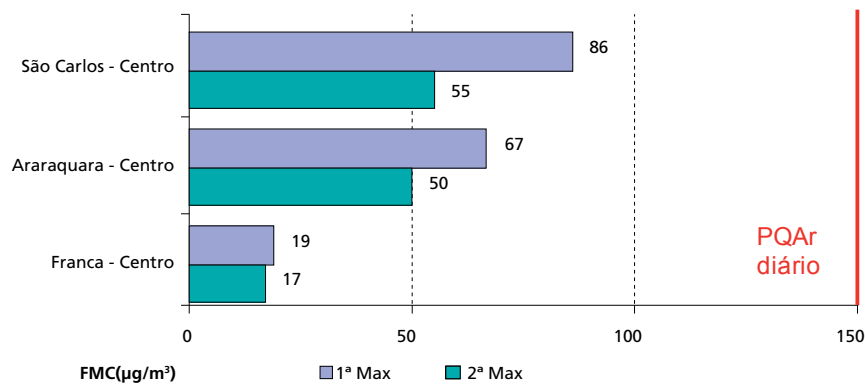
**Gráfico 106** –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Ribeirão Preto.



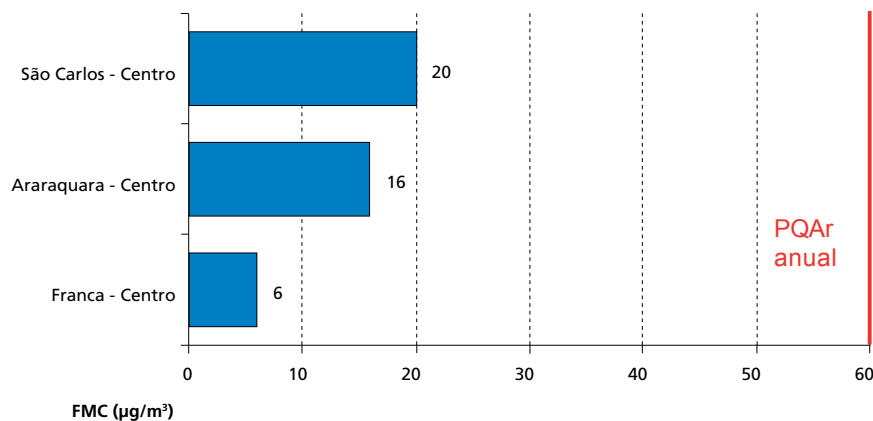
#### 4.3.4.2 Fumaça - FMC

Os gráficos 107 e 108 mostram que não houve registro de ultrapassagens dos padrões diário ( $150 \mu g/m^3$ ) e anual ( $60 \mu g/m^3$ ) de FMC nas estações das UGRHs 8 e 13.

**Gráfico 107** – Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHs 8 e 13.

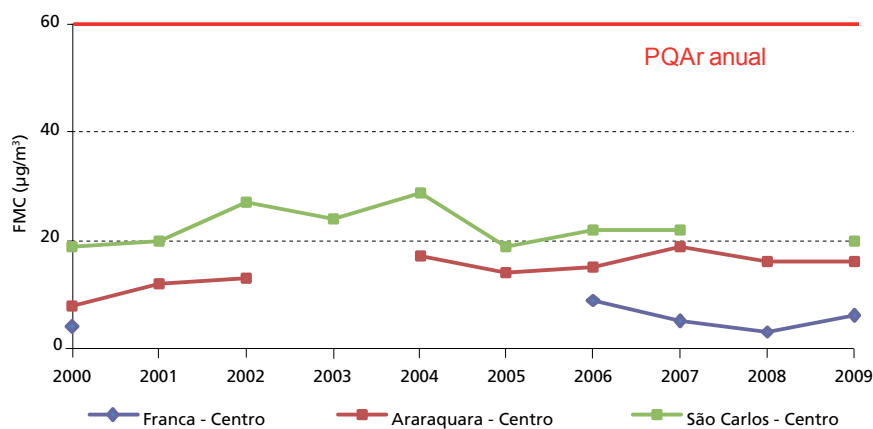


**Gráfico 108** – Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais- UGRHs 8 e 13.



O gráfico 109 mostra que não existem variações significativas das concentrações médias nos últimos anos.

**Gráfico 109 – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHIs 8 e 13.**



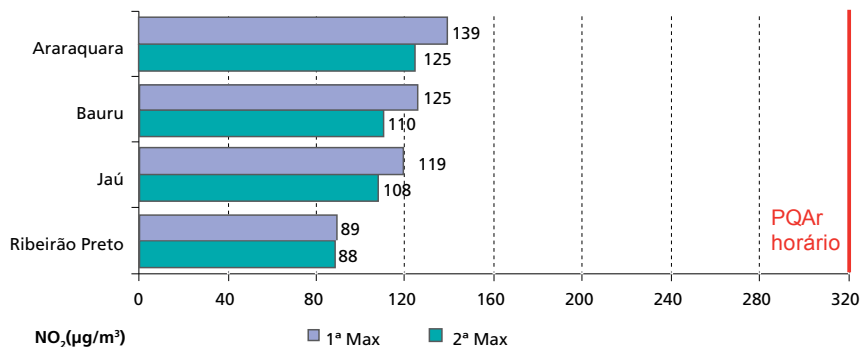
#### 4.3.4.3 Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>

Os pontos de monitoramento com amostrador passivo de SO<sub>2</sub> são: Ribeirão Preto-Campos Elíseos (UGRHI 4), Franca-Centro (UGRHI 8) e Araraquara-Centro, Bauru-Centro e São Carlos-Centro (UGRHI 13). Os valores obtidos estão bem abaixo do PQAr anual e são inferiores ao limite de detecção do método.

#### 4.3.4.4 Óxidos de Nitrogênio – NO e NO<sub>2</sub>

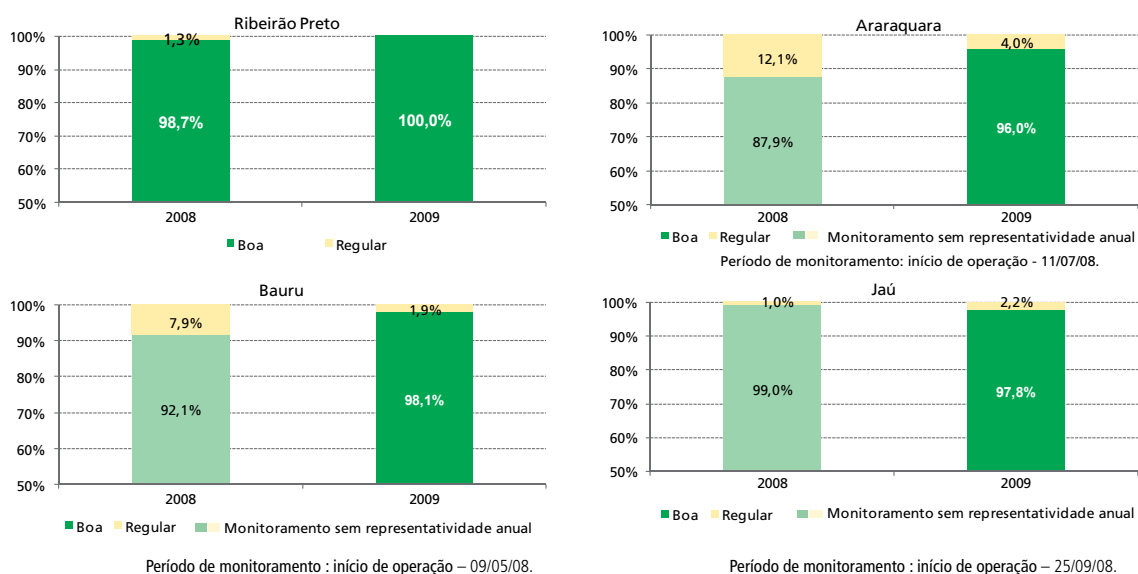
O gráfico 110 mostra que não houve ultrapassagem do padrão horário de NO<sub>2</sub> nas estações das UGRHIs 4 e 13.

**Gráfico 110 – NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – UGRHIs 4 e 13.**

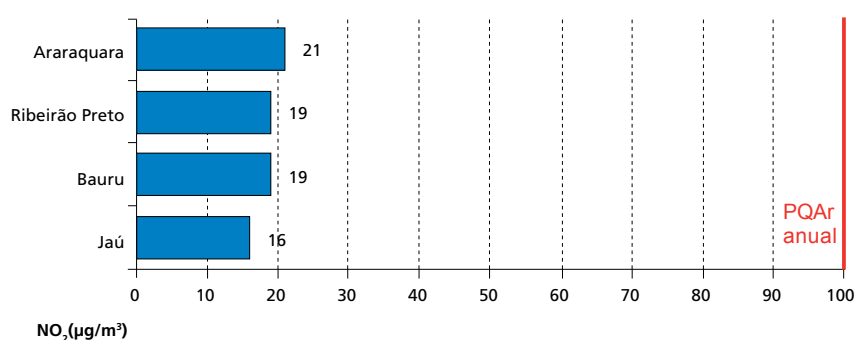


A seguir são apresentadas as distribuições percentuais de qualidade para as estações das UGRHIs 4 e 13, onde se observa que, em 2009, a qualidade do ar foi predominantemente Boa para o NO<sub>2</sub> em todas as estações.



**Gráfico 111** – NO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 4 e 13.

O gráfico 112 mostra que as médias anuais de NO<sub>2</sub> ficaram bem abaixo do padrão anual nas estações das UGRHIs 4 e 13.

**Gráfico 112** – NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIs 4 e 13.

O monóxido de nitrogênio (NO) não possui padrão legal de qualidade, mas é um poluente importante no ciclo fotoquímico de formação do ozônio. Na tabela 50, apresentam-se as concentrações de NO observadas no período das 7h às 9h, uma vez que as concentrações deste período são importantes para a formação do ozônio durante o dia.

**Tabela 50** – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h) – UGRHIs 4 e 13.

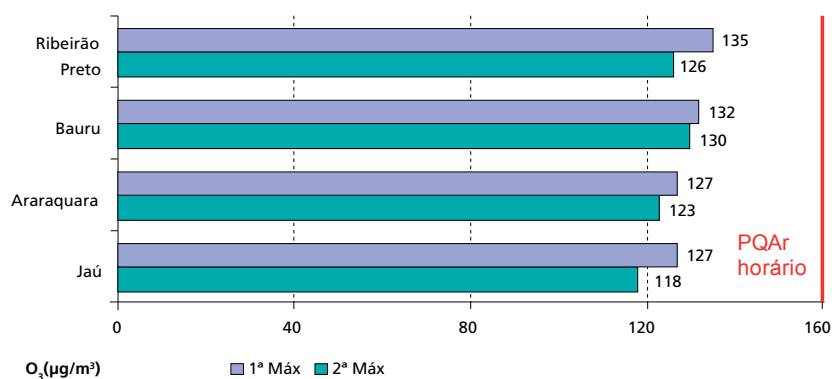
Estação	Repres.	Média (µg/m³) 7h às 9h	1ª Máx (µg/m³) 7h às 9h	2ª Máx (µg/m³) 7h às 9h
Araraquara	R	8	130	128
Bauru	R	11	89	79
Jaú	R	9	90	58
Ribeirão Preto	R	11	66	54

Repres.: Indica de o monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR)

#### 4.3.4.5 Ozônio – O<sub>3</sub>

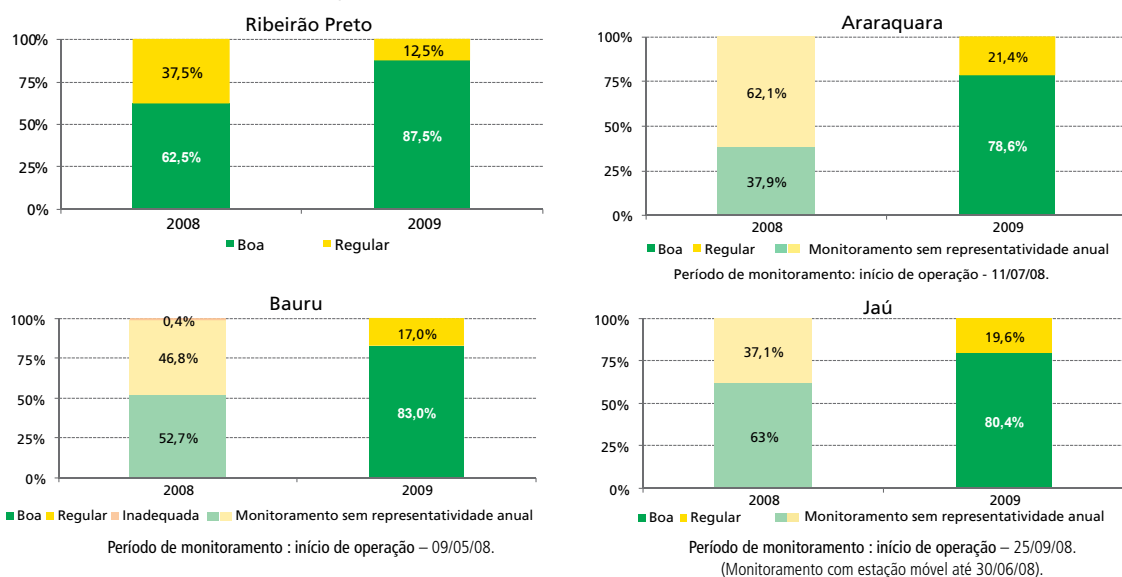
Observando-se o gráfico 113, não houve ultrapassagem do padrão horário de qualidade do ar para o ozônio nas estações das UGRHs 4 e 13.

**Gráfico 113 – O<sub>3</sub>** – Classificação das concentrações horárias máximas – UGRHs 4 e 13.



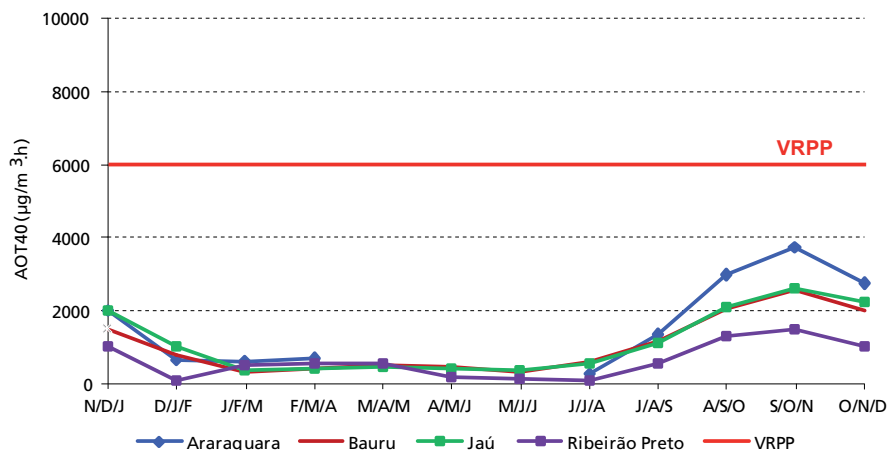
A seguir são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar para as estações das UGRHs 4 e 13. Houve um aumento dos níveis de qualidade Boa em relação a 2008, uma vez que apesar da não representatividade anual dos dados, as estações tiveram naquele ano o monitoramento no período do ano mais propício à formação de oxidantes fotoquímicos, chegando a ultrapassar o padrão de qualidade horário em Bauru. Em 2009, o aumento de percentual de qualidade Boa está também associado à atuação de sistemas meteorológicos que ocasionaram condições para ocorrência de nebulosidade e chuvas durante o dia, e, conseqüentemente, inibindo o processo de reações fotoquímicas na atmosfera.

**Gráfico 114 – O<sub>3</sub>** – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHs 4 e 13.



O gráfico 115 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2009 para as estações localizadas nas UGRHs 4 e 13 em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ .

**Gráfico 115** – Valores de AOT40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP – UGRHs 4 e 13.



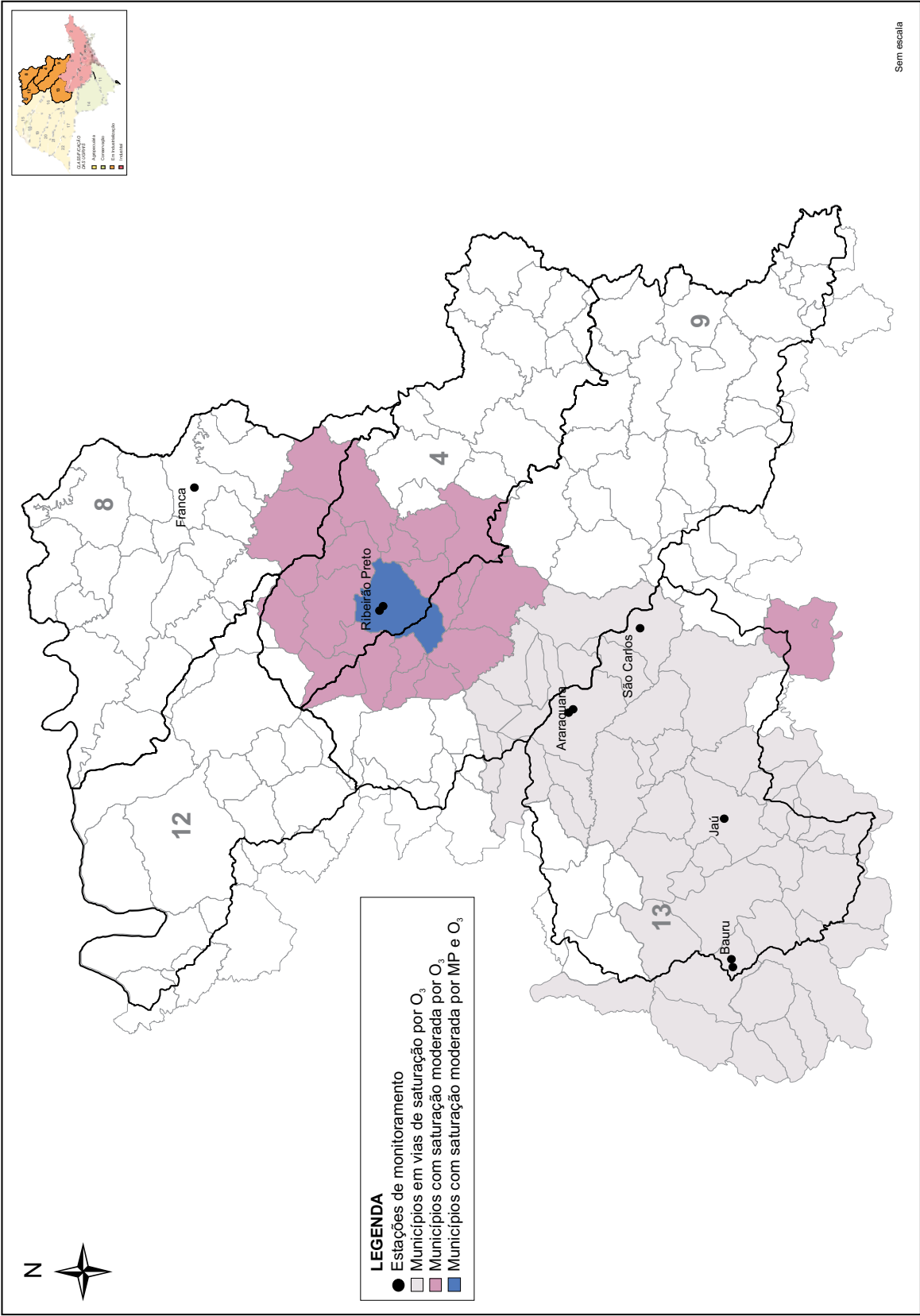
A análise do gráfico mostra que não houve ultrapassagem do VRPP em nenhuma das estações localizadas nesta Unidade Vocacional para o ano de 2009. A maior AOT40 trimestral foi verificada na estação de Araraquara (3.729  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ), enquanto que os menores valores ocorreram em Ribeirão Preto. Em todas as estações, os valores de AOT40 trimestral foram maiores no segundo semestre do que no primeiro.

Os baixos valores encontrados das AOT40 trimestrais indicam que nestes locais não estão ocorrendo danos à vegetação causados pelo ozônio troposférico.

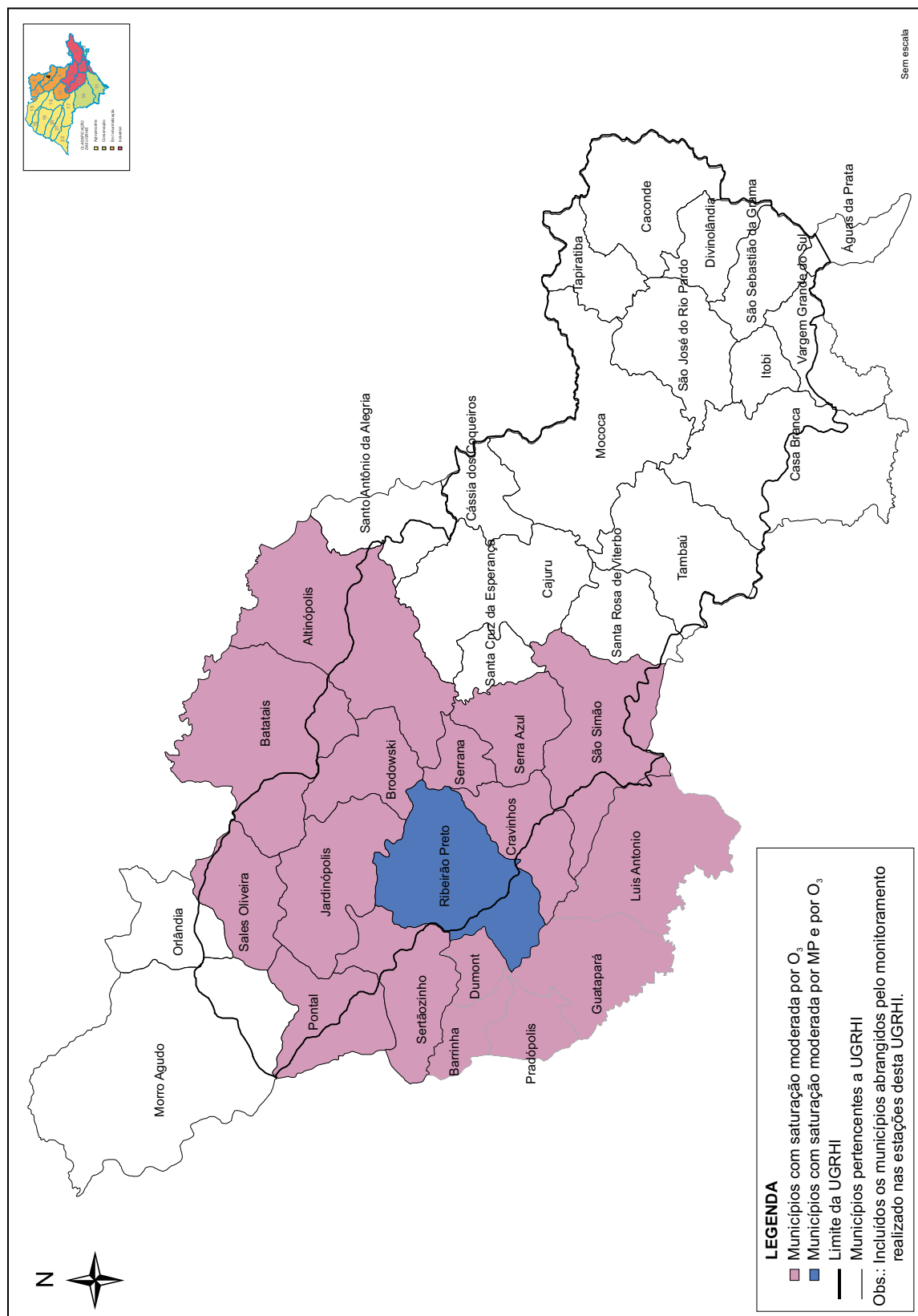
#### 4.3.5 Classificação de Saturação

A seguir é apresentada a classificação de saturação dos municípios abrangidos pelas estações de monitoramento de qualidade do ar localizadas nesta Unidade Vocacional e nas respectivas UGRHs.

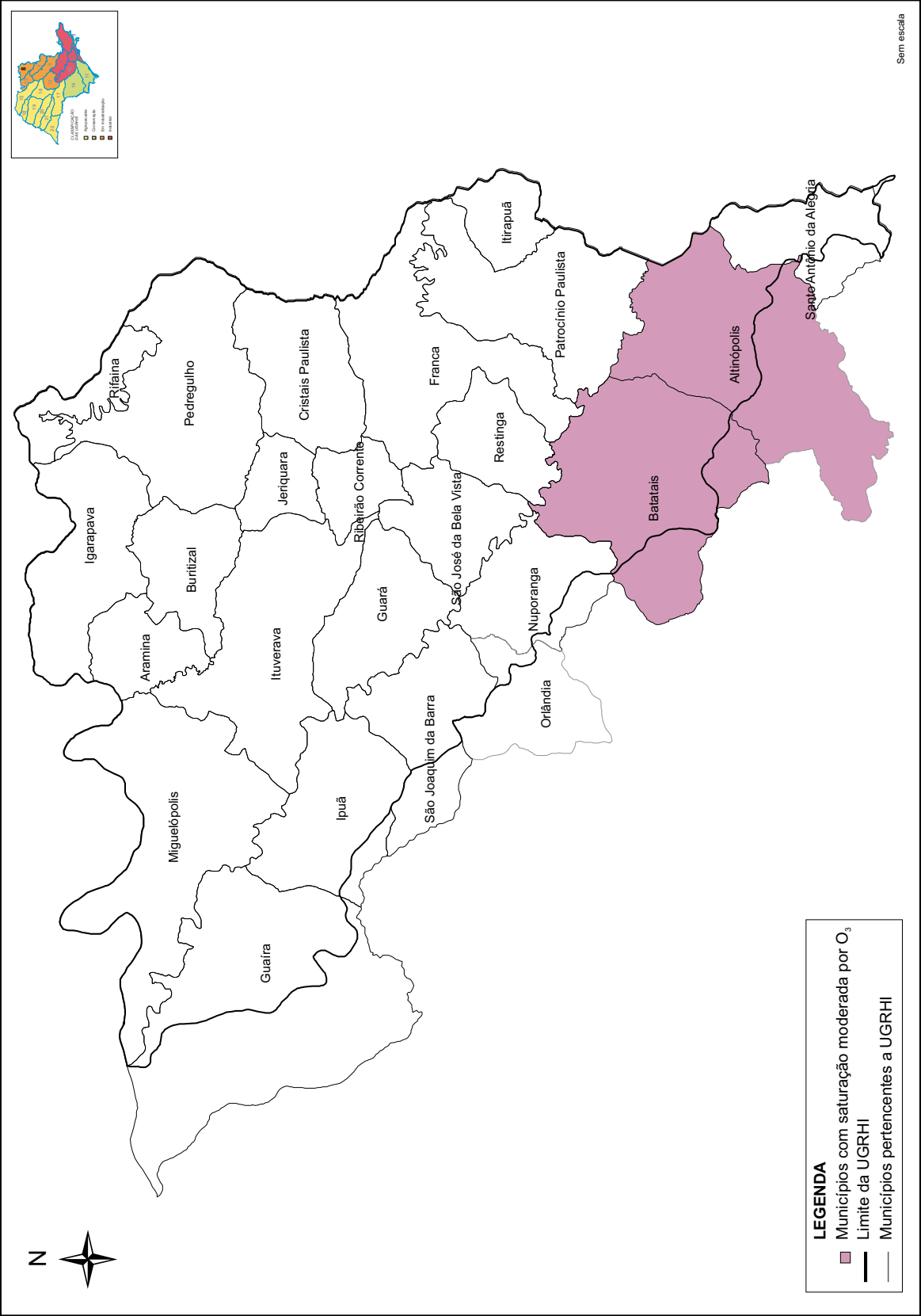
Mapa 14 – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – Unidade Vocacional em Industrialização.



**Mapa 15** – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 4



Mapa 16 – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 8





**CETESB**



### 4.3.6 Conclusões

Não foram observadas ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar dos poluentes monitorados nas estações desta Unidade Vocacional.

Os níveis de partículas inaláveis em Araraquara, Jaú, Ribeirão Preto e Bauru foram bastante semelhantes em que pese as diferenças de frota, atividades industriais e áreas de queima de palha de cana-de-açúcar, nestes municípios.

Na análise do poluente ozônio, pode-se destacar os municípios de Araraquara e Jaú que apresentaram os maiores percentuais de qualidade do ar Regular, nesta Unidade Vocacional, em torno de 20%.

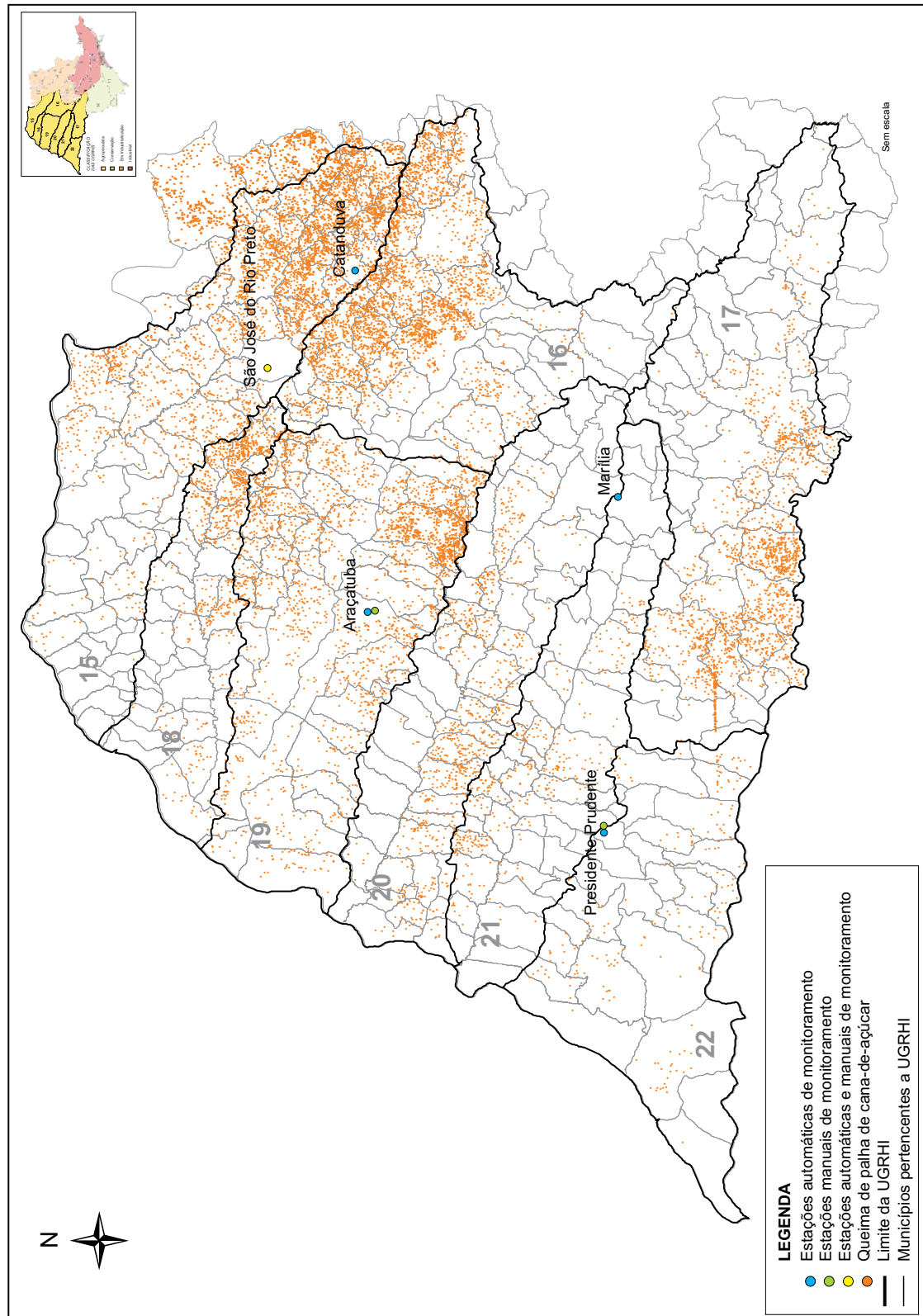
## 4.4 Unidade Vocacional - Agropecuária

Esta Unidade Vocacional é composta pela UGRHI 15 (Turvo/Grande), UGRHI 19 (Baixo Tietê), UGRHI 21 (Peixe) e UGRHI 22 (Pontal do Paranapanema). É a Unidade mais extensa do Estado de São Paulo, havendo diferenças significativas nas atividades: ao norte e noroeste predomina a cultura de cana-de-açúcar e sua transformação; e a sudoeste predominam a pecuária e a cultura de grãos.

As estações das redes de monitoramento de qualidade e as áreas de queima de palha de cana-de-açúcar, localizadas nesta unidade vocacional, estão apresentadas no mapa a seguir.



**Mapa 18** – Localização das estações de monitoramento e das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar – Unidade Vocacional: Agropecuária.



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2009 - SIGAM

#### 4.4.1 Diagnóstico da UGRHI 15

A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 15 vem sendo realizada a partir do monitoramento de material particulado em São José do Rio Preto desde 2007. Em 2008, em função da população, da frota veicular e da expansão do agronegócio para esta região do Estado, foi instalada uma estação automática fixa neste município e, em 2009, uma em Catanduva.

##### 4.4.1.1 Caracterização da UGRHI 15 -Turvo/Grande

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Turvo/Grande, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 51** – Caracterização da UGRHI Turvo/Grande.

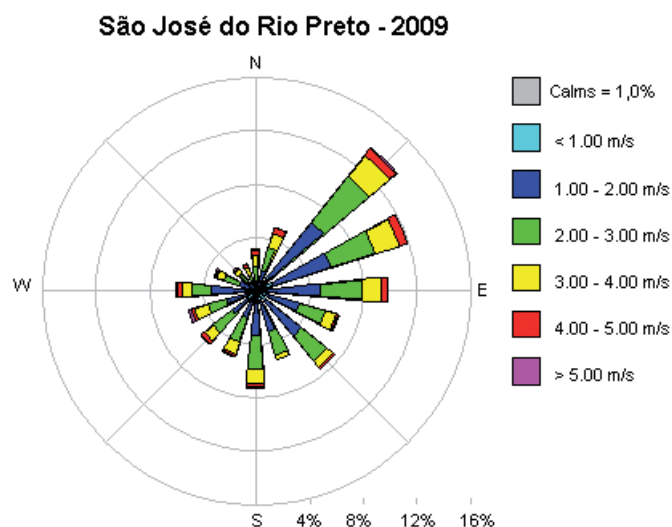
Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)	Agropecuária
<b>Municípios (64)</b>	Álvares Florence, Américo de Campos, Ariranha, Aspásia, Bálsamo, Cajobi, Cândido Rodrigues, Cardoso, <b>Catanduva</b> , Catiguá, Cedral, Cosmorama, Dolcinópolis, Embaúba, Estrela d'Oeste, Fernando Prestes, Fernandópolis, Guapiaçu, Guarani d'Oeste, Indiaporã, Ipiguá, Macedônia, Meridiano, Mesópolis, Mira Estrela, Mirassol, Mirassolândia, Monte Alto, Monte Azul Paulista, Nova Granada, Novais, Olímpia, Onda Verde, Orindiúva, Ouroeste, Palestina, Palmares Paulista, Paraíso, Paranapuã, Parisi, Paulo de Faria, Pedranópolis, Pindorama, Pirangi, Pontes Gestal, Populina, Riolândia, Santa Adélia, Santa Albertina, Santa Clara d'Oeste, Santa Rita d'Oeste, <b>São José do Rio Preto</b> , Severínia, Tabapuã, Taiaçu, Taiúva, Tanabi, Turmalina, Uchôa, Urânia, Valentim Gentil, Vista Alegre do Alto, Vitória Brasil e Votuporanga.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	1.246.777 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	Entre as principais atividades desenvolvidas na região, destacam-se a agroindústria e as atividades agrícolas. As principais culturas são laranja e a cana-de-açúcar. Esta última abastece as grandes usinas de açúcar e álcool, localizadas nos municípios de Fernandópolis e Votuporanga. Nos demais municípios as lavouras predominantes são as de milho e feijão.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

##### 4.4.1.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

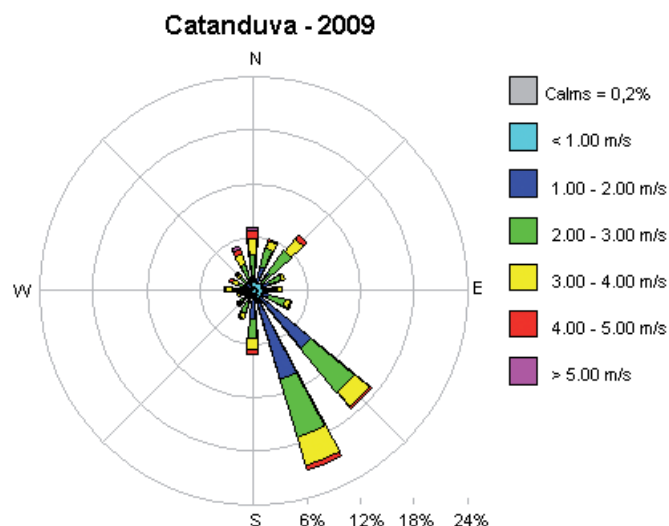
O município de São José do Rio Preto, com uma área de 431 km<sup>2</sup>, está localizado na região noroeste do Estado e dista, em linha reta, cerca de 400 km da capital. Situado no compartimento do relevo denominado Planalto Ocidental Paulista, tem uma altitude média de 489 metros. O seu clima é tropical chuvoso com inverno seco. A temperatura média anual é de 23,6 °C, sendo que a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 12,2 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes é 33,0 °C. A precipitação média é de 1259 mm, sendo que 82% ocorre entre os meses de outubro a março.

A figura a seguir mostra a rosa dos ventos para a estação de São José do Rio Preto, onde se observa uma predominância do vento de direção nordeste.

**Figura 12** – Rosa dos Ventos de São José do Rio Preto.

O município de Catanduva, com uma área de 292 km<sup>2</sup>, está localizado na região noroeste do Estado e dista, em linha reta, cerca de 360 km da Capital. Situada no compartimento do relevo denominado Planalto Ocidental Paulista, tem altitude variando entre 500 a 540 metros. O seu clima é tropical chuvoso com inverno seco e verão chuvoso. Sua temperatura média anual é de 24,1°C, sendo que a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 13,0 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes é 31,0°C. A precipitação média é de 1.171 mm sendo que 82% ocorre entre os meses de outubro a março.

A figura a seguir apresenta a rosa dos ventos para a estação de Catanduva, onde se observa que a direção predominante é de sul-sudeste.

**Figura 13** – Rosa dos Ventos de Catanduva.

#### 4.4.1.3 Caracterização das Fontes de Poluição

São José do Rio Preto conta com cerca de 419 mil habitantes, uma frota de pouco mais de 262 mil veículos e 1372 indústrias, sendo considerada uma das principais cidades do noroeste do Estado. Catanduva possui cerca de 113 mil habitantes, 75 mil veículos e 322 indústrias.

As tabelas a seguir resumem as estimativas de emissão para os referidos municípios. No caso de São José do Rio Preto serão consideradas somente as emissões veiculares, visto que apenas o seu entorno conta com fontes de grande porte de emissão industrial.

**Tabela 52** – Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de São José do Rio Preto em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	12,69	1,30	0,83	0,07	0,09
		ÁLCOOL + FLEX	5,27	0,59	0,36	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	13,07	2,00	9,58	0,51	0,46
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	15,58	2,11	0,18	0,03	0,07
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	2,23	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,51	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,79	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,34
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
	TOTAL		46,61	10,53	10,95	0,61	0,96

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

2 - Gasolina C = gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 53** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de São José do Rio Preto.

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Açúcar Guarani S.A.*	Tanabi	--	--	80,68	--	161,36
Agroindustrial Oeste Paulista LTDA*	Monte Aprazível	--	--	85,91	--	171,82
Central Energética Moreno de Monte Aprazível Açúcar e Álcool LTDA*	Monte Aprazível	--	--	170,46	--	340,91
Onda Verde Agrocomercial S/A*	Onda Verde	--	--	116,48	--	232,96
Total (1000t/ano)		--	--	0,45	--	0,91

\* Valores estimados pela quantidade de matéria-prima moída.

**Tabela 54** – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de Catanduva em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	2,95	0,30	0,19	0,02	0,02
		ÁLCOOL + FLEX	2,30	0,26	0,15	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	4,49	0,69	3,30	0,18	0,16
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	4,66	0,63	0,05	0,01	0,02
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	0,52	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,20	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,54	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,10
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (3 indústrias inventariadas)		--	--	0,42	0,05	0,92
TOTAL			14,40	3,14	4,11	0,26	1,22

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

2 - Gasolina C = gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 55** – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar em Catanduva em 2009.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	20,49	9,55	4,62	7,69
	ÁLCOOL	15,97	8,28	3,65	-
	DIESEL	31,18	21,97	80,29	69,23
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	32,36	20,06	1,22	3,85
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	16,56	-	-
	ÁLCOOL	-	6,37	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	17,20	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	--
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		-	-	10,22	19,23
TOTAL		100	100	100	100

**Tabela 56** – Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Catanduva.

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Antonio Ruette Agroindustrial LTDA*	Paraíso	--	--	207,95	--	415,91
Cocam Cia de Café Solúvel e Derivados	Catanduva	--	--	40,74	48,44	10,66
Frey & Stuchi LTDA <sup>(1,2)</sup>	Pindorama	--	--	--	6,16	3,28
Usina Cerradinho Açúcar e Álcool S/A*	Catanduva	--	--	310,23	--	620,45
Usina Colombo S.A. Açúcar e Álcool*	Ariranha	--	--	476,70	--	953,41
Usina São Domingos Açúcar e Álcool S.A. <sup>(3)</sup>	Catanduva	--	--	70,32	--	284,21
Virgolino de Oliveira S/A Açúcar e Álcool*	Ariranha	--	--	420,45	--	840,91
<b>Total (1000t/ano)</b>		--	--	<b>1,53</b>	<b>0,05</b>	<b>3,13</b>

\* Valores estimados pela quantidade de matéria-prima moída.

(1) Amostragem nas chaminés do filtro coifa de refino, filtro de coifa fundição, filtro 01 fundição e filtro 02 fundição.

(2) A quantidade de emissão de chumbo em t/ano é 0,03209.

(3) Amostragem realizada ago/set 09 nas 03 caldeiras da usina.

#### 4.4.2 Diagnóstico da UGRHI 19

A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 19 vinha sendo realizada a partir do monitoramento de dióxido de enxofre em Araçatuba. Em 2008, em função da população, da frota e da expansão do agronegócio nesta região do Estado, este município passou a contar com uma estação automática fixa.

##### 4.4.2.1 Caracterização da UGRHI 19 – Baixo Tietê

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Baixo Tietê, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 57** – Caracterização da UGRHI Baixo Tietê.

<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Agropecuária
<b>Municípios (42)</b>	Alto Alegre, Andradina, <b>Araçatuba</b> , Avanhandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buritama, Castilho, Coroados, Gastão Vidigal, Glicério, Guaraçaí, Guaraúpe, Itapura, José Bonifácio, Lavínia, Lourdes, Macaúbal, Magda, Mirandópolis, Monções, Murutinga do Sul, Nipoã, Nova Castilho, Nova Luzitânia, Penápolis, Pereira Barreto, Planalto, Poloni, Promissão, Rubiácea, Santo Antonio do Aracanguá, Sud Mennucci, Turiúba, Ubarana, União Paulista, Valparaíso, Zacarias.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	758.977 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	Na UGRHI a atividade econômica é bem diversificada. A agricultura é voltada para a agroindústria e é a atividade predominante na região, principalmente o cultivo de cana-de-açúcar que abastece as usinas de álcool e açúcar. A pecuária está vinculada às indústrias de calçados, aos frigoríficos e indústrias alimentícias.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

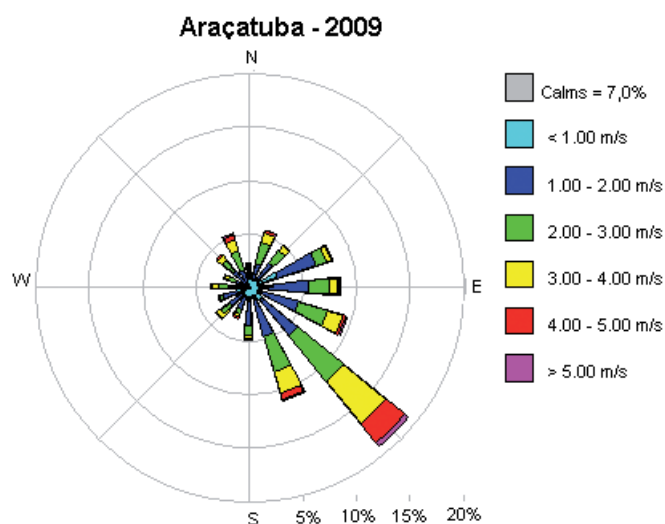
##### 4.4.2.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

O município de Araçatuba, localizado na região noroeste do Estado, possui uma área de 1167km<sup>2</sup> e está distante da capital, em linha reta, cerca de 470 km. Situada na porção oeste do Planalto Ocidental Paulista, tem uma altitude média de 390 metros. O seu clima é tropical chuvoso com inverno seco. A temperatura média

anual é de 23,8 °C, sendo que a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 12,6 °C e a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 31,8 °C. A precipitação média é de 1267 mm, sendo que 79% ocorre entre os meses de outubro a março.

A seguir é apresentada a rosa dos ventos para a estação de Araçatuba, onde se observa que a direção predominante é de sudeste.

**Figura 14** – Rosa dos Ventos de Araçatuba.



#### 4.4.2.3 Caracterização das Fontes de Poluição

O município de Araçatuba possui população de 180 mil habitantes, 107 mil veículos e 436 indústrias. A tabela 58 apresenta apenas a estimativa das emissões veiculares.

**Tabela 58** – Estimativa de emissões de fontes móveis de poluição do ar no município de Araçatuba em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	4,58	0,47	0,30	0,03	0,03
		ÁLCOOL + FLEX	2,13	0,23	0,15	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	6,15	0,94	4,51	0,25	0,22
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	9,36	1,27	0,11	0,02	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	0,80	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,20	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,08	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,16
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
TOTAL			22,22	4,99	5,07	0,30	0,45

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

2 - Gasolina C = gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

### 4.4.3 Diagnóstico da UGRHI 21

Esta UGRHI conta, desde 2008, com uma estação de monitoramento automático em Marília.

#### 4.4.3.1 Caracterização da UGRHI 21 - Peixe

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Peixe, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 59** – Caracterização da UGRHI Peixe.

<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Agropecuária
<b>Municípios (26)</b>	Adamantina, Alfredo Marcondes, Álvares Machado, Bastos, Borá, Caiabu, Emilianópolis, Flora Rica, Flórida Paulista, Indiana, Inúbia Paulista, Irapuru, Junqueirópolis, Lutécia, Mariápolis, <b>Marília</b> , Martinópolis, Oriente, Oscar Bressane, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Piquerobi, Pracinha, Ribeirão dos Índios, Sagres, Santo Expedito.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	465.448 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	A agropecuária é a atividade predominante nesta bacia, coexistindo com a agroindústria canavieira, sobretudo na região próxima ao município de Adamantina. Grande parte das atividades industriais concentra-se em Marília, que é considerado pólo regional, onde se destaca o ramo de produtos alimentícios.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

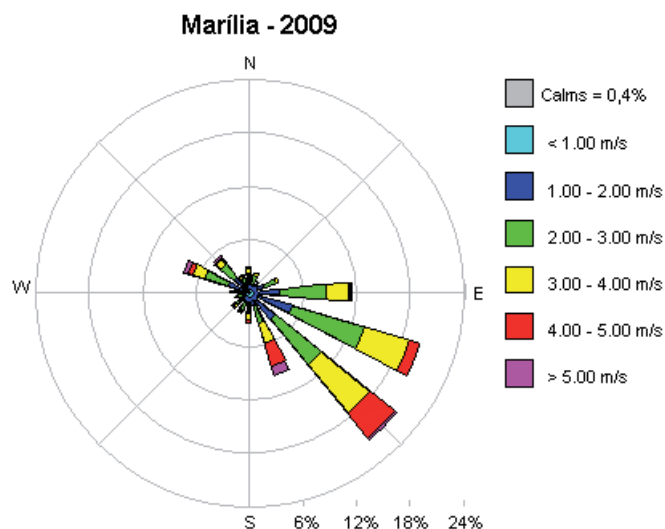
#### 4.4.3.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

O município de Marília, com uma área de 1194 km<sup>2</sup>, situa-se na região centro-oeste do Estado e está distante, em linha reta, aproximadamente 376 km da capital. Com relação ao relevo, está inserida no Planalto Ocidental Paulista, na parte mais oeste da Serra de Agudos, com uma altitude média de 675 metros. Climatologicamente pode ser definida como tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 17,3 °C, sendo que a média das mínimas nos meses mais frios é de 14,0 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes é de 31,0 °C. A precipitação média anual é em torno de 1428 mm, sendo que 75% ocorre nos meses de outubro a março.

A seguir é apresentada a rosa dos ventos para a estação de Marília onde se observa a predominância do vento de direção sudeste.



Figura 15 – Rosa dos Ventos de Marília.



#### 4.4.3.3 Caracterização das Fontes de Poluição

O município de Marília possui população de 228 mil habitantes, 105 mil veículos e 490 indústrias. A tabela 60 apresenta apenas a estimativa das emissões veiculares, uma vez que o município não conta com fontes significativas de emissão industrial.

Tabela 60 – Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de Marília em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	5,37	0,55	0,23	0,03	0,04
		ÁLCOOL + FLEX	2,31	0,26	0,16	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	4,64	0,71	3,40	0,18	0,16
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	6,15	0,83	0,07	0,01	0,03
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	0,94	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,22	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,71	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,13
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
TOTAL			18,47	4,22	3,86	0,22	0,36

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

2 - Gasolina C = gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

**Tabela 61**– Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Marília.

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Clealco Açúcar e Álcool S/A	Queiroz	-	-	1239,97	48,64	1932,48
Clealco Açúcar e Álcool S/A	Clementina	-	-	219,70	-	659,07
Parapuã Agroindustrial S/A	Parapuã	-	-	237,60	-	980,81
Ibéria Ind. E Com. Ltda.	Borá	-	-	277,66	-	539,65
Açucareira Quatá S/A	Quatá	-	-	1018,67	-	1075,87
<b>Total (1000t/ano)</b>		-	-	<b>2,99</b>	<b>0,05</b>	<b>5,19</b>

1 – Ano de consolidação do inventário: 2009

#### 4.4.4 Diagnóstico da UGRHI 22

Até 2007, a avaliação da qualidade do ar, na UGRHI 22, era realizada em Presidente Prudente com apenas o monitoramento de dióxido de enxofre, utilizando-se amostrador passivo. Em 2008 o município passou a contar com uma estação automática.

##### 4.4.4.1 Caracterização da UGRHI 22 - Pontal do Paranapanema

Na tabela a seguir é apresentada a caracterização da UGRHI Pontal do Paranapanema, apresentando os municípios que a compõem e população total.

**Tabela 62** – Caracterização da UGRHI Pontal do Paranapanema.

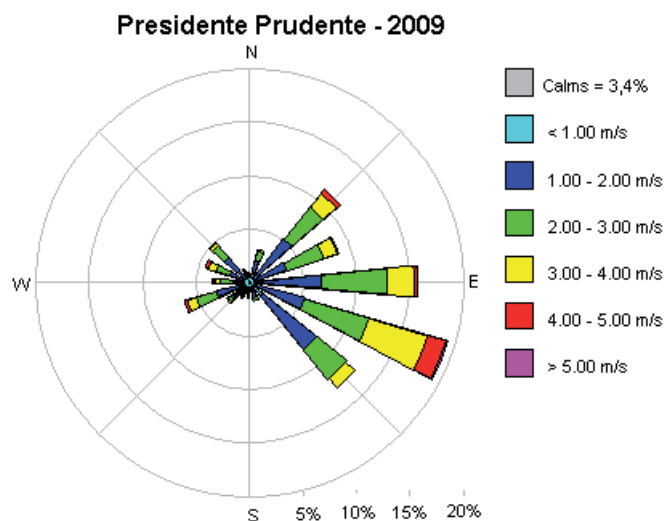
<b>Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)</b>	Agropecuária
<b>Municípios (21)</b>	Anhumas, Caiuá, Estrela do Norte, Euclides da Cunha Paulista, Iepê, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Nantes, Narandiba, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, <b>Presidente Prudente</b> , Presidente Venceslau, Regente Feijó, Rosana, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba, Tarabai, Teodoro Sampaio.
<b>População (projeção IBGE 2009)</b>	483.114 hab.
<b>Principais atividades econômicas</b>	A agroindústria constitui a base da economia regional, destacando-se as usinas de açúcar e álcool, frigoríficos e abatedouros. Encontram-se também, indústrias alimentícias e madeireiras. Em relação às atividades não industriais observou-se aumento no número de loteamentos e incremento do comércio varejista. O município de Presidente Prudente é o pólo regional e referência em ensino universitário.

Obs.: Os municípios em negrito possuem monitoramento.

##### 4.4.4.2 Aspectos Climáticos e Caracterização Meteorológica

O município de Presidente Prudente possui uma área de 562 km<sup>2</sup> e localiza-se na região sudoeste do Estado, com uma distância aproximada de 520 km, em linha reta, da capital. Está inserida, com relação ao relevo, na porção mais a oeste do Planalto Ocidental Paulista, com uma altitude média de 475 metros. Seu clima é tropical chuvoso com inverno seco. A temperatura média anual é de 23,6 °C, sendo que a média das mínimas no mês mais frio é de 14,0 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes é de 31,0 °C. A precipitação média anual é de 1.255 mm, sendo que 76% ocorre entre os meses de outubro a março.

A figura a seguir mostra a rosa dos ventos para a estação de Presidente Prudente, onde se observa a predominância dos ventos de direção este-sudeste.

**Figura 16** – Rosa dos Ventos de Presidente Prudente.

#### 4.4.4.3 Caracterização das Fontes de Poluição

O município de Presidente Prudente possui população de cerca de 207 mil habitantes, 109 mil veículos e 482 indústrias. A tabela 63 apresenta a estimativa das emissões veiculares.

**Tabela 63** – Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de Presidente Prudente em 2009<sup>1</sup>.

Fonte de Emissão			Emissão (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	5,44	0,56	0,36	0,03	0,04
		ÁLCOOL + FLEX	2,59	0,29	0,18	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	6,79	1,04	4,98	0,27	0,24
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	5,46	0,74	0,06	0,01	0,03
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	0,95	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,24	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,63	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,14
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
TOTAL			20,28	4,45	5,58	0,31	0,45

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

2 - Gasolina C = gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350 ppm de enxofre (massa)

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,16% (massa)

4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

nd - não disponível

#### 4.4.5 Resultados das UGRHs 15, 19, 21 e 22

Os municípios que possuem estações de monitoramento, nesta Unidade Vocacional, estão localizados em áreas que possuem características distintas em relação ao uso do solo. Ao norte desta Unidade Vocacional existem grandes extensões de plantio de cana-de-açúcar e usinas de produção de álcool e açúcar que podem

contribuir, em sua maior parte, para as emissões atmosféricas, tanto por queimas de palha como pelo processo industrial das referidas usinas. A sudeste e sul desta Unidade Vocacional predomina a atividade pecuária, com pouca relevância para as emissões atmosféricas dos poluentes em questão. Essa Unidade Vocacional ocupa uma grande extensão territorial do Estado e por isso apresenta configurações de relevo variadas, que influenciam nas condições climáticas dessa área. Como exemplo, pode-se citar o comportamento da circulação dos ventos em 2009 nas estações de Catanduva, São José do Rio Preto e Marília, em que os percentuais de horas de calmaria foram praticamente nulos, enquanto, em Araçatuba e Presidente Prudente foram de 7% e 3%, respectivamente.

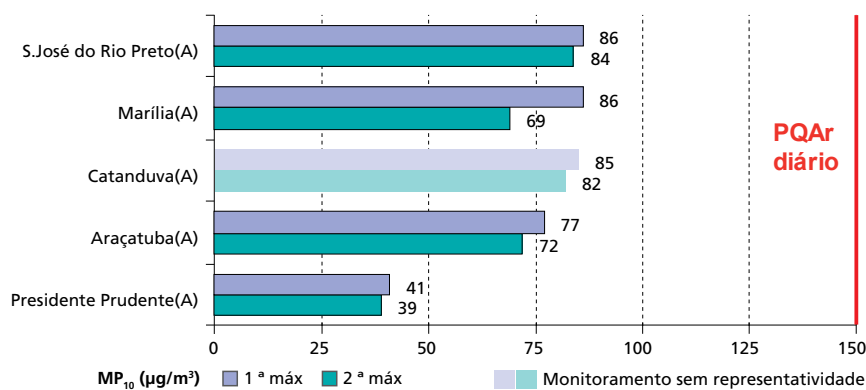
As condições meteorológicas do ano de 2009 foram afetadas pelos fenômenos planetários La Niña e El Niño/Oscilação Sul que influenciaram, sobremaneira, na maior quantidade de chuvas e no maior número de dias de suas ocorrências, o que teve uma influência significativa nas concentrações de poluentes medidas nas estações desta Unidade Vocacional.

A seguir são apresentadas as análises, por poluente, das estações de monitoramento das UGRHs Turvo/Grande, Baixo Tietê, Peixe e Pontal do Paranapanema.

#### 4.4.5.1 Partículas Inaláveis – $MP_{10}$

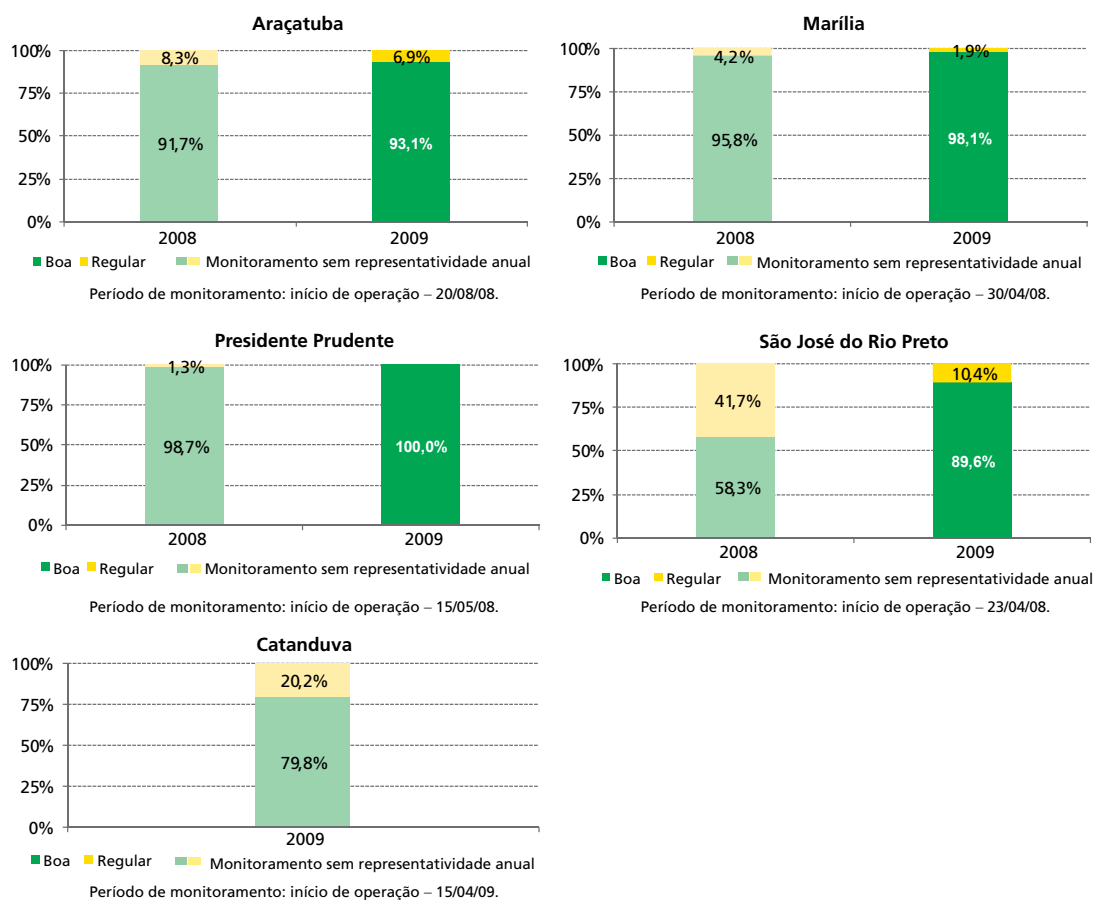
O gráfico 116 mostra que não houve registro de ultrapassagens do padrão diário nas estações das UGRHs 15, 19, 21 e 22.

**Gráfico 116** –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações diárias máximas – UGRHs 15, 19, 21 e 22.

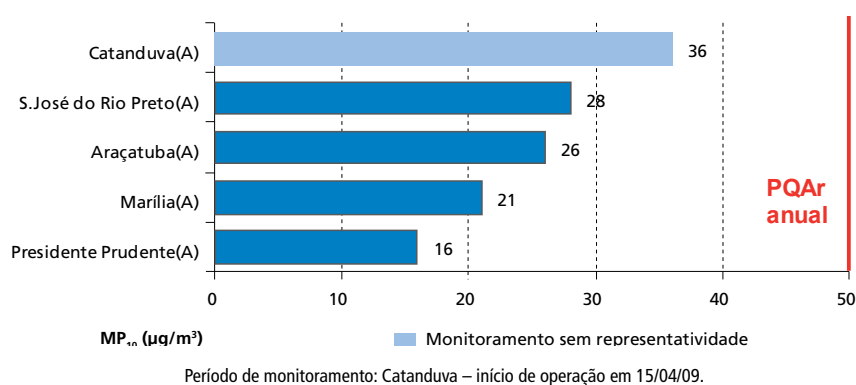


Período de monitoramento: Catanduva – início de operação em 15/04/09.

A seguir são apresentados os gráficos da distribuição percentual da qualidade do ar nas estações das UGRHs 15, 19, 21 e 22, onde se observa que, em 2009, a qualidade foi predominantemente Boa, o que pode estar associado às condições bastante favoráveis de dispersão de poluentes primários ocorridas no ano. As comparações com 2008 ficaram dificultadas visto que não houve representatividade anual dos dados nas diversas estações.

**Gráfico 117** –  $MP_{10}$  - Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHs 15,19,21 e 22.

O gráfico 118 mostra que não houve registro de ultrapassagens do padrão anual ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nas estações das UGRHs 15, 19, 21 e 22.

**Gráfico 118** –  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHs 15,19,21 e 22.

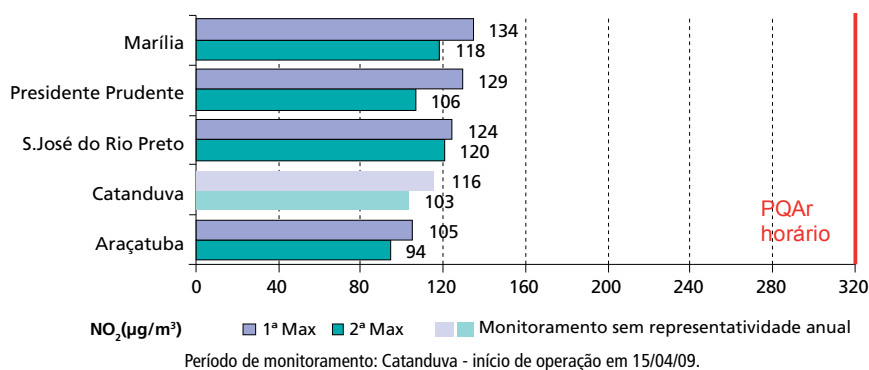
#### 4.4.5.2 Dióxido de Enxofre – $\text{SO}_2$

Os pontos de monitoramento com amostrador passivo de  $\text{SO}_2$  são: Araçatuba-Centro (UGRHI 19) e Presidente Prudente-Centro (UGRHI 22). Os valores obtidos estão bem abaixo do PQAr anual e são inferiores ao limite de detecção do método.

#### 4.4.5.3 Dióxido de Nitrogênio – NO e NO<sub>2</sub>

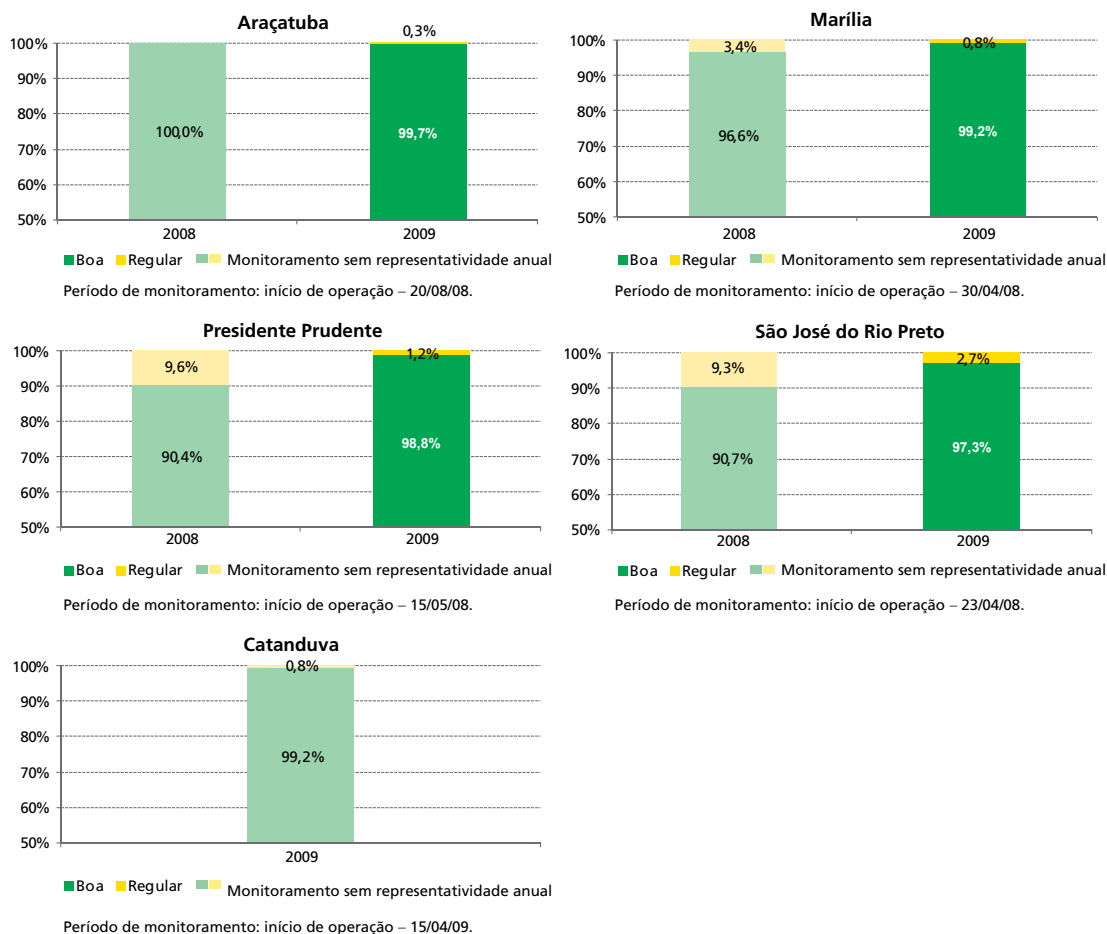
O gráfico 119 mostra que não houve ultrapassagens do padrão horário de NO<sub>2</sub> nas estações das UGRHIS 15, 19, 21 e 22.

**Gráfico 119** – NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – UGRHIs 15, 19, 21 e 22.



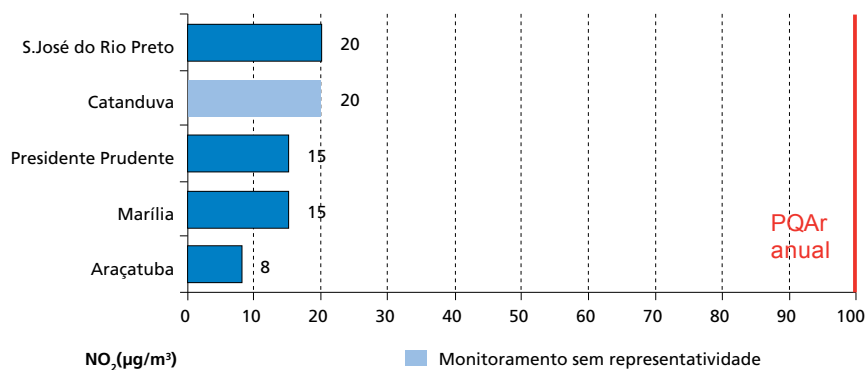
A seguir são apresentados os gráficos de distribuição percentual da qualidade do ar para as estações das UGRHIs 15, 19, 21 e 22, onde se observa a qualidade predominantemente Boa por NO<sub>2</sub> em todas as estações, em 2009.

**Gráfico 120** – NO<sub>2</sub> – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 15, 19, 21 e 22.



O gráfico 121 mostra que não houve ultrapassagens do padrão anual de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{NO}_2$  nas estações das UGRHIS 15, 19, 21 e 22.

**Gráfico 121** –  $\text{NO}_2$  – Classificação das concentrações médias anuais – UGRHIS 15, 19, 21 e 22.



Período de monitoramento: Catanduva - início de operação em 15/04/09.

O monóxido de nitrogênio ( $\text{NO}$ ) não possui padrão legal de qualidade, mas é um poluente importante no ciclo fotoquímico de formação do ozônio. Na tabela 64, apresentam-se as concentrações de  $\text{NO}$  observadas no período das 7h às 9h, uma vez que as concentrações deste período são importantes para a formação do ozônio durante o dia.

**Tabela 64** – Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2009 (média das 7h às 9h).

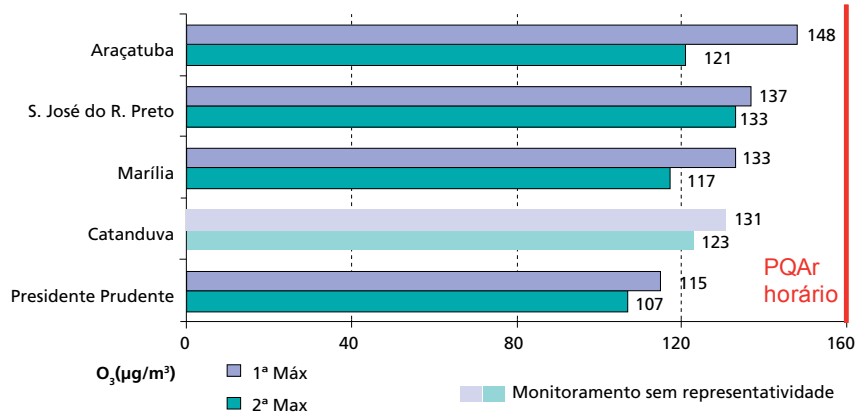
Estação	Repres.	Média ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 7h às 9h	1ª Máx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 7h às 9h	2ª Máx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 7h às 9h
Araçatuba	R	2	22	15
Catanduva	NR	13	83	73
Marília	R	5	41	38
Presidente Prudente	R	6	54	53
São José do Rio Preto	R	15	93	86

Repres.: Indica se o monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR)

#### 4.4.5.4 Ozônio – O<sub>3</sub>

Observa-se no gráfico 122 que, em 2009, não houve ultrapassagem do padrão horário deste poluente.

**Gráfico 122 – O<sub>3</sub>** – Classificação das concentrações horárias máximas –UGRHIs 15,19,21 e 22.



Observa-se, nos gráficos a seguir que, em 2009, houve aumento do percentual de qualidade Boa em relação a 2008, apesar da não representatividade anual dos dados naquele ano. O maior percentual de qualidade Boa, em 2009, também está associado às atuações de sistemas meteorológicos que provocaram nebulosidade e chuvas no período propício à formação de ozônio.

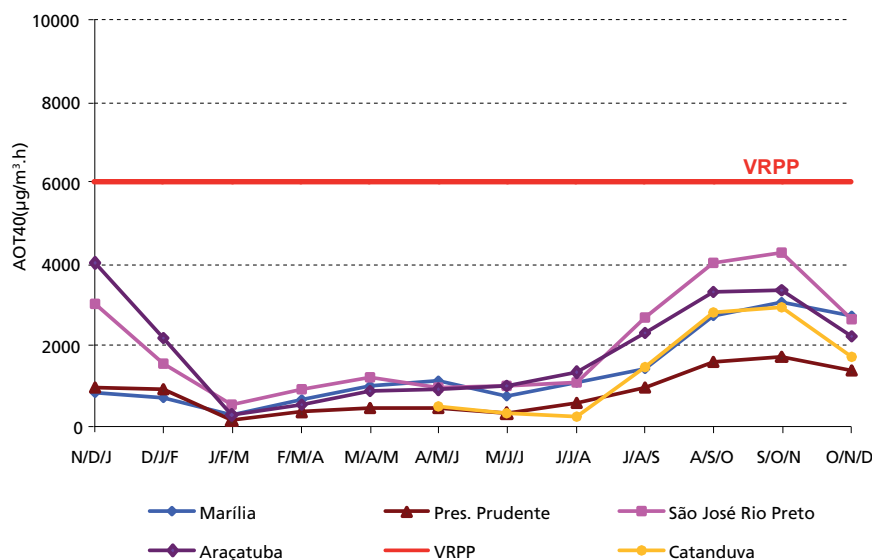
**Gráfico 123 – O<sub>3</sub>** – Distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHIs 15,19,21 e 22.





O gráfico 124 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2009 para as estações localizadas nas UGRHIs 15, 19, 21 e 22, em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ . A estação de Catanduva não atendeu ao critério de representatividade dos dados nos cinco primeiros trimestres de 2009.

**Gráfico 124** – Valores de AOT40 trimestral no período de nov/2008 a dez/2009 em comparação com o VRPP -- UGRHIs 15, 19, 21 e 22.



A análise do gráfico mostra que, em 2009, não houve ultrapassagem do VRPP em nenhuma das estações localizadas nesta região. As duas maiores AOT40 trimestrais foram obtidas na estação de São José do Rio Preto (4.281 e 4.004  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) e a terceira em Araçatuba (3.997  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ). A estação de Presidente Prudente foi a que apresentou as menores AOT40 trimestrais. Comparando-se os valores para cada estação, com exceção do município de Araçatuba, as AOT40 trimestrais obtidas no segundo semestre foram superiores às do primeiro semestre.

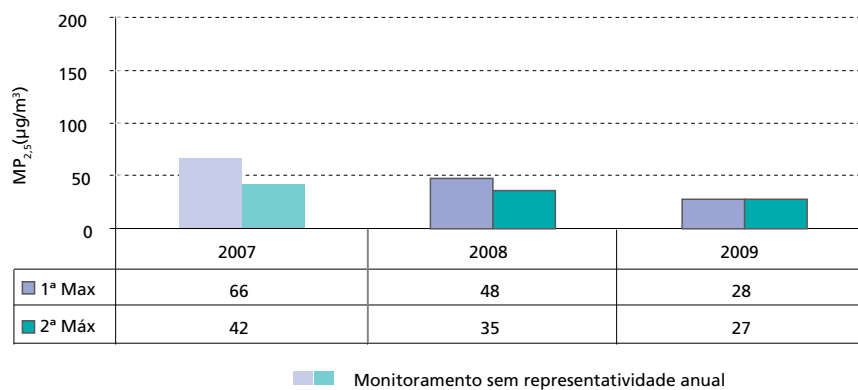
Diferente das outras regiões, onde as menores AOT40 ocorreram no inverno, as estações desta unidade vocacional apresentaram, no trimestre de J/F/M, as menores AOT40. A redução observada neste trimestre pode estar associada às ocorrências de nebulosidade e chuvas, que reduziram as condições para as reações fotoquímicas na atmosfera.

Os baixos valores encontrados das AOT40 trimestrais indicam que nesta região não estão ocorrendo danos à vegetação causados pelo ozônio troposférico.

#### 4.4.5.5 Outros Poluentes

##### 4.4.5.5.1 Partículas Inaláveis Finas – $\text{MP}_{2,5}$ na UGRHI 15

Desde 2007 é realizado o monitoramento manual das partículas inaláveis finas em São José do Rio Preto. No gráfico 125 são apresentadas as concentrações diárias máximas de  $\text{MP}_{2,5}$  obtidas entre 2007 e 2009, onde se observa uma redução nos valores máximos diários em 2009.

**Gráfico 125 –  $MP_{2,5}$  – Evolução das concentrações diárias máximas – S. José do Rio Preto.**

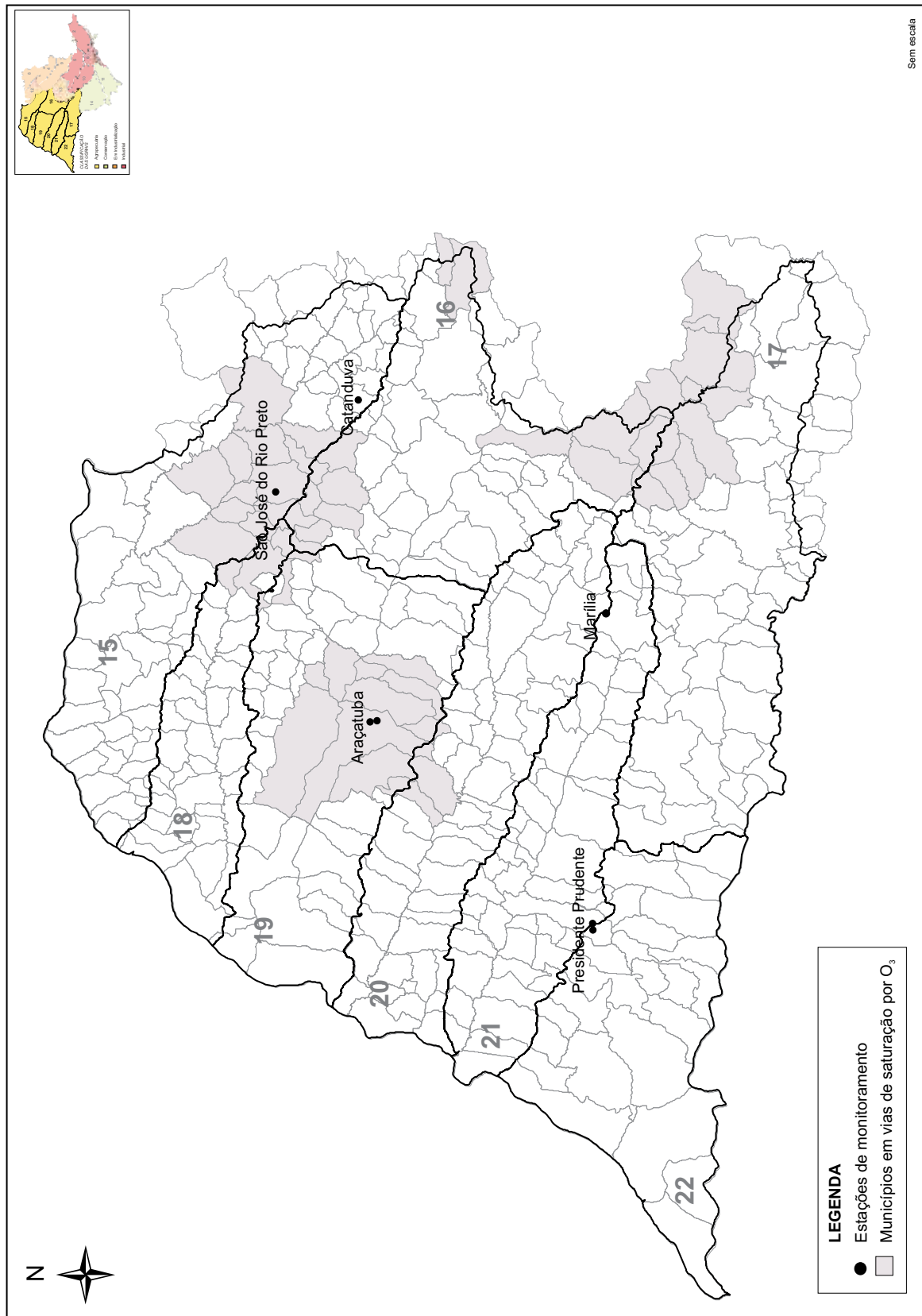
A média anual de  $MP_{2,5}$  obtida em São José do Rio Preto, em 2009 foi  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor este menor que  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , obtido em 2008. Tanto os valores máximos diários quanto a média anual, obtidos em 2009, nesta estação, são ligeiramente inferiores aos valores observados na estação Ibirapuera, na RMSP. A concentração média anual é levemente superior ao valor guia de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

A relação média do  $MP_{2,5}/MP_{10}$  em São José do Rio Preto é de 0,4 e reflete condições locais diferentes das encontradas na RMSP, cuja relação média  $MP_{2,5}/MP_{10}$  é 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).

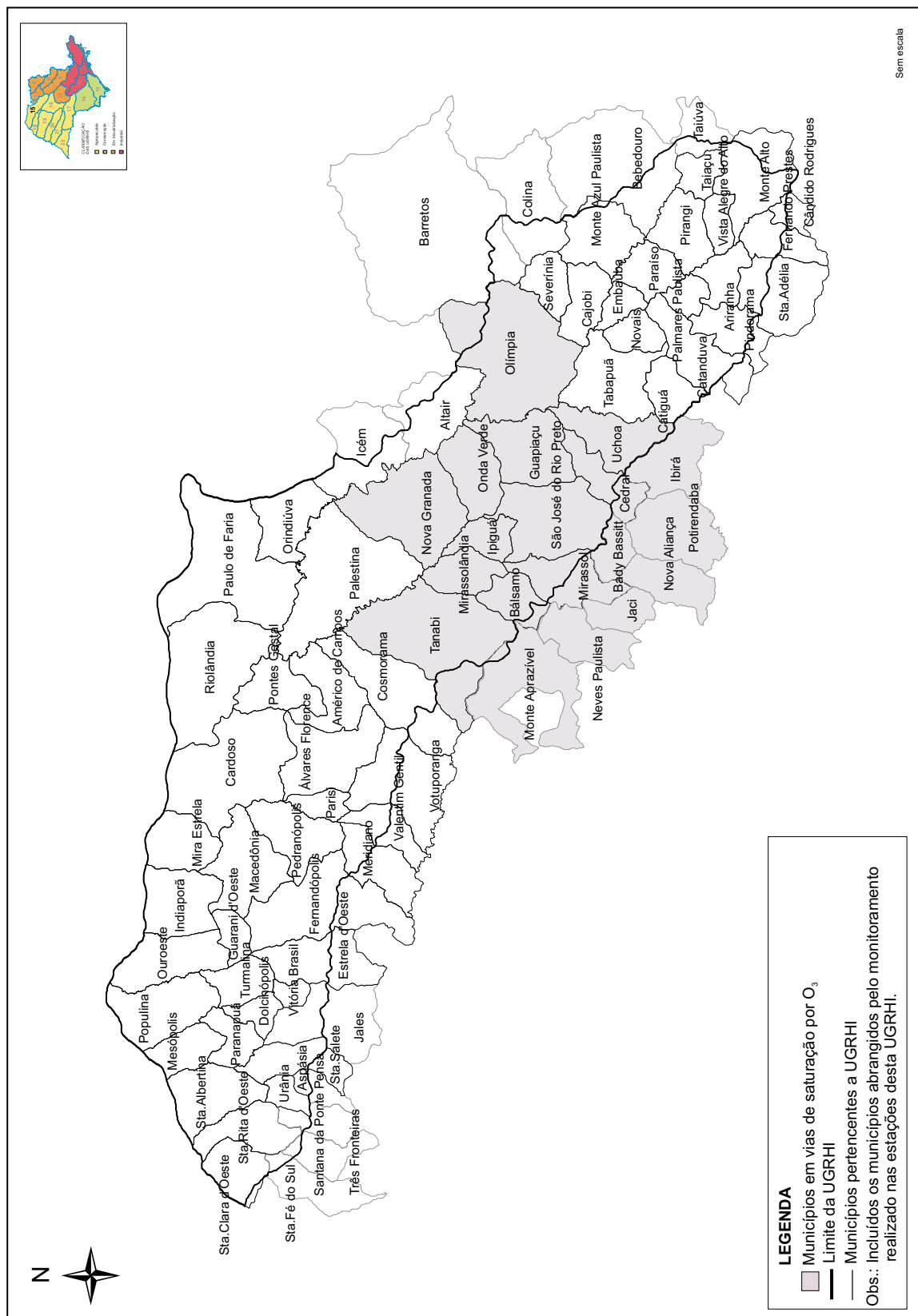
#### 4.4.6 Classificação de Saturação

A seguir é apresentada a classificação de saturação dos municípios abrangidos pelas estações de monitoramento de qualidade do ar localizadas nesta Unidade Vocacional e nas respectivas UGRHs.

**Mapa 19** – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – Unidade Vocacional Agropecuária.



**Mapa 20** – Classificação de Saturação e Graduação de Severidade – UGRHI 15.





#### 4.4.7 Conclusões

Não foi observada ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar dos poluentes monitorados nas estações desta Unidade Vocacional.

Na análise de partículas inaláveis, as estações apresentaram valores médios semelhantes, com exceção de Presidente Prudente, que apresentou valores mais baixos. Ressalte-se que esta estação pode ter tido maior influência das chuvas ocorridas na região. Observou-se que São José do Rio Preto teve o maior percentual de qualidade do ar Regular por partículas inaláveis nesta Unidade Vocacional (cerca de 10%), o que pode estar associado ao maior tamanho da sua frota veicular. No caso de  $MP_{2,5}$  em São José do Rio Preto, embora a média anual de 2009 seja menor do que a do ano anterior, a mesma é levemente superior ao valor guia estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Com relação ao ozônio, Presidente Prudente apresentou um percentual ligeiramente menor de qualidade Regular em relação aos outros municípios desta Unidade Vocacional em que este poluente foi monitorado.



## 5 • 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. Há vários anos as emissões veiculares desempenham um papel de destaque no nível de poluição do ar dos grandes centros urbanos, ao passo que as emissões industriais afetam significativamente a qualidade do ar em regiões mais específicas.

Uma síntese dos resultados obtidos para cada grupo de poluentes está apresentada em mapas, onde são mostradas a distribuição percentual da qualidade do ar, baseada nos valores de curto prazo, além da média anual, para o caso dos poluentes que têm padrão de longo prazo, observadas em 2009, em cada estação nas Unidades Vocacionais: Industrial, em Industrialização e Agropecuária.

Para a RMSP, tanto para o cálculo do percentual quanto da média anual, foram utilizadas, como base, todas as estações com monitoramento anual representativo localizadas na região. Para os poluentes que possuem padrão anual, foram também apresentadas a mínima e a máxima média anual obtidas considerando-se as diversas estações da região.

### 5.1 Material Particulado

#### 5.1.1 Partículas Inaláveis

O monitoramento de partículas inaláveis ocorreu nas estações automáticas e manuais distribuídas em onze UGRHs do Estado, compreendidas nas Unidades Vocacionais.

Foram registradas as seguintes ultrapassagens do padrão diário ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ): uma em Santa Gertrudes-Jardim Luciana (UGRHI 5); uma em Parelheiros (UGRHI 6); duas em Cubatão-V.Parisi e duas na estação Cubatão - V.Mogi (UGRHI 7).

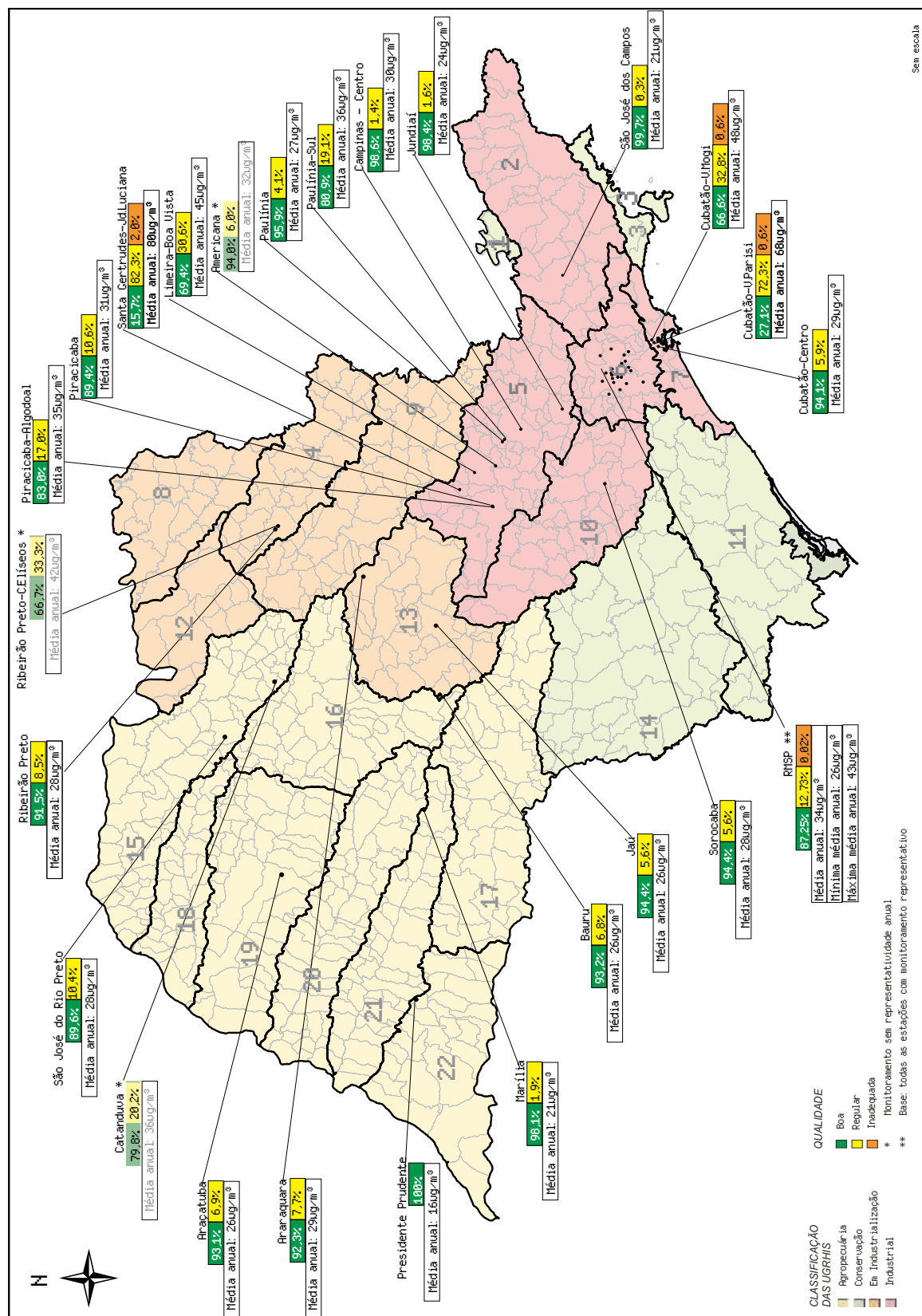
O padrão anual ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em Santa Gertrudes-Jardim Luciana e Cubatão-Vila Parisi.

Observa-se no mapa a seguir que as médias anuais encontradas na Unidade Vocacional Industrial estiveram dentro da faixa de 20 a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , com exceção de Cubatão-Vila Parisi e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Em Santa Gertrudes – Jardim Luciana, local onde existe um pólo de indústrias cerâmicas, os níveis de partículas inaláveis foram bem superiores ao padrão anual. A região industrial de Cubatão (Vila Parisi), apesar da redução acentuada neste ano (gráfico 126), também continuou com os valores acima do PQAr anual.

Além da qualidade Inadequada, em alguns locais da Unidade Vocacional Industrial foram também observados os maiores percentuais de qualidade Regular.

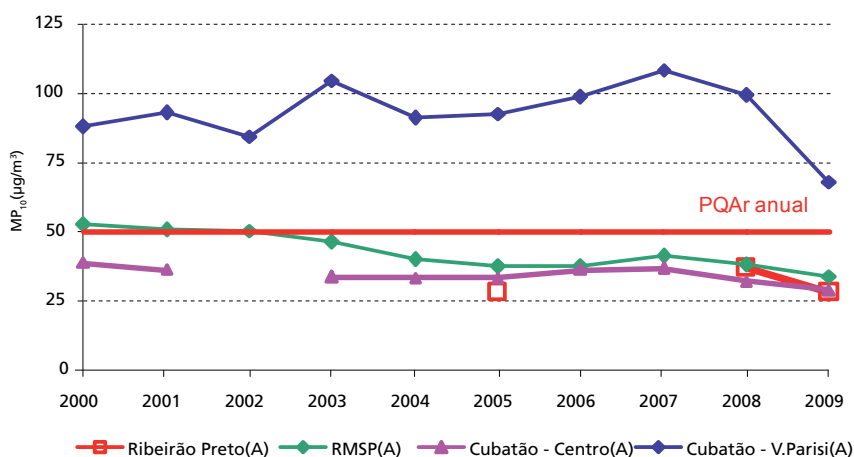
Já nas Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, as médias ficaram entre 20 e  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , com exceção de Presidente Prudente que teve o menor valor médio dentre as estações.



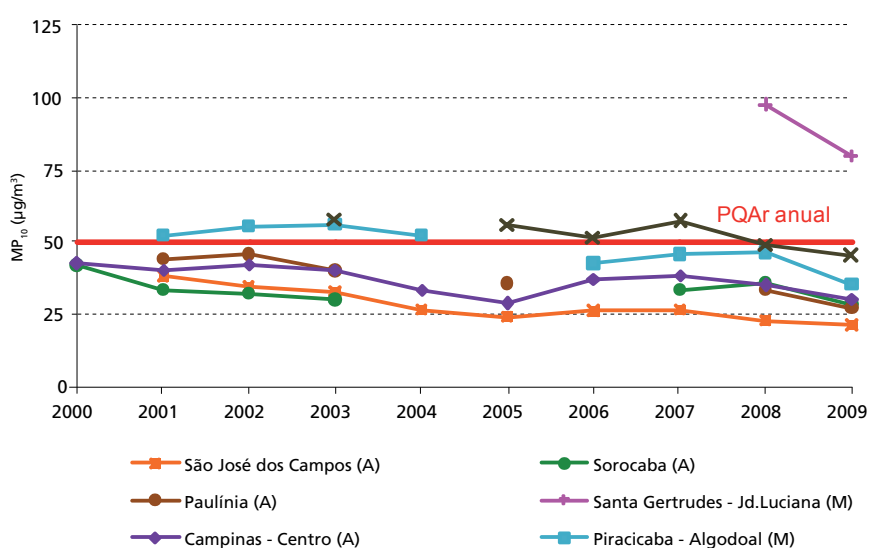
Mapa 22- MP<sub>10</sub> - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009

Os gráficos 126 e 127 apresentam o resumo da evolução das concentrações médias anuais para as partículas inaláveis, considerando as estações que possuem monitoramento há vários anos. As séries de dados foram divididas em dois gráficos para melhor visualização, apresentando as UGRHs 4, 6 e 7 e as UGRHs 2, 5 e 10, respectivamente. Observa-se que todas as estações apresentaram redução em 2009, fato este que está associado às condições mais favoráveis de dispersão observadas no ano.

**Gráfico 126 –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHs 4, 6 e 7.**



**Gráfico 127 –  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHs 2, 5 e 10.**

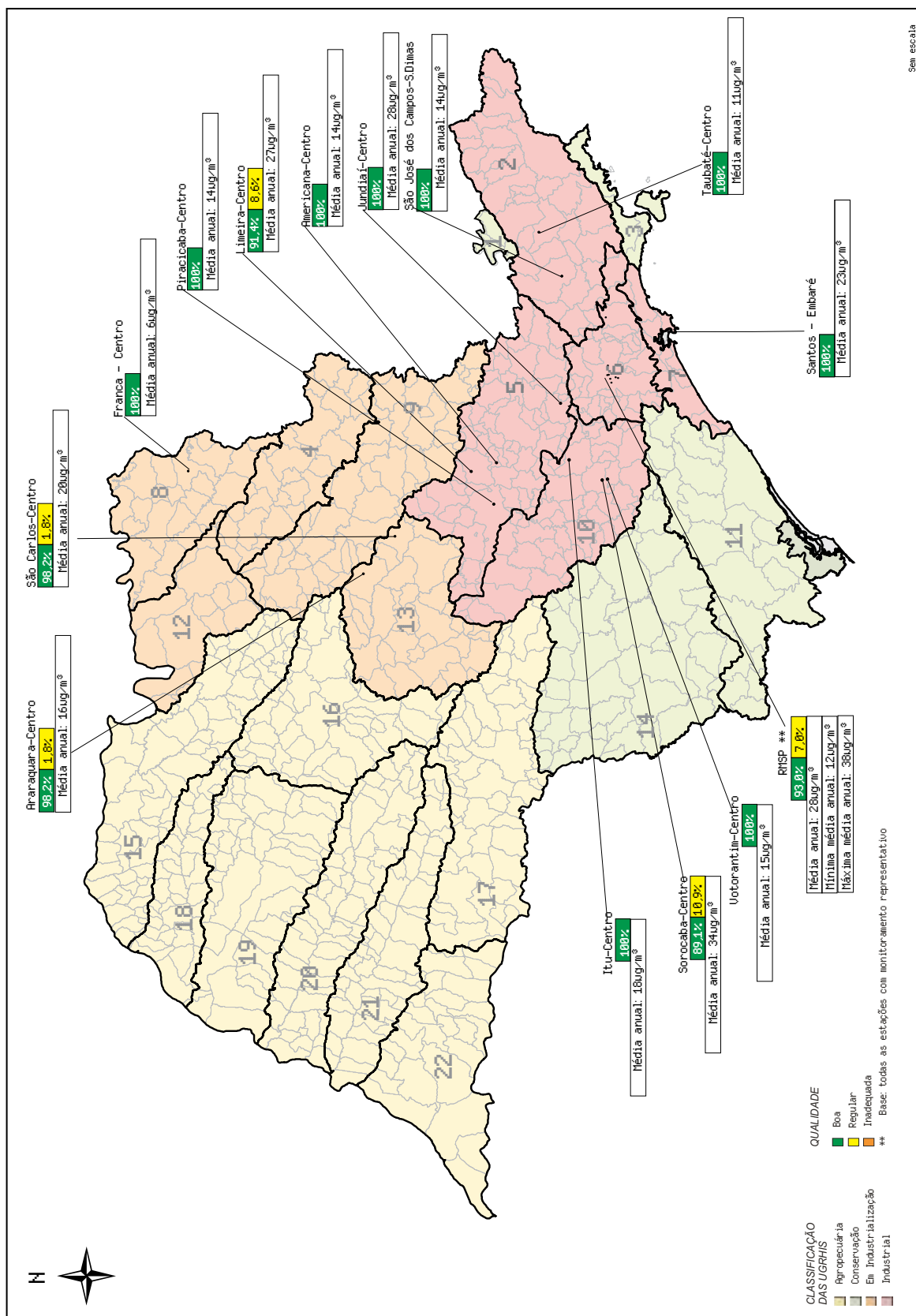


### 5.1.2 Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça, em 2009, foi realizado em sete UGRHs do Estado, concentrando-se principalmente na Unidade Vocacional Industrial, onde são observadas as maiores concentrações. Não houve ultrapassagem do padrão diário ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). O padrão anual ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) não é ultrapassado em nenhuma das estações desde 1999.

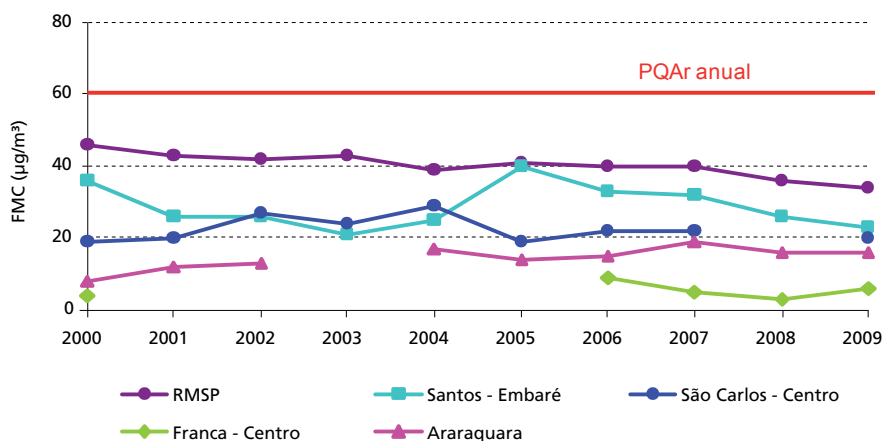
O mapa a seguir apresenta a distribuição do percentual de qualidade do ar no Estado de São Paulo e as respectivas médias anuais em 2009.

Mapa 23 – Fumaça - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2009

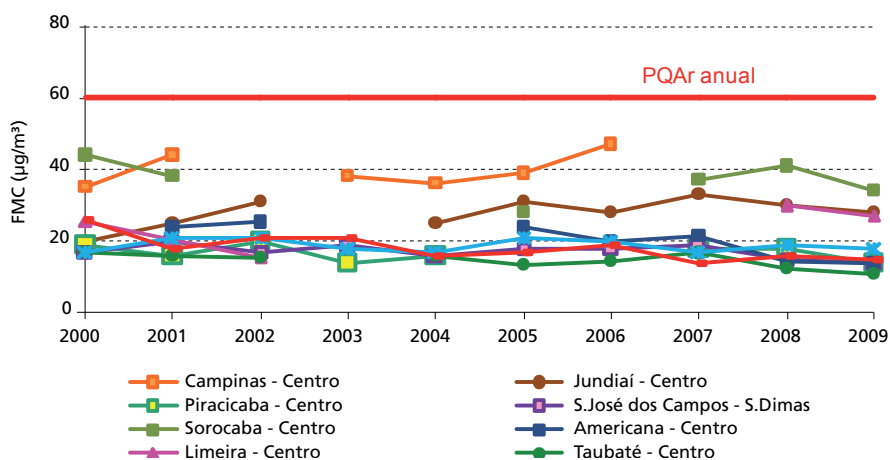


Os gráficos 128 e 129 apresentam o resumo da evolução das concentrações médias anuais, considerando as estações que possuem monitoramento há vários anos. As séries foram divididas em dois gráficos para melhor visualização, apresentando as UGRHIs 6, 7, 8 e 13 e as UGRHIs 2, 5 e 10. Destaca-se a RMSP onde se observa um queda gradual das concentrações ao longo do tempo.

**Gráfico 128** – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHIs 6, 7, 8 e 13.



**Gráfico 129** – Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHIs 2, 5 e 10.

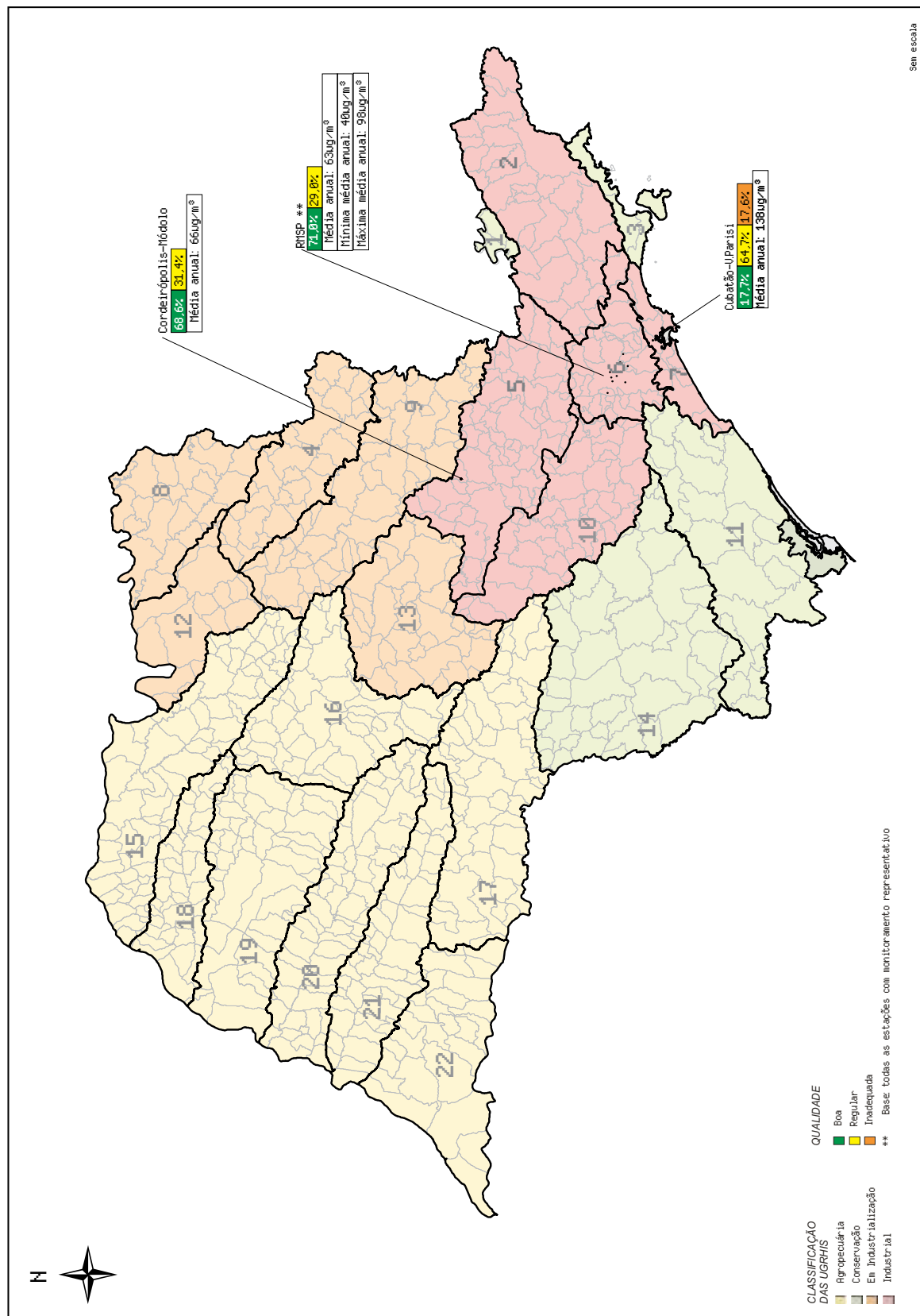


### 5.1.3 Partículas Totais em Suspensão

Em 2009, o monitoramento de PTS ocorreu em dez estações manuais distribuídas da seguinte forma na Unidade Vocacional Industrial: uma em Cubatão – Vila Parisi (UGRHI 7), uma em Cordeirópolis (UGRHI 5) e as restantes na RMSP (UGRHI 6). Foram registradas nove ultrapassagens do padrão diário (240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) em Cubatão-Vila Parisi. O padrão anual (média geométrica de 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado na estação Cubatão-Vila Parisi e na estação Congonhas (UGRHI 6).

O mapa a seguir apresenta a distribuição do percentual de qualidade do ar no Estado de São Paulo e as respectivas médias anuais em 2009.

**Mapa 24** – PTS – Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009

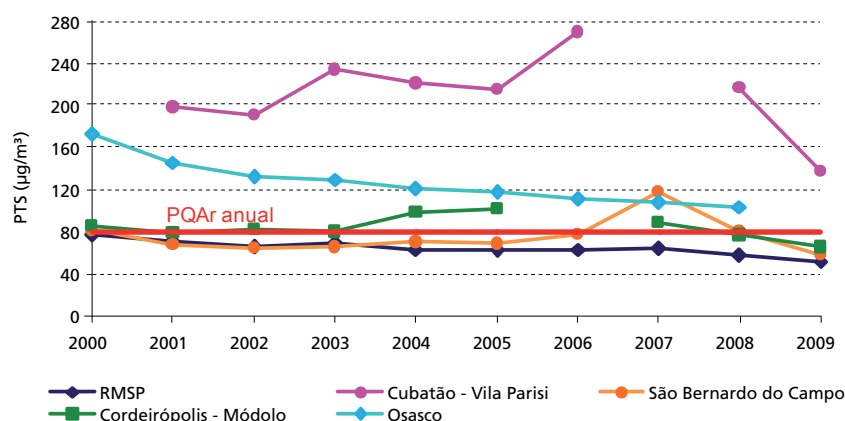


O gráfico 130 apresenta um resumo dos resultados obtidos ao longo do tempo. Verifica-se que Cubatão – Vila Parisi apresenta, apesar da queda registrada em 2009, as maiores concentrações entre as estações da rede. Dos resultados da UGRHI 6, são mostradas separadamente as tendências para Osasco, São Bernardo do Campo e RMSP.

Osasco apresenta concentrações muito superiores às demais estações da RMSP, com médias acima do padrão anual, apesar da clara tendência de redução nos últimos anos. Em 2009 o monitoramento não atendeu ao critério de representatividade anual. São Bernardo do Campo, que apresentou comportamento diferenciado em 2007 devido à influência de obras civis no entorno da estação, em 2009 teve redução na média, que se aproximou do valor obtido para a RMSP. Para as demais estações da RMSP, observa-se pequena redução ao longo dos anos.

Finalmente, destaca-se a queda das concentrações anuais em Cordeirópolis, município da UGRHI 5, que conta com diversas indústrias ceramistas e que vinha registrando média anual superior ao padrão de qualidade nos últimos anos, fato que não se repetiu em 2008 e 2009.

**Gráfico 130 – PTS – Evolução das concentrações médias anuais.**



#### 5.1.4 Partículas Inaláveis Finas

Embora seja considerado o particulado mais agressivo à saúde, ainda não existe no Brasil padrão de qualidade do ar para este poluente. A análise dos resultados de monitoramento realizado na RMSP, frente ao padrão de longo prazo ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  – média do triênio) adotado pela USEPA, indica que as médias do triênio (2007-2009) variaram entre  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na estação Ibirapuera e  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na estação Cerqueira César. O valor guia anual de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , estabelecido pela Organização Mundial da Saúde, foi ultrapassado nas quatro estações da RMSP que monitoram este poluente.

Em São José do Rio Preto, a média anual em 2009 foi  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5.2 Gases

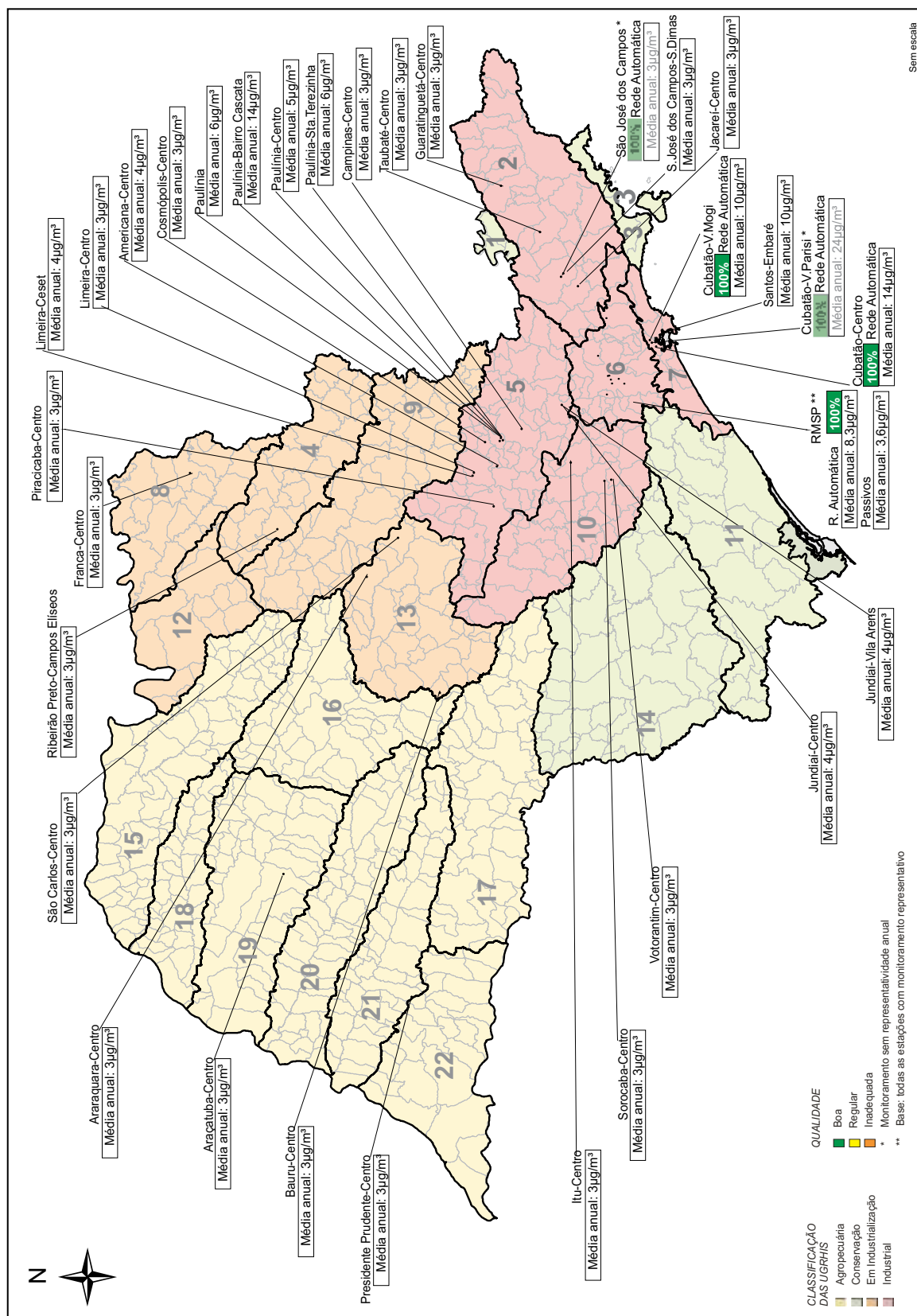
### 5.2.1 Dióxido de Enxofre

As concentrações sofreram redução sensível ao longo dos anos e os valores obtidos nas estações têm atendido aos padrões de qualidade do ar em todo o Estado. As maiores concentrações médias anuais (faixa de  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foram encontradas na Unidade Vocacional Industrial. Nas unidades Em Industrialização e Agropecuária as médias anuais foram da ordem de  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , frente a um PQAr de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

O mapa a seguir apresenta, para 2009, a distribuição do percentual de qualidade do ar no Estado de São Paulo e as respectivas médias anuais para as estações automáticas e apenas as médias anuais para os locais onde é realizado monitoramento passivo.



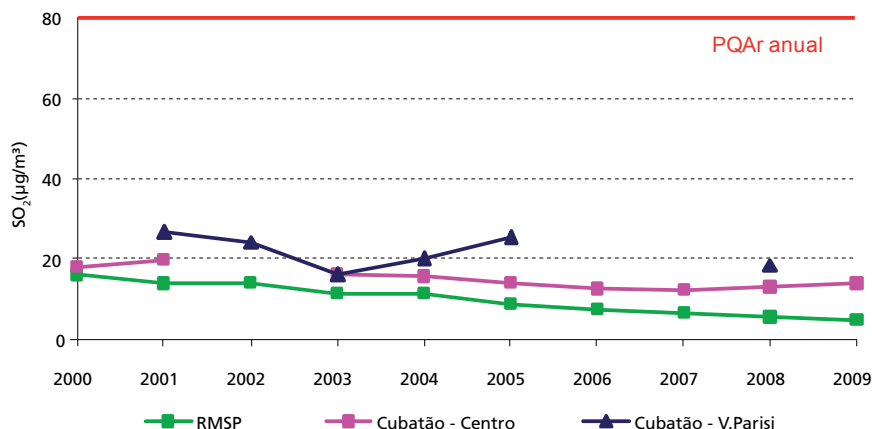
Mapa 25 – SO<sub>2</sub> - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2009





O gráfico 131 apresenta a tendência das médias anuais de dióxido de enxofre na RMSP e em Cubatão. Verifica-se, na RMSP, redução gradual das concentrações ao longo do tempo.

**Gráfico 131** –  $\text{SO}_2$  – Evolução das concentrações médias anuais.



## 5.2.2 Monóxido de Carbono

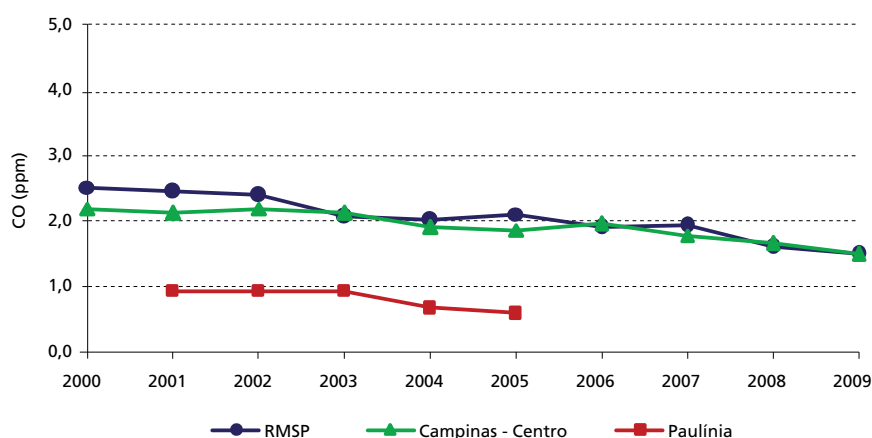
O monóxido de carbono foi monitorado, em 2009, em Campinas (UGRHI 5) e RMSP (UGRHI 6) que pertencem à Unidade Vocacional Industrial.

As maiores concentrações foram observadas na RMSP, entretanto, não foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm).

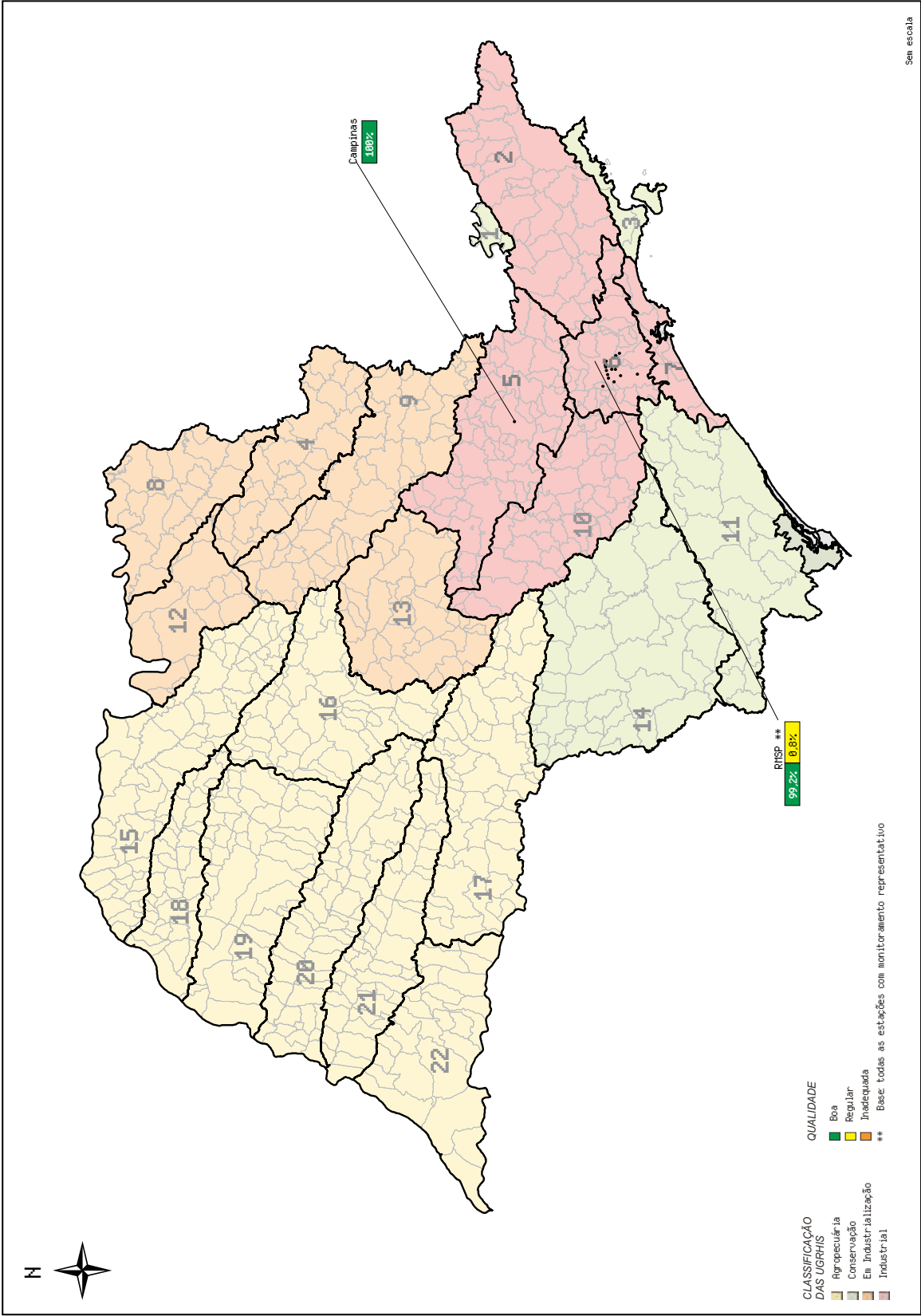
O gráfico 132 apresenta a evolução da média anual das maiores médias de 8 horas registradas em cada dia, para as estações com monitoramento representativo nos últimos anos. Observa-se na estação de Campinas uma redução gradativa das concentrações, que foi acentuada a partir de 2006.

Na RMSP as concentrações, que vinham se aproximando da estabilidade nos últimos anos, sofreram leve queda em 2008 e 2009.

**Gráfico 132** – CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – médias de 8 horas.



Mapa 26 – CO - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009



### 5.2.3 Dióxido de Nitrogênio

O poluente dióxido de nitrogênio foi monitorado em dez UGRHIs, em 2009. Foram registradas duas ultrapassagens do padrão horário ( $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação Congonhas, na RMSP. O padrão anual ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) não foi ultrapassado na última década.

O mapa 27 apresenta a distribuição do percentual de qualidade do ar no Estado de São Paulo e as respectivas médias anuais, em 2009.

As maiores médias anuais foram observadas na Unidade Vocacional Industrial. Nas vocacionais Em Industrialização e Agropecuária as concentrações médias anuais estão na faixa de  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Destaca-se que, em 2009, a maioria das estações do interior do Estado apresentou percentual de qualidade Boa acima de 96%, com exceção de Piracicaba que também apresentou maior percentual de qualidade Regular, depois da RMSP.

### 5.2.4 Ozônio

O ozônio é o poluente que mais ultrapassou os padrões de qualidade do ar em 2009. Foi monitorado em 32 estações automáticas distribuídas em onze UGRHIs, nas diversas vocacionais, sendo que houve ultrapassagens do padrão horário somente na Unidade Vocacional Industrial.

Foram registradas as seguintes ultrapassagens do padrão horário ( $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

UGRHI 2 – sete ultrapassagens em São José dos Campos;

UGRHI 5 – 49 ultrapassagens, sendo nove do nível de atenção. Estas foram registradas em Americana (1), Jundiaí (3), Paulínia (2) e Paulínia-Sul (3);

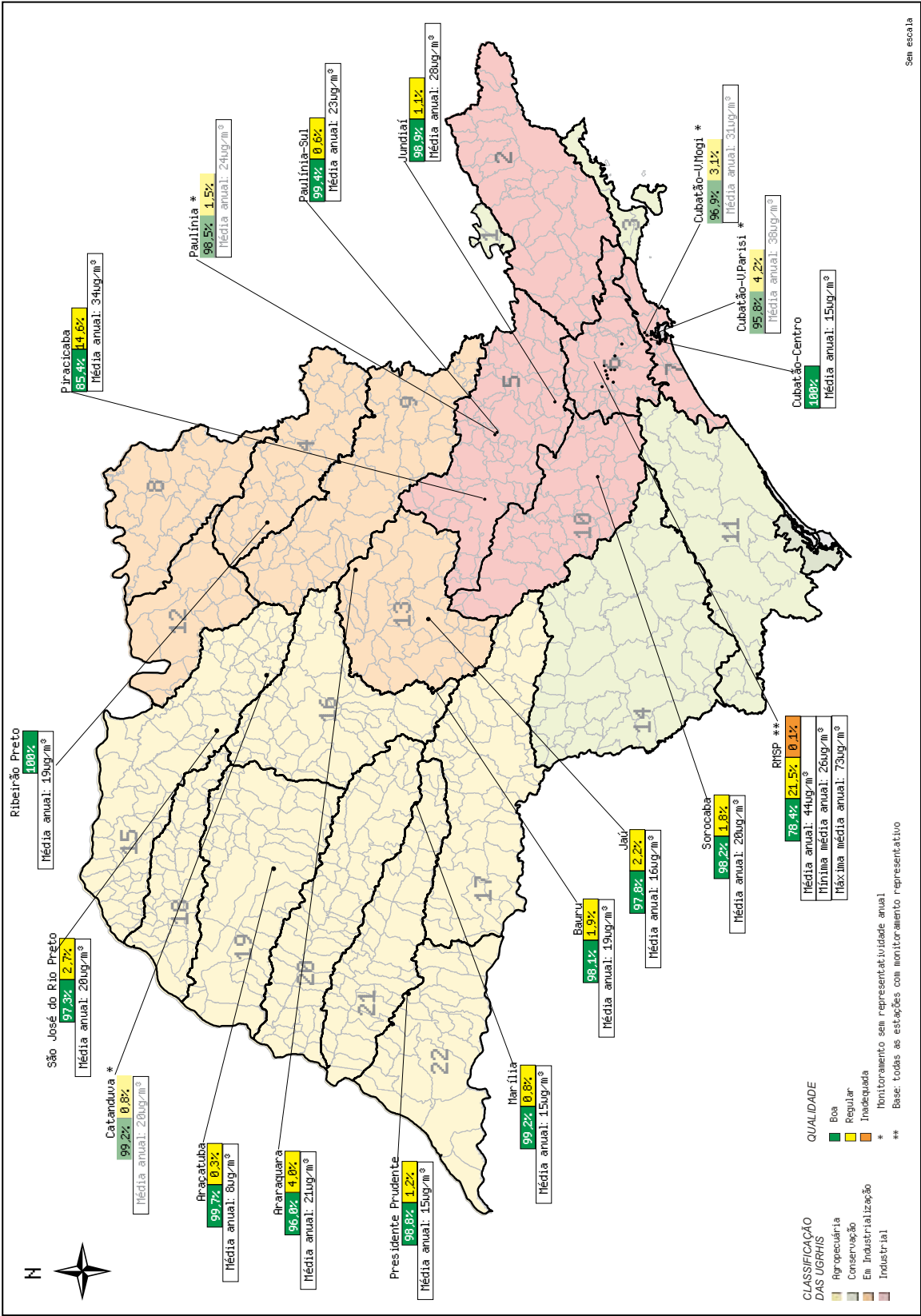
UGRHI 6 – 201 ultrapassagens, sendo 43 do nível de atenção. As estações com maior ocorrência do nível de atenção foram Santo André-Capuava (6), IPEN-USP (5) e Itaquera-EM (5);

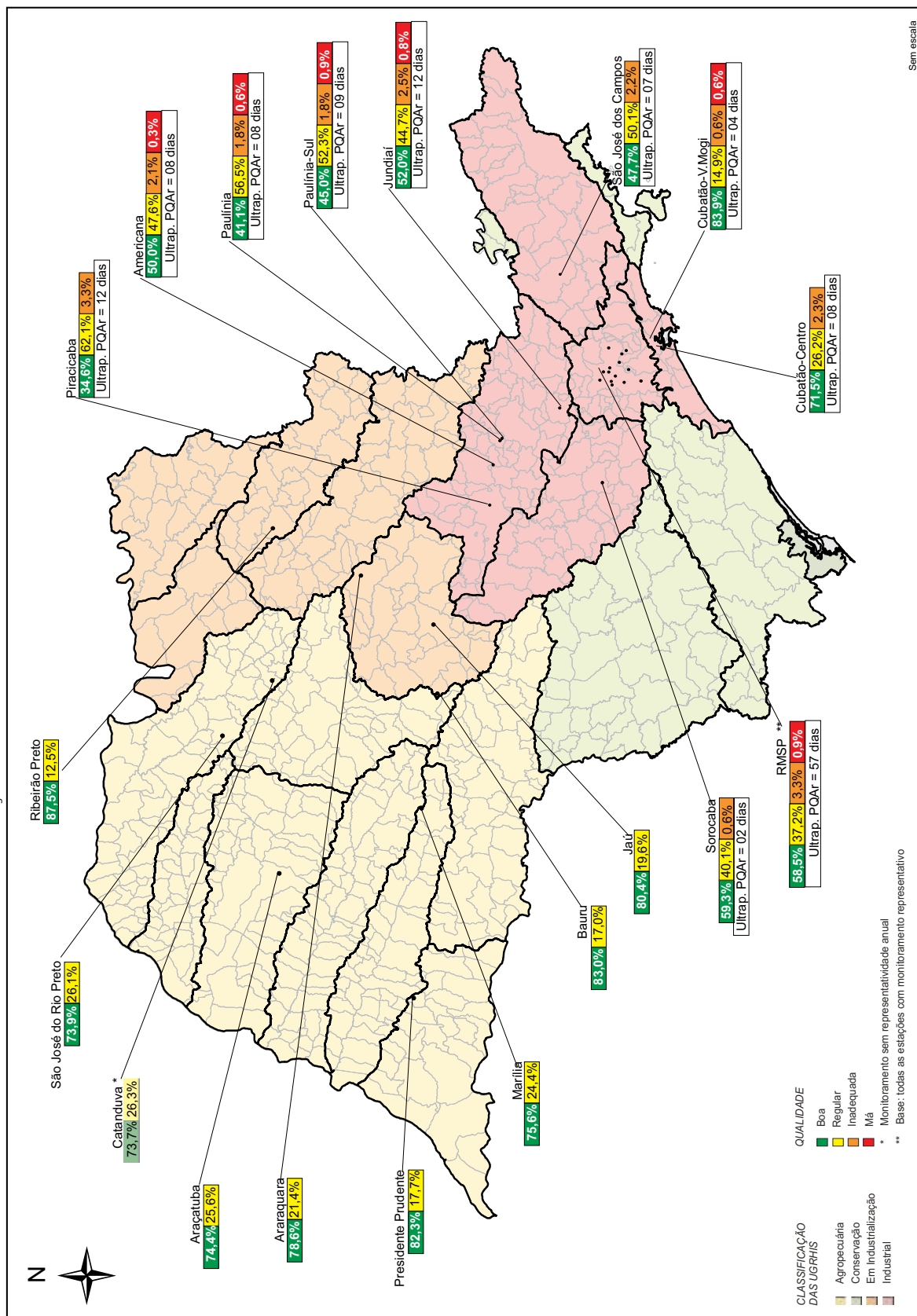
UGRHI 7 – oito ultrapassagens em Cubatão – Centro e quatro em Cubatão-Vale do Mogi, sendo duas do nível de atenção;

UGRHI 10 – duas ultrapassagens em Sorocaba.

O mapa 28 apresenta a distribuição do percentual de qualidade do ar e o número de dias em que o padrão foi violado em 2009.

Mapa 27 – NO<sub>2</sub> - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009



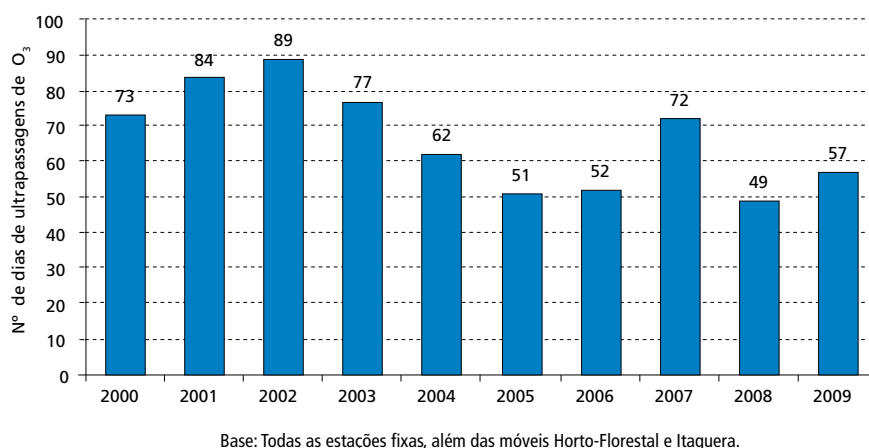
Mapa 28 – O<sub>3</sub> - Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2009

Na Unidade Vocacional Industrial, além de terem sido registradas qualidade do ar Inadequada e Má, também foram observados os maiores percentuais de qualidade Regular. Nas Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, o PQAr não foi violado e os percentuais de qualidade Regular estiveram entre de 10% e 26%.

Em função das variações nas condições meteorológicas, foram observados, em 2009, comportamentos distintos para este poluente nas diversas regiões do Estado, em relação ao ano anterior.

O gráfico 133 apresenta a tendência do número de dias com ultrapassagem de ozônio para a RMSP. Apesar do aumento do número de dias em 2009 em relação a 2008, não há uma tendência definida para este poluente.

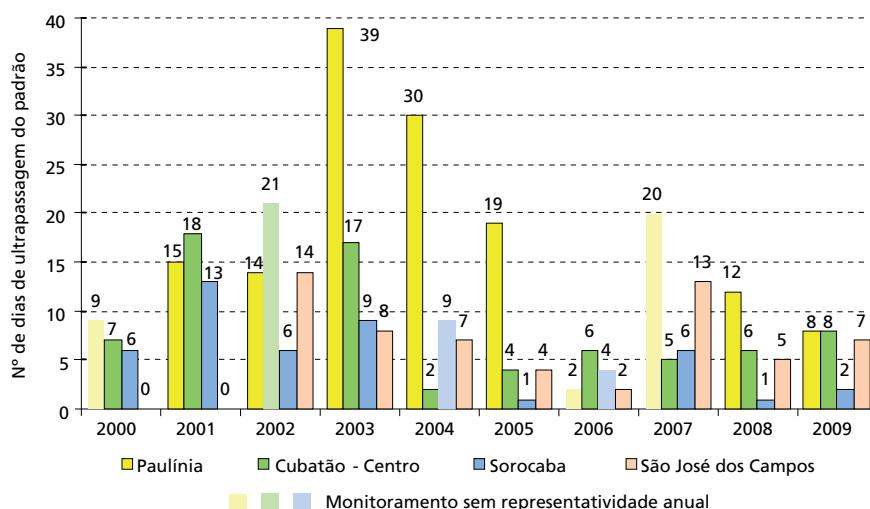
**Gráfico 133 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão – RMSP.**



Base: Todas as estações fixas, além das móveis Horto-Florestal e Itaquera.

De forma simplificada, a RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de precursores, principalmente de origem veicular. Como as variações nas emissões são pequenas de ano para ano, a ocorrência de maior ou menor número de episódios em determinados anos reflete principalmente as variações nas condições meteorológicas. Ou seja, anos em que há mais dias quentes e ensolarados, principalmente, nos meses de transição entre inverno e verão, podem influenciar de forma decisiva na frequência de ocorrência de episódios. Estes e outros aspectos foram discutidos no capítulo 4 deste relatório.

No gráfico 134 é apresentada a evolução do número de ultrapassagens de ozônio nas estações localizadas nas diferentes regiões do Estado.

**Gráfico 134 – O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão – outras regiões.**

### 5.3 Mapas de Classificação de Saturação e Severidade dos Municípios do Estado de São Paulo - 2009

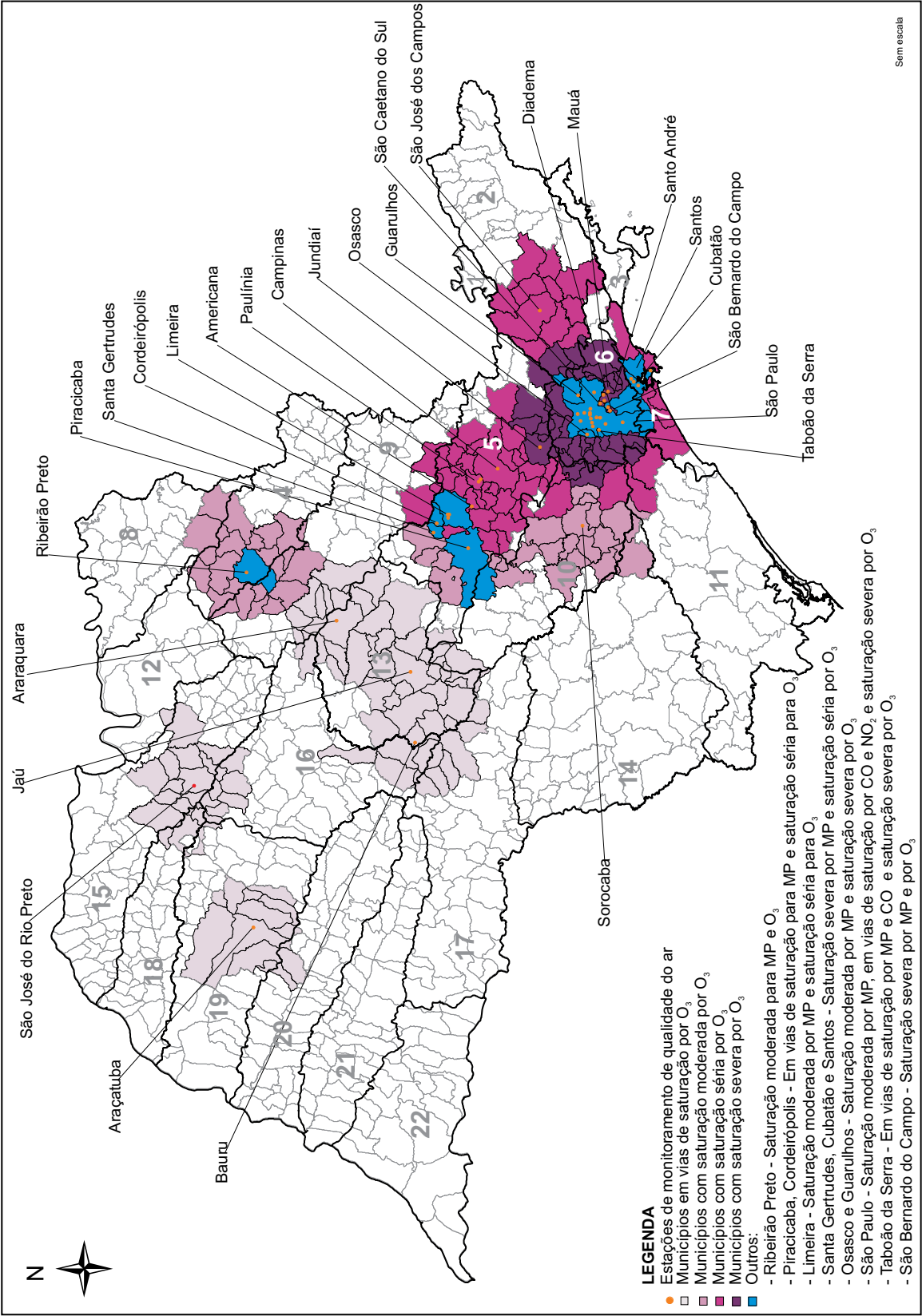
Os mapas a seguir, ilustram, através de diferentes cores, a classificação de saturação e respectivo grau de severidade dos municípios do Estado de São Paulo, de acordo com o preconizado no Decreto Estadual nº 52469/07, tendo por base o monitoramento realizado de 2007 a 2009.

Observa-se que a maior concentração de áreas saturadas encontra-se na vocacional Industrial. Nesta unidade, a RMSP se destaca em função do número de estações e do grau de saturação alcançado para os vários poluentes e municípios.

Percebe-se claramente, pelos mapas, que os municípios abrangidos pelas sub-regiões de monitoramento das estações localizadas na RMSP são os que apresentam as piores condições de saturação e severidade.

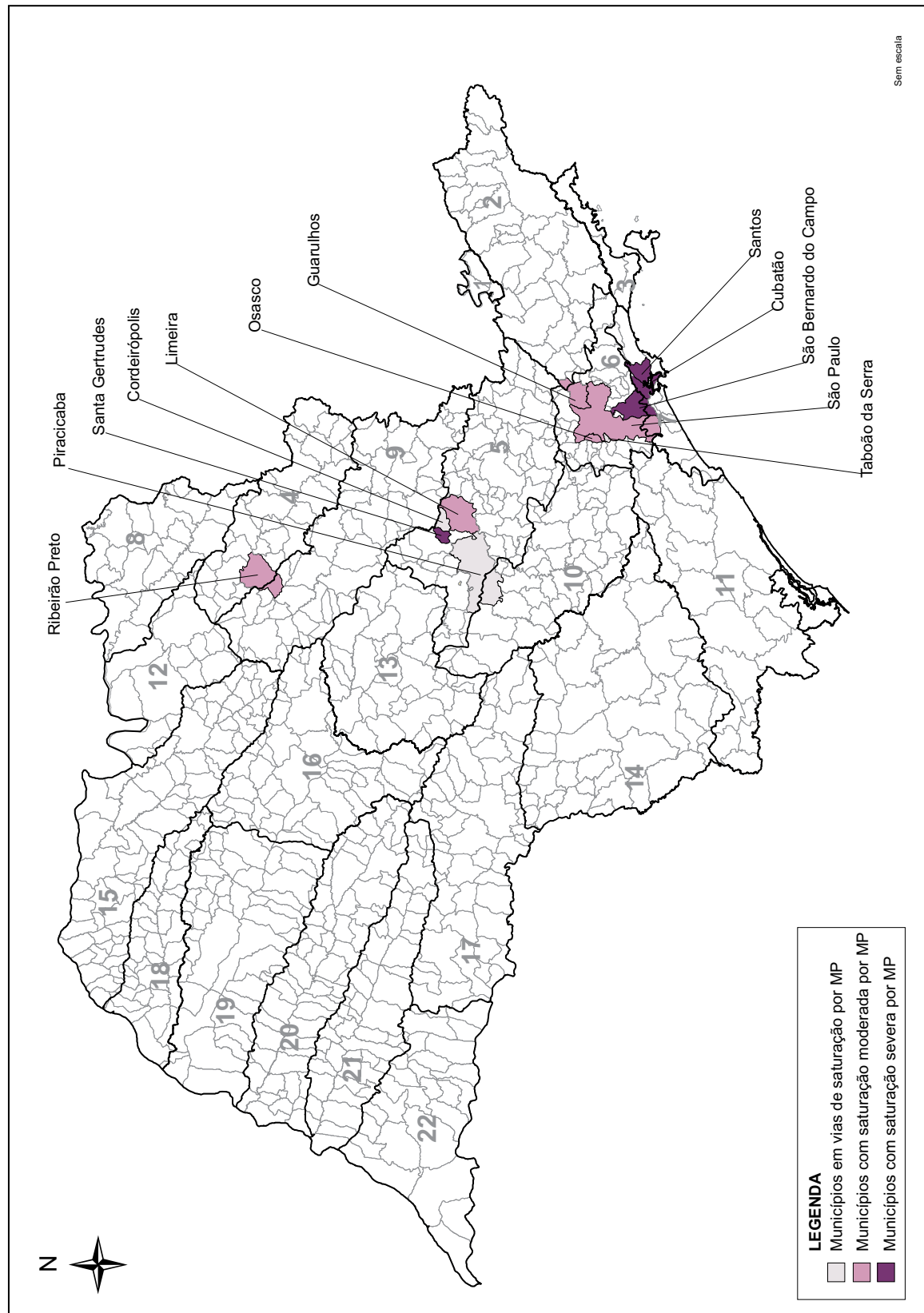


Mapa 29 – Classificação de saturação para os municípios do Estado de São Paulo.

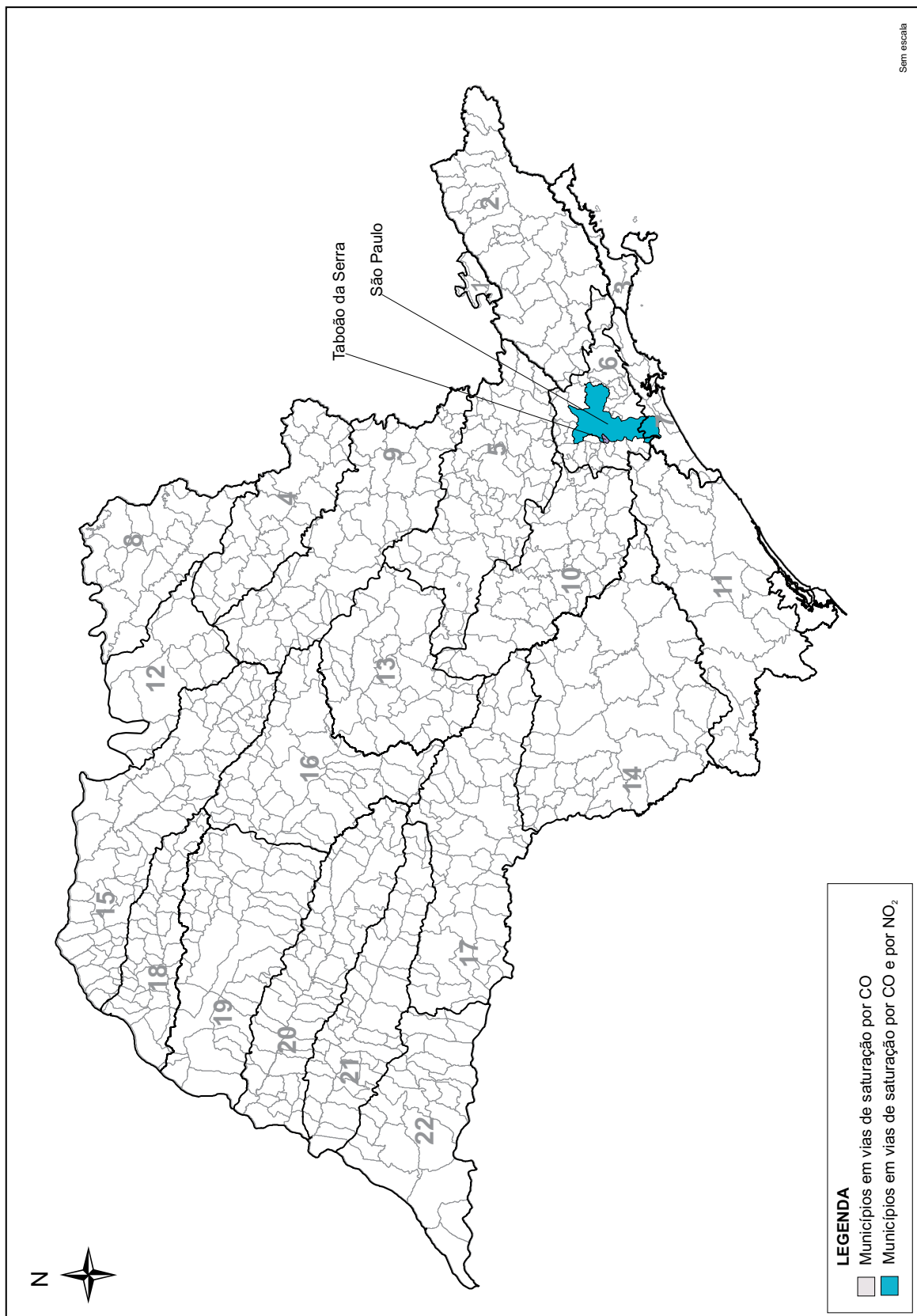




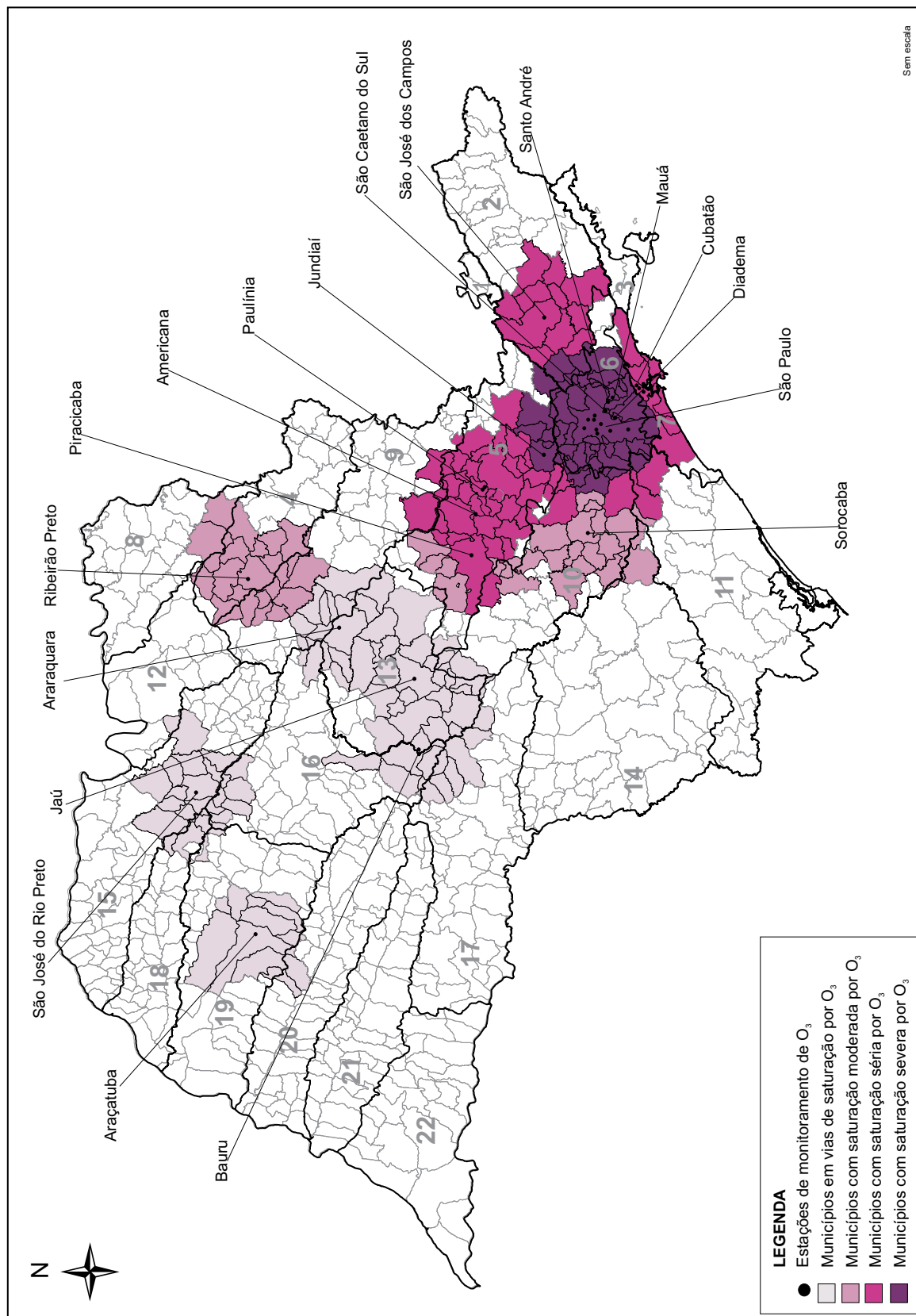
**Mapa 30** – MP - Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo.



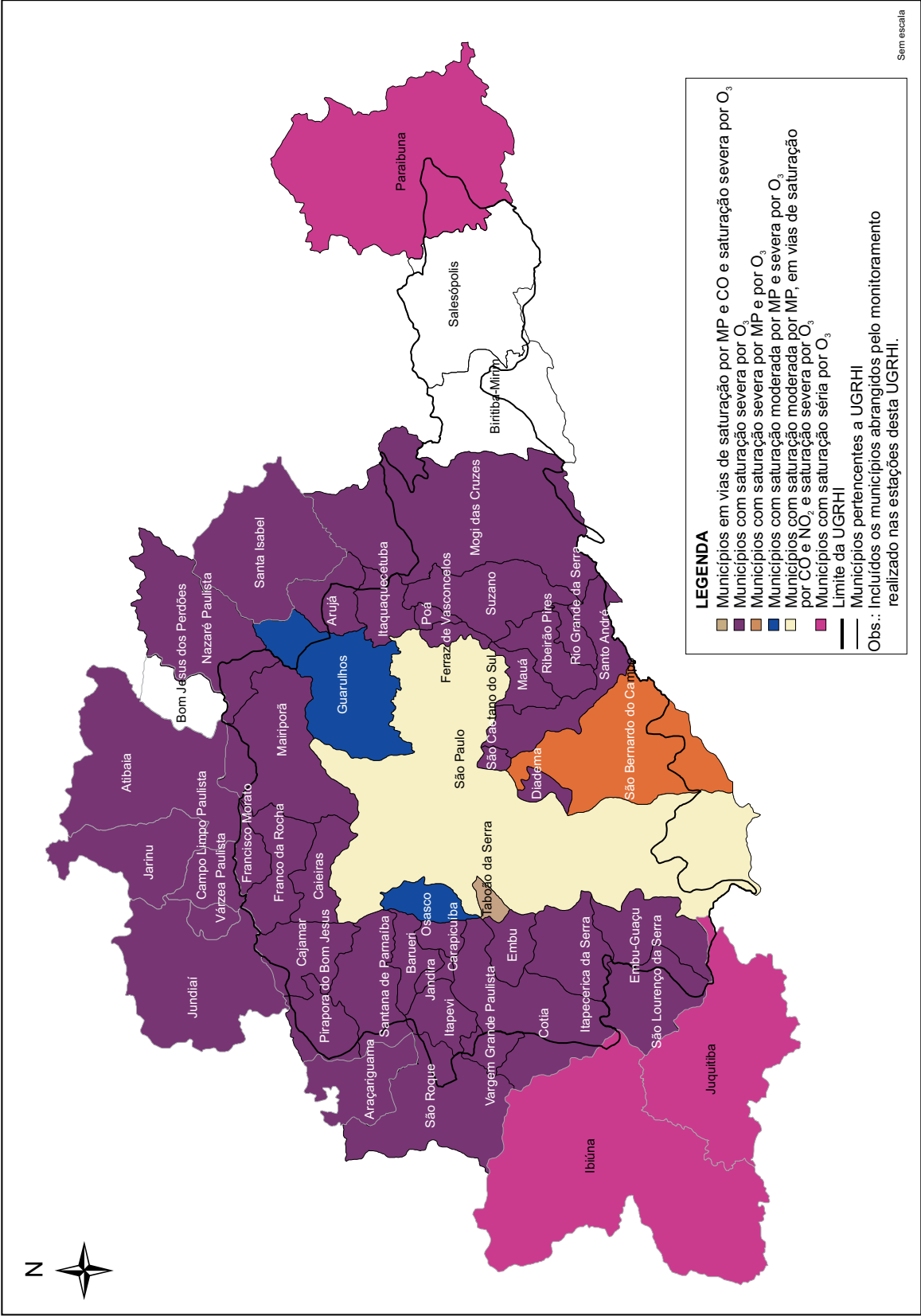
**Mapa 31** – CO, NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> - Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo.



**Mapa 32 – O<sub>3</sub>** - Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo.



Mapa 33 – Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios da UGRHI 6.





## 6 • Ações e Programas

### 6.1 Fontes Estacionárias

O controle da poluição do ar no Estado de São Paulo é desenvolvido considerando dois aspectos: preventivo e corretivo, com amparo da Lei Estadual Nº 997/76 e seu Regulamento, aprovado pelo Decreto Nº 8.468/76 e suas alterações. O controle preventivo visa ordenar, por meio do licenciamento ambiental, a instalação de novas fontes de poluição, exigindo-se dos novos empreendimentos e daqueles já existentes que pretendam ampliar suas instalações, a utilização de equipamentos de controle de poluição.

O Decreto Estadual Nº 47.397, de dezembro de 2002, que dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10 ao Regulamento da Lei Nº 997, estabelece, entre outras, a necessidade de renovação das licenças ambientais de operação. Esse instrumento legal possibilita à CETESB exigir desses empreendimentos, para a renovação de suas licenças de operação, a adoção de medidas que promovam a redução dos eventuais impactos ao meio ambiente causados pelas emissões provenientes do desenvolvimento de suas atividades e atualizar as informações cadastrais referentes às fontes de poluição instaladas no Estado de São Paulo.

A fiscalização corretiva é desenvolvida visando adequar, às exigências legais, as fontes de poluição anteriormente implantadas ou licenciadas.

Procura-se valorizar a participação da comunidade no processo de fiscalização, por meio do atendimento a reclamações, utilizando-se de plantões de atendimento, inclusive em fins de semana e feriados.

#### 6.1.1 Controle de Fontes Geradoras de Incômodos

Principalmente pela não observância aos dispositivos de disciplinamento de uso do solo na RMSP e em outros municípios, gera-se um grande número de conflitos ambientais entre as diversas atividades de produção, espalhadas por toda a área urbana, e as populações que delas se acercam. Para atendimento a esses casos, a CETESB desenvolveu um programa especial, que prevê ações diretas de controle, visando soluções de curto prazo. Um plantão de 24 horas por dia recebe e seleciona reclamações da população de casos de poluição e encaminha para verificação/controle por parte das áreas técnicas. Em 2009, em todo o Estado de São Paulo, foram registradas 14.003 reclamações.

#### 6.1.2 Controle para Fluoretos

Como ação preventiva dos efeitos nocivos à vegetação decorrentes da ação de fluoretos, a CETESB estabeleceu, em 2003, como ferramenta básica para as ações de controle desenvolvidas, o padrão de emissão para fluoretos para indústrias cerâmicas. A adoção do padrão de emissão para esse tipo de indústria fez com que cerca de 90% das emissões desse poluente fossem reduzidas em algumas regiões do Estado.

### 6.1.3 Programas de Controle na RMSP

Para manter as concentrações ambientais com a mesma tendência de baixa, no caso das partículas totais em suspensão e de dióxido de enxofre, a CETESB mantém na RMSP alguns programas de controle, tomando por base ações preventivas e corretivas, cuja execução está a cargo das Agências Ambientais de Guarulhos, Osasco, ABC I, ABC II, Mogi das Cruzes, Pinheiros, Santana, Santo Amaro, Embú e Tatuapé.

Os programas desenvolvidos junto às principais fontes emissoras desses poluentes adotaram como estratégia a exigência de medidas baseadas na melhor tecnologia de controle, visando reduzir os níveis de poluição nas áreas consideradas prioritárias em termos de qualidade do ar. Paralelamente, foram implantados programas visando reduzir os incômodos causados por estas e outras fontes de poluição.

#### 6.1.3.1 Controle de Particulados

Em dezembro de 1979, deu-se início ao programa de controle de particulados, baseado principalmente na aplicação de melhores tecnologias de controle para redução das emissões de fontes industriais desse poluente. O objetivo do programa era a redução e manutenção das concentrações de partículas em suspensão até o nível do padrão primário de qualidade do ar. Para tanto, os 150 maiores emissores, responsáveis por aproximadamente 90% do material particulado de origem industrial emitido na região, foram autuados pela CETESB para, dentro de um período de cinco anos, adequarem-se aos requisitos formulados. Atualmente, apesar do atendimento por parte das indústrias aos requisitos de controle, persistem violações do padrão de qualidade do ar para particulados em alguns pontos da RMSP. Estudos realizados pela CETESB apontam significativa influência dos veículos automotores nessas violações.

#### 6.1.3.2 Controle para Dióxido de Enxofre

O início do problema de poluição do ar por dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) na RMSP teve origem no consumo de óleos combustíveis com altos teores de enxofre. Assim, as medidas de controle se concentraram basicamente nos processos de combustão, responsáveis por mais de 74% de todo o  $\text{SO}_2$  emitido na RMSP à época do início do programa (1982). A estratégia fundamental para controle do  $\text{SO}_2$  era a busca de combustíveis mais limpos, feita por meio de contatos com a Petrobras e pela exigência de medidas de controle junto às indústrias. O padrão de emissão foi estabelecido em 20 kg de  $\text{SO}_2$  por tonelada de óleo queimado para fontes novas e 40 kg de  $\text{SO}_2$  por tonelada de óleo queimado para as fontes existentes. As 363 maiores fontes de emissão do poluente foram autuadas pela CETESB e, no prazo de cinco anos, adequaram-se aos padrões. Atualmente, todas as áreas dentro da RMSP atendem ao padrão de qualidade do ar para dióxido de enxofre.

### 6.1.4 Cubatão

O rápido desenvolvimento industrial experimentado por Cubatão trouxe sérios problemas de poluição para a cidade. De 1970 a 1980, Cubatão cresceu a um índice de 4,43% ao ano e chegou a 1985 com suas indústrias produzindo algo ao redor de 3% do PIB brasileiro. Em contrapartida, em 1984, as mesmas indústrias lançavam diariamente no ar quase 1.000 toneladas de poluentes, produzindo níveis de poluição absolutamente críticos. Para reversão deste quadro, foi implantado um programa para controle da poluição industrial, com



o objetivo de reduzir a poluição a níveis aceitáveis, no prazo de cinco anos. As indústrias de Cubatão foram então mobilizadas em um abrangente esforço de redução e monitoramento da poluição. Como consequência, já em 1984, 62 cronogramas de atividades de controle foram estabelecidos entre indústrias e CETESB, com vistas à redução da poluição atmosférica.

Em cada um deles, especificavam-se equipamentos, instalações e procedimentos de produção para que cada fonte atendesse aos padrões estabelecidos (ver tabela 65). De 1984 a 1994, foram investidos cerca de 700 milhões de dólares por parte das indústrias no controle da poluição ambiental, com resultados altamente positivos. Atualmente, a CETESB desenvolve um programa de aperfeiçoamento do controle de fontes existentes, com ênfase no estabelecimento de novos padrões de emissão de poluentes para a região, com vistas à proteção da vegetação da Serra do Mar, bem como no ataque às fontes ainda não controladas, constituídas basicamente por áreas contaminadas que exigem estudo e remediação. Paralelamente, desenvolve ações de fiscalização e monitoramento para garantir a manutenção dos níveis de controle obtidos e condições seguras de operação nos processos e equipamentos que trabalham com substâncias perigosas, além de implantar ações objetivando assegurar a contínua melhoria da qualidade ambiental.

**Tabela 65** – Padrão de emissão para processos industriais de Cubatão.

Poluente	Padrão de Emissão (valores típicos)
Material Particulado	75 mg/N.m <sup>3</sup> (base seca)
Fluoretos Totais <sup>1</sup>	0,10 kgF/t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (alimentado no processo)
Fluoretos Totais <sup>2</sup>	0,03 kgF/t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (alimentado no processo)
Amônia Total <sup>3</sup>	0,02 kg/t (de fertilizante produzido)
Óxidos de Nitrogênio <sup>4</sup>	250 ppm

1 - Fabricação de super-fosfato triplo.

2 - Unidades de fosfato de amônio (DAP) e de fosfato mono-amônio (MAP).

3 - Unidades de fertilizantes granulados, nitrocálcio, sulfato de amônio, DAP, MAP.

4 - Unidade de ácido nítrico de média e alta pressão.

### 6.1.5 Classificação de Saturação da Qualidade do Ar e Grau de Severidade

O Decreto Estadual Nº 52.469 de dezembro de 2007 confere nova redação ao DE Nº 50.753 de abril de 2006 que trata dos critérios para estabelecimento dos graus de saturação da qualidade do ar de uma sub-região quanto a um poluente específico. Dentre as modificações, destaca-se a inserção do critério de classificação das áreas consideradas saturadas, em termos do grau de severidade, o que possibilita a CETESB, nas sub-regiões em vias de saturação e nas saturadas, fazer exigências especiais para as atividades em operação, com base nas metas, planos e programas de prevenção e controle de poluição.

Para o licenciamento de novas instalações ou ampliação das já existentes em sub-regiões com qualquer grau de saturação e severidade serão consideradas as exigências dos programas de recuperação e melhoria da qualidade do ar. Nas sub-regiões saturadas ou em vias de saturação será exigida a compensação das emissões, com ganho ambiental, para a inclusão de novas fontes de poluição do ar.

Com base nos dados de monitoramento e no estabelecido no Decreto Estadual Nº 52.469, foi determinado o grau de saturação atmosférica para os municípios do Estado de São Paulo (anexo 6) e a respectiva classificação de severidade para os casos em que foi atingida a saturação do município. Para os municípios não constantes da citada tabela não foi determinada a saturação, em face da ausência de dados de monitoramento.



## 6.2 Programas de Controle - Fontes Móveis

Depois de concentrar esforços no desenvolvimento de programas de controle de fontes industriais nas décadas de 70 e 80, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo verificou, a partir das informações do inventário de emissões atmosféricas, que as fontes móveis (veículos) eram responsáveis pela maior parcela das emissões de poluentes na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP. Isso levou os especialistas em controle de poluição veicular da CETESB a participar na elaboração de estudos, normas e legislação, com abrangência nacional, para o controle das emissões de gases, partículas e ruído dos veículos automotores rodoviários novos, de duas e quatro rodas, nacionais e importados, comercializados no País.

Outras ações complementares relevantes, desenvolvidas pela CETESB, foram a implantação de programas de gestão ambiental em frotas de transporte de carga e passageiros, a capacitação de oficinas - destinada à melhoria da qualidade dos serviços da rede de reparação de veículos dos ciclos Otto e Diesel - o incentivo à melhoria contínua da qualidade dos combustíveis automotivos e às alternativas energéticas para o transporte, a intensificação da fiscalização da emissão excessiva de fumaça preta pelos veículos a diesel em circulação no Estado de São Paulo, bem como o Projeto de Lei do Transporte Sustentável e o Plano de Controle da Poluição por Veículos no Estado de São Paulo - PCPV, que envolvem outros setores do Governo e da Sociedade Civil - em especial os órgãos de transportes, trânsito, energia e planejamento - nas questões relacionadas com o impacto da mobilidade motorizada na qualidade ambiental.

Além dessas atividades, a CETESB também participou no desenvolvimento de estudos, procedimentos, normas e toda regulamentação da inspeção ambiental veicular, aprovada pelo CONAMA a partir de 1993.

Devido ao desenvolvimento desse conjunto de programas e ações de controle, os poluentes atmosféricos primários tiveram suas concentrações na atmosfera significativamente reduzidas, se comparado com a década dos anos 70.

### 6.2.1 PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores

Constatada a gravidade da poluição gerada pelos veículos, a CETESB participou do desenvolvimento, durante a década dos anos 80, das bases técnicas que culminaram com a publicação da Resolução nº 18/86 do CONAMA - posteriormente complementada por outras resoluções e instruções normativas - que estabeleceu o PROCONVE (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores). A Lei Federal Nº 8.723 de 29 de outubro de 1993, consolidou o PROCONVE, tornando-se um marco na legislação ambiental brasileira.

Baseado na experiência dos países desenvolvidos, o PROCONVE exige que os veículos e motores novos atendam a limites máximos de emissão em ensaios padronizados e com combustíveis de referência. O programa impõe ainda, a certificação de protótipos e veículos da produção, a autorização especial do órgão ambiental federal para uso de combustíveis alternativos, o recolhimento e reparo dos veículos ou motores encontrados em desconformidade com a produção ou projeto, e proíbe a comercialização de modelos de veículos não homologados segundo seus critérios.

A CETESB é o órgão técnico conveniado ao IBAMA para a homologação de veículos e age em nome do mesmo na operacionalização do PROCONVE no País. Assim, todos os novos modelos de veículos e motores

nacionais e importados são submetidos obrigatoriamente à homologação, quanto à emissão de poluentes. Para tal, são analisados os parâmetros de engenharia do motor e do veículo que influenciam na emissão de poluentes. Esses também são submetidos a rigorosos ensaios de laboratório que simulam condições reais de uso, onde as emissões são quantificadas e comparadas aos limites máximos em vigor de cada poluente regulamentado. Desde o início do PROCONVE, os fabricantes de veículos vêm cumprindo as exigências legais, o que resultou na redução média da emissão de poluentes dos veículos leves novos de 2009 em mais de 97% em relação ao início do programa. Os veículos leves foram considerados prioritários no início do Programa devido à sua grande quantidade e intensidade de uso, o que os caracterizava como o maior problema a ser enfrentado à época.

Os avanços trazidos pelo PROCONVE abrangem os veículos leves e pesados dos ciclos Otto e Diesel. A evolução histórica dos limites máximos de emissão previstos no Programa é apresentada nas tabelas A e C do Anexo 5. Os limites, para as próximas fases do PROCONVE, foram estabelecidos nas Resoluções CONAMA nº 315/2002 e nº 403/2008. O cronograma de implantação, com limites progressivamente mais restritivos em suas diversas fases, está previsto até 2012 e é apresentado nas tabelas D a F do Anexo 5. As informações contidas nas tabelas apresentam dados informativos e não têm cunho legal ou substitutivo da legislação oficial vigente no país.

A tabela 66 apresenta os fatores de emissão de veículos leves novos em gramas por litro de combustível consumido, segundo o ciclo urbano da Norma Brasileira NBR 7.024, referente a veículos movidos a álcool carburante ou gasolina C (gasolina com 20 a 25% de etanol anidro), ou com uma mistura desses com qualquer percentual de um ou de outro (para os veículos flexíveis ou “flex fuel”).

A tabela 67 permite uma comparação mais detalhada dos resultados obtidos nos diversos estágios de desenvolvimento tecnológico induzidos pelo PROCONVE, em relação aos veículos ano-modelo 1985, que representam a situação “sem controle” das emissões. Essa tabela apresenta também os fatores referentes aos veículos “flex fuel”, para os quais os modelos da produção foram ensaiados separadamente com gasolina C e álcool carburante.

Observa-se nessa tabela, a partir do ano de 2007, a ausência de valores de emissão para veículos movidos exclusivamente a etanol, o que reflete a descontinuidade da produção desses modelos devido à preferência dos consumidores pelos veículos flex, que já representavam em 2009 mais de 90% da produção total de automóveis leves no Brasil. Um episódio marcante, ocorrido em 2008, foi a sucessão de eventos que levaram à impossibilidade de implantação, a partir de 01/01/2009, da Fase P6 do PROCONVE, voltada ao controle das emissões dos veículos pesados a diesel. Essa descontinuidade em um programa ambiental de sucesso, que vinha atuando sem interrupções desde 1987, provocou reação do Ministério do Meio Ambiente, o qual manteve a vigência da Fase P6 para os motores/veículos pesados movidos a outros combustíveis que não o óleo diesel (gás natural) e exigiu a antecipação da etapa seguinte, ainda mais restritiva, para o controle das emissões de veículos pesados a diesel (Fase P7). A Resolução CONAMA Nº 403/2008 estabeleceu a Fase P7 do PROCONVE, introduzindo limites similares ao EURO V, para o controle das emissões dos veículos pesados a diesel, a partir de janeiro de 2012.

Atendendo ainda a demanda do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério Público Federal, foi regulamentada a Resolução CONAMA nº 415/2009, que estabeleceu a fase L6 do PROCONVE para o controle das emissões dos veículos automotores rodoviários leves novos, a partir de 2013, com ênfase nos veículos comerciais leves a diesel.

**Tabela 66** – Fatores médios de emissão de veículos leves novos em gramas por litro de combustível<sup>1</sup>.

Ano Modelo	Combustível	CO (g/l)	HC (g/l)	NO <sub>x</sub> (g/l)	RCHO (g/l)	CO <sub>2</sub> (g/l)
2002 <sup>2</sup>	Gasolina C	4,71	1,20	1,31	0,044	2164
	Álcool	5,34	1,16	0,58	0,123	1378
2003 <sup>3</sup>	Gasolina C	4,47	1,23	1,34	0,045	2164
	Álcool	5,79	1,2	0,68	0,143	1377
	Flex Gasol.C	5,15	0,51	0,41	0,041	2164
	Flex Álcool	3,52	1,04	0,97	0,138	1380
2004 <sup>4</sup>	Gasolina C	3,99	1,25	1,03	0,046	2164
	Álcool	7,04	1,46	0,69	0,138	1377
	Flex Gasol.C	4,2	0,86	0,54	0,032	2165
	Flex Álcool	3,35	1,02	1,02	0,102	1382
2005 <sup>5</sup>	Gasolina C	3,83	1,13	1,02	0,046	2165
	Álcool	7,04	1,46	0,69	0,138	1377
	Flex Gasol.C	5,18	1,27	0,58	0,035	2162
	Flex Álcool	2,99	1,08	0,77	0,108	1382
2006 <sup>6</sup>	Gasolina C	3,73	0,90	0,9	0,023	2167
	Álcool	4,62	0,83	0,35	0,097	1380
	Flex Gasol.C	5,61	1,17	0,58	0,035	2164
	Flex Álcool	3,67	0,86	0,55	0,109	1382
2007 <sup>7</sup>	Gasolina C	3,73	0,90	0,9	0,023	2167
	Álcool <sup>8</sup>	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex Gasol.C	5,61	1,17	0,58	0,035	2164
	Flex Álcool	3,67	0,86	0,55	0,109	1382
2008	Gasolina C	3,6	0,41	0,38	0,014	2168
	Álcool <sup>8</sup>	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex Gasol.C	5,99	0,81	0,48	0,023	2163
	Flex Álcool	5,24	0,38	0,35	0,112	1381
2009 <sup>9</sup>	Gasolina C	2,81	0,32	0,19	0,017	2169
	Álcool <sup>8</sup>	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex Gasol.C	3,9	0,38	0,36	0,028	2167
	Flex Álcool	4,42	0,24	0,25	0,083	1382
	Diesel <sup>10</sup>	2,94	0,59	6,54	nd	2658

1 - Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo seu volume de vendas, segundo a NBR 6601.

2 - Predominam, para os modelos a gasolina, o motor 1,0L, e para os a álcool, motores de 1,5 e 1,8L.

3 - Predominam para os modelos a gasolina o motor 1,0 L, e para os a álcool, motores de 1,0 e 1,8 L.

4 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO<sub>2</sub>.

5 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Para os veículos tipo flex fuel, predominam motores entre 1,0 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO<sub>2</sub>.

6 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; os modelos a álcool foram descontinuados, os valores são de um único modelo de 1,8L com produção da ordem de 500 unidades. Para os veículos tipo flex fuel há motores entre 1,0L e 2,0L. As maiores diferenças devido à cilindrada dos motores são sentidas no CO<sub>2</sub>.

7 - Repetidos os valores de 2006, por não estarem ainda disponíveis os de 2007.

8 - Os modelos dedicados a álcool foram descontinuados em 2007.

9 - Para os veículos dedicados a gasolina predominam motores de 2,0 e maiores. Para os veículos flex fuel, os motores variam de 1,0L à 2,0L, com predominância dos de 1,0L.

10 - Veículos leves comerciais a diesel ensaiados em dinamômetro de chassi (Fator de Emissão de Material Particulado = 0,603g/L).

Gasolina C: 78% de gasolina + 22% de álcool anidro (v/v)

Tabela 67 – Fatores médios de emissão de veículos leves novos<sup>1</sup>. (continua)

Ano Modelo	Combustível	CO (g/km)	HC (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	RCHO (g/km)	CO <sub>2</sub> <sup>(2)</sup> (g/km)	AUTONOMIA <sup>(3)</sup> (km/L)	Emissão Evaporativa de Combustível (g/teste)
PRÉ - 1980	Gasolina	54,0	4,7	1,2	0,05	nd	nd	nd
1980 -1983	Gasolina C	33,0	3,0	1,4	0,05	nd	nd	nd
	Álcool	18,0	1,6	1,0	0,16	nd	nd	nd
1984 -1985	Gasolina C	28,0	2,4	1,6	0,05	nd	nd	23
	Álcool	16,9	1,6	1,2	0,18	nd	nd	10
1986 - 1987	Gasolina C	22,0	2,0	1,9	0,04	nd	nd	23
	Álcool	16,0	1,6	1,8	0,11	nd	nd	10
1988	Gasolina C	18,5	1,7	1,8	0,04	nd	nd	23
	Álcool	13,3	1,7	1,4	0,11	nd	nd	10
1989	Gasolina C	15,2 (-46%)	1,6 (-33%)	1,6 (0%)	0,040 (-20%)	nd	nd	23,0 (0%)
	Álcool	12,8 (-24%)	1,6 (0%)	1,1 (-8%)	0,110 (-39%)	nd	nd	10,0 (0%)
1990	Gasolina C	13,3 (-53%)	1,4 (-42%)	1,4 (-13%)	0,040 (-20%)	nd	nd	2,7 (-88%)
	Álcool	10,8 (-36%)	1,3 (-19%)	1,2 (0%)	0,110 (-39%)	nd	nd	1,8 (-82%)
1991	Gasolina C	11,5 (-59%)	1,3 (-46%)	1,3 (-19%)	0,040 (-20%)	nd	nd	2,7 (-88%)
	Álcool	8,4 (-50%)	1,1 (-31%)	1,0 (-17%)	0,110 (-39%)	nd	nd	1,8 (-82%)
1992	Gasolina C	6,2 (-78%)	0,6 (-75%)	0,6 (-63%)	0,013 (-74%)	nd	nd	2,0 (-91%)
	Álcool	3,6 (-79%)	0,6 (-63%)	0,5 (-58%)	0,035 (-81%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1993	Gasolina C	6,3 (-77%)	0,6 (-75%)	0,8 (-50%)	0,022 (-56%)	nd	nd	1,7 (-93%)
	Álcool	4,2 (-75%)	0,7 (-56%)	0,6 (-50%)	0,040 (-78%)	nd	nd	1,1 (-89%)
1994	Gasolina C	6,0 (-79%)	0,6 (-75%)	0,7 (-56%)	0,036 (-28%)	nd	nd	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1995	Gasolina C	4,7 (-83%)	0,6 (-75%)	0,6 (-62%)	0,025 (-50%)	nd	nd	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1996	Gasolina C	3,8 (-86%)	0,4 (-83%)	0,5 (-69%)	0,019 (-62%)	nd	nd	1,2 (-95%)
	Álcool	3,9 (-77%)	0,6 (-63%)	0,7 (-42%)	0,040 (-78%)	nd	nd	0,8 (-92%)
1997	Gasolina C	1,2 (-96%)	0,2 (-92%)	0,3 (-81%)	0,007 (-86%)	nd	nd	1,0 (-96%)
	Álcool	0,9 (-95%)	0,3 (-84%)	0,3 (-75%)	0,012 (-93%)	nd	nd	1,1 (-82%)
1998	Gasolina C	0,79 (-97%)	0,14 (-94%)	0,23 (-86%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,81 (-96%)
	Álcool	0,67 (-96%)	0,19 (-88%)	0,24 (-80%)	0,014 (-92%)	nd	nd	1,33 (-87%)
1999	Gasolina C	0,74 (-97%)	0,14 (-94%)	0,23 (-86%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,79 (-96%)
	Álcool	0,60 (-96%)	0,17 (-88%)	0,22 (-80%)	0,013 (-92%)	nd	nd	1,64 (-84%)
2000	Gasolina C	0,73 (-97%)	0,13 (-95%)	0,21 (-87%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,73 (-97%)
	Álcool	0,63 (-96%)	0,18 (-89%)	0,21 (-83%)	0,014 (-92%)	nd	nd	1,35 (-87%)
2001	Gasolina C	0,48 (-98%)	0,11 (-95%)	0,14 (-91%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,68 (-97%)
	Álcool	0,66 (-96%)	0,15 (-91%)	0,08 (-93%)	0,017 (-91%)	nd	nd	1,31 (-87%)
2002 <sup>(4)</sup>	Gasolina C	0,43(-98%)	0,11(-95%)	0,12(-95%)	0,004(-92%)	198	10,9	0,61 (-97%)
	Álcool	0,74(-96%)	0,16(-90%)	0,08(-93%)	0,017(-91%)	191	7,2	nd
2003 <sup>(5)</sup>	Gasolina C	0,40(-98%)	0,11(-95%)	0,12(-93%)	0,004(-92%)	194	11,2	0,75(-97%)
	Álcool	0,77(-95%)	0,16(-90%)	0,09(-93%)	0,019(-89%)	183	7,5	nd
	Flex-Gasol.C	0,50(-98%)	0,05(-98%)	0,04(-98%)	0,004(-92%)	210	10,3	nd
	Flex-Álcool	0,51(-88%)	0,15(-90%)	0,14(-93%)	0,020(-89%)	200	6,9	nd

Tabela 67 – Fatores médios de emissão de veículos leves novos<sup>1</sup>. (conclusão)

Ano Modelo	Combustível	CO (g/km)	HC (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	RCHO (g/km)	CO <sub>2</sub> <sup>(2)</sup> (g/km)	AUTONOMIA <sup>(3)</sup> (km/L)	Emissão Evaporativa de Combustível (g/teste)
2004 <sup>(6)</sup>	Gasolina C	0,35 (-99%)	0,11(-95%)	0,09(-94%)	0,004(-92%)	190	11,4	0,69(-97%)
	Álcool	0,82(-95%)	0,17(-89%)	0,08(-93%)	0,016(-91%)	160	8,6	nd
	Flex-Gasol.C	0,39(-99%)	0,08(-97%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	201	10,8	nd
	Flex-Álcool	0,46(-97%)	0,14(-91%)	0,14(-91%)	0,014(-92%)	190	7,3	nd
2005 <sup>(7)</sup>	Gasolina C	0,34(-99%)	0,10(-96%)	0,09(-94%)	0,004(-92%)	192	11,3	0,90(-96%)
	Álcool	0,82(-95%)	0,17(-89%)	0,08(-93%)	0,016(-91%)	160	8,6	nd
	Flex-Gasol.C	0,45(-98%)	0,11(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	188	11,5	nd
	Flex-Álcool	0,39(-98%)	0,14(-91%)	0,10(-92%)	0,014(-92%)	180	7,7 <sup>(10)</sup>	nd
2006 <sup>(8)</sup>	Gasolina C	0,33(-99%)	0,08(-96%)	0,08(-95%)	0,002(-96%)	192	11,3	0,46(-98%)
	Álcool	0,67(-96%)	0,12(-93%)	0,05(-96%)	0,014(-92%)	200	6,9	nd
	Flex-Gasol.C	0,48(-98%)	0,10(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	185	11,7	0,62(-97%)
	Flex-Álcool	0,47(-98%)	0,11(-95%)	0,07(-96%)	0,014(-92%)	177	7,8	1,27(-87%)
2007 <sup>(9)</sup>	Gasolina C	0,33(-99%)	0,08(-96%)	0,08(-95%)	0,002(-96%)	192	11,3	0,46(-98%)
	Álcool <sup>(11)</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-Gasol.C	0,48(-98%)	0,10(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	185	11,7	0,62(-97%)
	Flex-Álcool	0,47(-98%)	0,11(-95%)	0,07(-96%)	0,014(-92%)	177	7,8	1,27(-87%)
2008	Gasolina C	0,37 (-99%)	0,042 (98%)	0,039% (98%)	0,0014(-97%)	223	9,74	0,66 (-97%)
	Álcool <sup>(11)</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-Gasol.C	0,51 (-98%)	0,069 (97%)	0,041 (97%)	0,0020 (-96%)	185	11,7	0,42 (-98%)
	Flex-Álcool	0,71 (-96%)	0,052 (97%)	0,048 (96%)	0,01524 (92%)	187	7,38	1,10 (-89%)
	Diesel	0,30	0,06	0,75	nd	nd	nd	nd
2009 <sup>(13)</sup>	Gasolina C	0,30 (-99%)	0,034 (-99%)	0,020% (-99%)	0,0017(-97%)	228	9,5	nd
	Álcool (11)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-Gasol.C	0,33 (-99%)	0,032 (-99%)	0,030 (-98%)	0,0024 (-95%)	181	12,0	0,42 (-98%)
	Flex-Álcool	0,56 (-97%)	0,030 (-98%)	0,032 (-97%)	0,0104 (94%)	174	8,0	1,10 (-89%)
	Diesel <sup>(12)</sup>	0,31	0,064	0,70	nd	285	9,3	nd

1 - Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo volume da produção

2 - Inclusão do dióxido de carbono, a partir de 2002

3 - Obtida por balanço de carbono, conforme a NBR 7024, para o ciclo de condução urbana

4 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1,0L; para os a álcool, de 1,5 a 1,8L

5 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1,0 L; para os a álcool, de 1,0 a 1,8 L.

Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8 L. Parte da produção destes

veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante.

6 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO<sub>2</sub>.7 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Para os veículos tipo flex fuel, predominam motores entre 1,0 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO<sub>2</sub>.8 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; os modelos a álcool foram descontinuados, os valores são de um único modelo de 1,8L com produção da ordem de 500 unidades. Para os veículos tipo flex fuel há motores entre 1,0L e 2,0L. As maiores diferenças devido à cilindrada dos motores são sentidas no CO<sub>2</sub>.

9 - Repetidos os valores de 2006

10 - No relatório de 2005, consta erroneamente o valor de 8,6km/L, sendo o correto de 7,0km/L.

11 - Os modelos dedicados a álcool foram descontinuados em 2007.

12 - Veículos leves comerciais a diesel ensaiados em dinamômetros de chassi.

(Fator de Emissão de Material Particulado = 0,057g/km e Opacidade em Aceleração Livre = 0,12 (1/m)

13 - Para os veículos dedicados a gasolina predominam motores de 2,0 e maiores. Para os veículos flex fuel, os motores variam de 1,0L a 2,0L, com predominância dos de 1,0L.

nd - não disponível

(\*) refere-se à variação verificada em relação aos veículos 1985, antes da atuação do PROCONVE.

Gasolina C : 78% + 22% álcool anidro (v/v)

A qualidade do combustível, a concepção tecnológica do motor e suas condições de manutenção são os principais fatores que influenciam na emissão dos poluentes veiculares. Para obter a menor emissão possível é necessário dispor de tecnologias avançadas de combustão e dispositivos de controle, bem como de combustíveis ambientalmente limpos (com baixo potencial poluidor). O Brasil, pelo fato de desenvolver o motor a álcool e de ter adicionado 22% de álcool à gasolina, passou a consumir combustíveis de elevada qualidade ambiental, colocando-nos como pioneiros da utilização, em larga escala, de combustíveis renováveis e da adição de álcool etílico à gasolina. Além disso, a compatibilidade entre motor e combustível é fundamental para o pleno aproveitamento dos benefícios que podem ser obtidos, tanto para a redução das emissões, quanto para a melhoria do desempenho, dirigibilidade, consumo de combustível (redução dos gases do efeito estufa – GEE) e manutenção mecânica.

A disponibilidade no mercado nacional do etanol hidratado e da gasolina C com adição de etanol, desde o princípio da década dos anos 80, trouxe benefícios para o meio ambiente e para a saúde pública, destacando-se a drástica redução das concentrações de chumbo na atmosfera. O etanol funciona como anti-detonante, substituindo o aditivo à base de chumbo. Esse foi então totalmente retirado da gasolina nacional a partir de 1991. Além disso, a adição de etanol à gasolina trouxe imediatamente reduções na emissão de CO da frota antiga.

Há uma tendência mundial para a adição de compostos oxigenados à gasolina, visando à redução do impacto poluidor. Porém, a experiência internacional tem demonstrado a superioridade, do ponto de vista ambiental e de saúde pública, da utilização de alcoóis em relação aos éteres - notadamente do etanol, como no caso brasileiro.

### *6.2.2 Conversão de Veículos para Uso do Gás Natural Veicular (GNV).*

A conversão de veículos para o uso do GNV por meio de kits de conversão foi regulamentada pela Resolução CONAMA Nº 291/01 de 25/04/02 e pela Instrução Normativa do IBAMA Nº 15/02. A tabela 68 apresenta, para os equipamentos de fabricantes/importadores de kits de conversão para GNV homologados a partir de 2002, as médias dos valores típicos de emissão.

A paralisação das solicitações de homologação de kits de conversão para uso de GNV, a partir de 2008, foi reflexo do considerável aumento do preço desse combustível nos últimos anos e da grande aceitação dos veículos “flex”, que rodam preferencialmente com álcool, cujo preço tem se mantido vantajoso em grande parte do tempo nas regiões onde o etanol é fornecido com preços competitivos.

**Tabela 68** – Valores típicos de emissão de veículos em uso da fase 3 do PROCONVE convertidos para o uso de gás natural veicular<sup>1</sup>.

Ano	Status	Combustível	CO (g/km)	HC (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	RCHO <sup>8</sup> (g/km)	CO <sub>2</sub> (g/km)
2002 <sup>2</sup>	Antes conversão	Gasolina C	1,16	0,13	0,24	nd	200
	Após conversão	GNV	0,80	0,44	0,90	nd	159
		Gasolina C	3,95	0,24	0,20	nd	199
2003 <sup>3</sup>	Antes conversão	Gasolina C	0,69	0,10	0,19	0,003	207
	Após conversão	GNV	0,38	0,19	0,17	0,003	167
		Gasolina C	0,7	0,1	0,22	0,003	206
2004 <sup>4</sup>	Antes conversão	Gasolina C	0,8	0,11	0,2	nd	202
	Após conversão	GNV	0,59	0,24	0,18	0,002	172
		Gasolina C	0,78	0,1	0,20	0,003	201
	Antes conversão	Álcool	0,79	0,14	0,09	nd	184
	Após conversão	GNV	0,54	0,19	0,13	0,009	158
		Álcool	0,68	0,18	0,10	0,009	183
2005 <sup>5</sup>	Antes conversão	Gasolina C	0,79	0,23	0,22	nd	205
	Após conversão	GNV	0,61	0,23	0,13	0,001	172
		Gasolina C	1,04	0,1	0,24	0,003	207
2006 <sup>6</sup>	Antes conversão	Gasolina C	0,78	0,10	0,28	nd	221
	Após conversão	GNV	0,62	0,24	0,21	0,006	175
		Gasolina C	0,92	0,09	0,24	0,006	212
2007 <sup>7</sup>	Antes conversão	Gasolina C	1,09	0,11	0,06	nd	226
	Após conversão	GNV	0,37	0,21	0,28	0,002	148
		Gasolina C	0,73	0,09	0,09	0,002	210
2008 <sup>9</sup>	Antes/após conversão	nd	nd	nd	nd	nd	nd
2009 <sup>9</sup>	Antes/após conversão	nd	nd	nd	nd	nd	nd

1 - Conforme a Resolução CONAMA nº 291/01 e Instrução Normativa do IBAMA nº 15/02 ensaiados segundo a NBR 6601

2 - Valores típicos de 21 fabricantes de kits para conversão. Após a conversão, apenas quatro fabricantes atendiam aos limites do PROCONVE.

3 - Valores médios de homologação (CAGN) de 16 fabricantes de kits para conversão. Todos atendem aos limites do PROCONVE

4 - Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina e de 3 para álcool. Todos atendem aos limites do PROCONVE

5 - Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina

6 - Valores médios de homologação (CAGN) de 5 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina

7 - Valores médios de homologação (CAGN) de 2 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina

8 - Aldeídos totais.

9 - Não houveram certificações de conversões durante o ano.

### 6.2.3 Veículos Pesados

A tabela 69 apresenta os fatores de emissão em g/kWh para os motores de veículos pesados do ciclo Diesel, determinados em ensaios de bancadas e obtidos na homologação ou no controle estatístico da produção. As fases denominadas de 1, 2 e 3 já foram atendidas, conforme cronograma do PROCONVE (Resolução CONAMA Nº 18/86). Atualmente, estão vigorando as fases 5 e 6, conforme Resolução CONAMA Nº 315/02 e o Acordo Judicial do Ministério Público Federal, cujos fatores representam a posição de 31/12/2009.



**Tabela 69** – Fatores de emissão de motores para veículos pesados do ciclo Diesel<sup>1</sup>.

FASE PROCONVE	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO <sub>x</sub> (g/kWh)	MP (g/kWh)
P1	(2)	(2)	(2)	(2)
P2	1,86	0,68	10,70	0,660
P3	1,62	0,54	6,55	0,318
P4	0,85	0,29	6,16	0,120
P5	0,83	0,16	4,67	0,078
P6	nd	nd	nd	nd

1 - Médias cumulativas para cada fase do PROCONVE, obtidas a partir das homologações e da produção acumulada em cada fase, segundo as Resoluções CONAMA n.º 08/93 e 315/02. Em vigor estão as fases P5 (por força do acordo judicial com o Ministério Público Federal, até 2011) e P6, embora todos os motores homologados em 2009 atenderam ainda a Fase P5 e nenhum a Fase P6.

2 - Na Fase P1, nenhum destes poluentes era controlado, apenas a emissão de fumaça em regime de carga

nd - não disponível.

## 6.2.4 PROMOT – Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares.

A ação do PROCONVE sobre a frota de veículos de quatro rodas que circula na RMSP tem propiciado ganhos ambientais notáveis nessa região. Embora a frota de automóveis, ônibus e caminhões tenha crescido de forma surpreendente nos últimos anos, as concentrações atmosféricas dos poluentes primários foram consistentemente reduzidas, se comparadas com as da década de 90, e têm se mantido sem alterações significativas nos últimos anos.

Vencido esse primeiro desafio, a atenção da autoridade ambiental voltou-se para o segmento emergente das motocicletas e veículos similares, cuja frota na RMSP tem crescido de forma extraordinária nos últimos anos. Isso se deve às vendas exponenciais de motocicletas, que quadruplicaram nos últimos dez anos, atingindo a marca de mais de 1,8 milhão de unidades em 2009, de acordo com a Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares – ABRACICLO.

Além disso, o perfil de utilização desse modo de transporte é predominante no segmento do moto-frete, caracterizado pela alta quilometragem percorrida. De 1994 a 2009 as motocicletas aumentaram sua contribuição de menos de 2% da emissão de monóxido de carbono - CO e hidrocarbonetos - HC na RMSP, para cerca de 17% para CO e 10% para HC. Assim, tornou-se necessário o estabelecimento de um programa específico para o controle das emissões desses veículos, tendo em vista os elevados fatores de emissão em relação aos dos automóveis novos e a disponibilidade de tecnologias já consagradas para o atingimento de níveis de emissão comparáveis aos dos automóveis leves modernos.

Assim, a CETESB e o IBAMA elaboraram, juntamente com a ABRACICLO, uma proposta para o controle das emissões dessa categoria de fontes móveis. Foi então estabelecido o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares - PROMOT. Esse Programa, fundado sobre os mesmos moldes do PROCONVE, é baseado na legislação vigente na Europa, principalmente na Diretiva da Comunidade Europeia Nº 97/24/EC. Os primeiros limites de emissão propostos vigoraram a partir de 01 de janeiro de 2003 (limites EURO I) considerando que o estágio tecnológico da indústria nacional à época possibilitava o atendimento dessa meta. A proposta deu origem à Resolução CONAMA Nº 297/02, cujos limites e cronograma de aplicação são apresentados nas tabelas G e H do Anexo 5.

Por sua vez, a Resolução do CONAMA nº 342/03 estabeleceu novos limites para a emissão de motociclos e derivados de três rodas; a partir de 01/01/2005 para os novos lançamentos e; a partir de 01/01/2006,



para todos os modelos, estabeleceu limites equivalentes aos EURO II. A partir de 01/01/2009, os motocicletas nacionais e importados passaram a atender a Fase III do PROMOT, com limites de emissão equivalentes aos da regulamentação EURO III, atualmente em vigor na Comunidade Europeia. Há que se ressaltar o efeito da alavancagem de tecnologia provocada pelas exigências da Fase III do PROMOT nos últimos dois anos, com destaque para a significativa introdução de sistemas de injeção eletrônica de combustível em motocicletas de pequena cilindrada. Começam também a surgir motores com tecnologia “flex”, colocando mais uma vez o Brasil na vanguarda - agora, no cenário mundial - ao projetar motocicletas bicombustíveis, movidas a gasolina e/ou mistura de gasolina e álcool em qualquer proporção.

A tabela 70 apresenta os fatores de emissão de motocicletas novas em função da capacidade volumétrica do motor e de sua procedência, obtidos nas homologações do PROMOT durante os anos de 2003 a 2009.

**Tabela 70** – Fatores de emissão de motocicletas novas e similares. (continua)

Ano	Motor (Cap.Vol.)	Procedência	CO (g/Km)	HC (g/Km)	NO <sub>x</sub> (g/Km)	CO <sub>2</sub> (g/Km)
2003 <sup>1</sup>	<= 150 cc	Nacional	6,25	0,82	0,18	43,30
		Importada	3,32	0,63	0,11	nd
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	nd
	>= 501 cc	Nacional	--	--	--	--
		Importada	3,57	0,11	0,11	163,20
2004 <sup>2</sup>	<= 150 cc	Nacional	5,9	0,75	0,18	43,20
		Importada	6,23	0,88	0,17	51,20
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	nd
	>= 501 cc	Nacional	5,15	0,81	0,14	144,90
		Importada	2,18	0,56	0,1	199,30
2005 <sup>3</sup>	<= 150 cc	Nacional	3,13	0,58	0,16	43,00
		Importada	2,09	0,34	0,16	nd
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	2,98	0,62	0,14	82,00
		Importada	3,29	0,55	0,13	nd
	>= 501 cc	Nacional	1,37	0,36	0,15	145,00
		Importada	2,08	0,43	0,1	nd
2006 <sup>4</sup>	<= 150 cc	Nacional	2,3	0,32	0,17	54,00
		Importada	2,17	0,35	0,18	52,00
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	1,35	0,29	0,16	75,00
		Importada	2,14	0,46	0,15	54,00
	>= 501 cc	Nacional	0,89	0,14	0,02	198,00
		Importada	1,56	0,27	0,08	204,00
2007 <sup>5</sup>	<= 150 cc	Nacional	1,82	0,34	0,16	56,00
		Importada	1,77	0,3	0,18	63,00
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	1,94	0,48	0,14	72,00
		Importada	2,05	0,25	0,15	81,00
	>= 501 cc	Nacional	1,45	0,2	0,09	140,00
		Importada	1,18	0,23	0,1	176,00

**Tabela 70** – Fatores de emissão de motocicletas novas e similares. (conclusão)

Ano	Motor (Cap.Vol.)	Procedência	CO (g/Km)	HC (g/Km)	NO <sub>x</sub> (g/Km)	CO <sub>2</sub> (g/Km)
2008 <sup>6</sup>	<= 150 cc	Nacional	1,13	0,21	0,09	53,40
		Importada	1,58	0,25	0,14	55,80
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	0,98	0,25	0,13	74,30
		Importada	2,46	0,33	0,16	nd
	>= 501 cc	Nacional	1,42	0,21	0,07	129,00
		Importada	1,08	0,17	0,07	135,90
2009 <sup>7</sup>	<= 150 cc	Nacional	1,00	0,17	0,10	58,70
		Importada	1,18	0,16	0,10	63,60
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	1,22	0,16	0,08	79,80
		Importada	0,92	0,07	0,13	93,20
	>= 501 cc	Nacional	1,08	0,14	0,08	136,00
		Importada	0,95	0,16	0,13	149,50

1 - Valores médios de homologação junto ao PROMOT obtidos de 107 configurações de 12 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA n.º 297/02.

2 - Valores médios de homologação junto ao PROMOT obtidos de 28 configurações de 9 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA n.º 297/02. Não houveram homologações na classe de 151 à 500 cc, apenas revalidações de 2003.

3 - Valores médios de homologação de 64 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA n.º 342/02.

4 - Valores médios de homologação de 88 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA n.º 342/02.

5 - Valores médios de homologação de 138 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA n.º 342/02.

6 - Valores médios de homologação de 145 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA n.º 342/02.

7 - Valores médios de homologação de 109 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA n.º 342/02.

### 6.2.5 Sistemas de Diagnose de Bordo - OBD

Considerando-se que os veículos modernos, dotados de sistemas de injeção e catalisadores possuem complexos sistemas eletrônicos que gerenciam o funcionamento do motor e seus periféricos em função de diversos parâmetros, mantendo os níveis de emissão de poluentes sempre abaixo dos respectivos limites, há necessidade desses sistemas se auto controlarem quanto ao correto funcionamento dos seus diversos sensores e componentes, e informar ao usuário sobre possíveis anomalias. Nesse sentido, foi elaborada, sob a coordenação técnica da CETESB, a regulamentação de homologação dos "Sistemas de Diagnose de Bordo" - OBD, da ("On Board Diagnosis"), por meio da Resolução Nº 354, de 13 de dezembro de 2004 do CONAMA.

Os sistemas OBD são classificados em dois tipos:

1º) OBDBr-1, aplicável aos veículos leves de passageiros e comerciais com motores do ciclo Otto, que deve ser capaz de detectar falhas em vários sensores e componentes do motor. 40% dos veículos leves comercializados no mercado nacional devem atender os requisitos dessa Resolução a partir de 01/01/2007; 70% a partir de 01/01/2008 e; 100% a partir de 01/01/2009.

2º) OBDBr-2, aplicável à mesma categoria de veículos, o OBD deverá, além das funções do sistema anterior, ser capaz de registrar o envelhecimento e perda de eficiência de vários sensores e componentes, dentre eles, o conversor catalítico. Esse sistema sucederá o primeiro, devendo ser adotado em 60% da produção de cada fabricante a partir de 01/01/2010 e em 100% a partir de 2011. A Instrução Normativa do IBAMA nº 24 de 24 de agosto de 2009 estabelece especificações e critérios de verificação e certificação dos sistemas OBDBr-2.

## 6.2.6 Controle da Emissão de Poluentes em Veículos Diesel em Uso

### 6.2.6.1 Fiscalização da Emissão Excessiva de Fumaça Preta com a Escala de Ringelmann

Prevenir e controlar a poluição veicular constitui um desafio, face ao constante crescimento da frota circulante e seu precário estado de conservação. Em quaisquer circunstâncias a emissão excessiva de fumaça preta por veículos a diesel, mesmo se quase invisível a olho nu, deve ser considerada como intolerável. O rigoroso combate ao problema é, portanto, responsabilidade dos agentes de fiscalização da CETESB. Em função disso, a CETESB desenvolve rotineiramente a fiscalização da emissão excessiva de fumaça preta, oriunda dos veículos automotores a óleo diesel.

No exercício do controle da emissão de fumaça com grau de enegrecimento superior aos padrões normativos, os agentes credenciados da CETESB observam o disposto no art. 32 do regulamento da Lei Estadual Nº 997, de 31 de maio de 1.976 - aprovado pelo Decreto Estadual Nº 8.468, de 08 de setembro do mesmo ano.

Dessa forma, quando constatada pelos agentes credenciados da CETESB ou Polícia Militar, a emissão veicular de fumaça preta em excesso, os infratores são autuados, sendo a multa correspondente ao valor de 60 UFESP – Unidade Fiscal do Estado de São Paulo.

É, portanto, imprescindível que sejam redobrados os cuidados com a manutenção dos veículos para minimizar a emissão de fumaça preta; ou seja, evitar a circulação com emissões acima do Padrão Nº 2 da Escala Ringelmann.

### 6.2.6.2 Fiscalização de Fumaça Diesel com Opacímetro

Medições com o uso do opacímetro indicam a existência de altos níveis médios de desconformidade da frota a diesel, bem acima dos índices de países que fazem rotineiramente o controle da opacidade na frota em circulação. Peruas escolares apresentaram em 2009, durante a Operação Inverno, índice de desconformidade de 80% em campanha realizada em Município da Grande São Paulo. A frota de caminhões que frequenta o CEAGESP, cujo nível de reprovação com o opacímetro foi de cerca de 50%, apresentou índice de reprovação com a Escala de Ringelmann de apenas 6%, indicando a inadequação do uso da Escala Ringelmann, quando se trata da identificação de pequenos e médios poluidores.

O Decreto 54.487 de 26 Junho de 2009 introduziu a possibilidade de utilização do opacímetro como ferramenta da fiscalização, em complemento à Escala de Ringelmann. Além de introduzir o opacímetro, esse Decreto também autorizou a redução do valor da autuação em até 70% para os veículos autuados que apresentarem à CETESB um relatório de medição de opacidade emitido por oficina cadastrada no Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel - PMMVD (coordenado pela CETESB), comprovando que os problemas mecânicos foram sanados. Reduções de 90% e 70% já haviam sido testadas com sucesso em fase piloto durante a Operação Inverno em 2007, 2008 e 2009. Dessa forma, a CETESB passou a ser parceira do setor de transportes na mitigação desse grave problema.

A fiscalização de fumaça com opacímetros será feita em vias públicas com o apoio da Polícia Militar ou dentro de garagens de frotas.

O controle ambiental da frota circulante a diesel com o opacímetro já tem sido realizado no programa de inspeção veicular da Prefeitura de São Paulo, assim como do Estado do Rio de Janeiro, a exemplo do praticado em diversos países.

### 6.2.6.3 Ações Preventivas

Além do controle corretivo sobre os veículos em uso, a CETESB desenvolve outros trabalhos de caráter preventivo, como por exemplo:

#### 6.2.6.3.1 Programa de Gestão Ambiental e Autofiscalização

Destina-se à implantação das atividades de gestão ambiental e autofiscalização nas empresas que possuem frota própria de transporte de cargas e passageiros, abrangendo as seguintes metas:

- controle da emissão de fumaça preta dos veículos em circulação para atendimento à legislação ambiental em vigor;
- redução do consumo de combustível;
- manejo de óleos, graxas e outras substâncias, de modo a evitar o seu lançamento na rede pública de esgotos e galerias de águas pluviais;
- educação ambiental dos funcionários;
- implantar internamente em caráter voluntário a inspeção ambiental veicular com a medição da opacidade dos veículos a diesel conforme procedimentos e critérios da Resolução CONAMA Nº 418/2009.

#### 6.2.6.3.2 Programa de Conscientização dos Condutores de Veículos a Diesel

Esse programa é destinado a informar e orientar os proprietários e operadores de veículos a diesel e seus sindicatos, associações, redes de assistência técnica etc., objetivando o conhecimento das principais causas e consequências da emissão excessiva de fumaça preta, bem como das melhores práticas preventivas e corretivas de manutenção e operação.

#### 6.2.6.3.3 Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos Diesel - PMMVD

A intensificação das ações de fiscalização da emissão de fumaça preta por veículos a diesel, pela CETESB, em meados dos anos noventa, demandou forte reação do Setor dos Transportadores no sentido de melhorar a qualidade dos serviços da rede de reparação. Nesse cenário, foi criado em 1998 o PMMVD - Programa para a Melhoria da Manutenção de Veículos Diesel, por meio de parceria entre a CETESB e o SINDIREPA - Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de São Paulo, visando à adequação ambiental dos serviços de regulação de motores a diesel e, portanto, à melhoria da qualidade do ar. O PMMVD também foi fundamental no processo de conscientização dos motoristas e proprietários de veículos sobre a importância da manutenção preventiva para a redução das emissões.

De acordo com os requisitos técnicos definidos pela CETESB, o SINDIREPA exerceu papel de órgão selecionador e Controlador de uma rede de oficinas a ele associadas, devidamente equipadas e treinadas para minimização das emissões de fumaça de seus clientes. A rede cadastrada pelo PMMVD chegou a contar com cerca de 150 oficinas em todo Estado de São Paulo.

O Programa teve a adesão do IQA - Instituto de Qualidade Automotiva, organismo certificador acreditado pelo INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial, que passou a auditar regularmente a rede de oficinas cadastradas no PMMVD.

A CETESB mantém um banco de dados com os registros de manutenção e medição de opacidade dos veículos reparados no âmbito do PMMVD. Respalhada por essas informações, a CETESB pode criar um meca-

nismo de incentivo aos veículos autuados por excesso de emissão de fumaça preta, a partir da comprovação da solução dos problemas que geraram as infrações.

#### a) Ampliação do PMMVD

A rede instalada do PMMVD atende atualmente 11.000 veículos por ano, correspondendo a cerca de apenas 1% da frota diesel registrada no Estado. Daí a decisão do Governo de ampliar a abrangência do Programa, multiplicando as parcerias com entidades representativas de outros nichos no Setor da Manutenção e Assistência Técnica de Veículos a Diesel.

Dessa forma, a CETESB abriu a possibilidade de estender essas parcerias a outras entidades CONTROLADORAS. Algumas importantes associações e sindicatos já se dispuseram a exercer funções similares à que o SINDIREPA realizou na primeira fase do Programa entre seus associados. São elas:

- SPURBANUUS - Sindicato das Empresas de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros de São Paulo;
- SETPESP - Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros no Estado de São Paulo;
- SINDIMOTOR - Sindicato de Remanufaturamento, Recondicionamento e/ou Retífica de Motores e seus Agregados e Periféricos no Estado de São Paulo;
- ANGIS - Associação Nacional dos Organismos de Inspeção.

Com a união dessas entidades ao esforço do SINDIREPA, espera-se em breve um aumento substancial no número de unidades cadastradas no Programa. Outras entidades poderão aderir futuramente ao PMMVD. O Programa é aberto a todas as oficinas e empresas do ramo de reparação e inspeção veicular que queiram adequar-se aos seus requisitos.

A partir de 2010, as oficinas e estações de inspeção passarão a emitir, para cada veículo atendido, um RMO - Relatório de Medição de Opacidade, permitindo à CETESB e às CONTROLADORAS o acompanhamento em tempo real das atividades das unidades cadastradas no Programa.

Os RMO's serão aceitos como comprovação da solução de problemas ambientais causados por veículos desregulados autuados e ainda, para subsidiar programas de gestão ambiental de frotas e certificação da qualidade, como já é o caso do Município de Sorocaba que acaba de editar Lei sobre o tema.

O Decreto 54.487 de 2009, recentemente aprovado pelo Governo do Estado, estabelece que multas aplicadas por infrações decorrentes de fontes móveis, podem ser reduzidas em até 70% de seu valor, desde que o problema ambiental constatado na autuação seja sanado e a comprovação do reparo seja feita por meio de uma medição de opacidade devidamente rastreada pela CETESB, quanto à sua qualidade e autenticidade.

#### 6.2.6.3.4 Operação Inverno

As condições desfavoráveis à dispersão dos poluentes são mais frequentes durante o inverno, fato esse que leva a CETESB a promover anualmente, a Operação Inverno, intensificando as ações de controle sobre as fontes de emissão fixas (indústrias) e móveis (veículos).

Dentre as ações sobre as fontes móveis, há o aumento do contingente de agentes de fiscalização autuando veículos com excesso de emissão de fumaça preta, o estabelecimento de campanhas de divulgação sobre o agravamento das condições ambientais no período e a forma pela qual os usuários de veículos podem atuar para amenizar e prevenir episódios críticos de poluição.

Comandos de fiscalização de emissão de fumaça preta também são realizados com a participação das Polícias Militar, Rodoviária e Ambiental em diversos pontos da Região Metropolitana de São Paulo e

do interior do Estado. Milhares de autuações são produzidas pelos agentes da CETESB, em todo Estado, durante esses comandos.

Desenvolvem-se ainda, campanhas de inspeção voluntária das emissões de veículos e conscientização de motoristas, com a utilização de equipamentos específicos, tais como analisadores de gases poluentes e opacímetros para aferir a emissão de fumaça. Os usuários são então informados sobre a condição atual da regulação dos veículos e orientados sobre a melhor forma de conduzir e manter os mesmos.

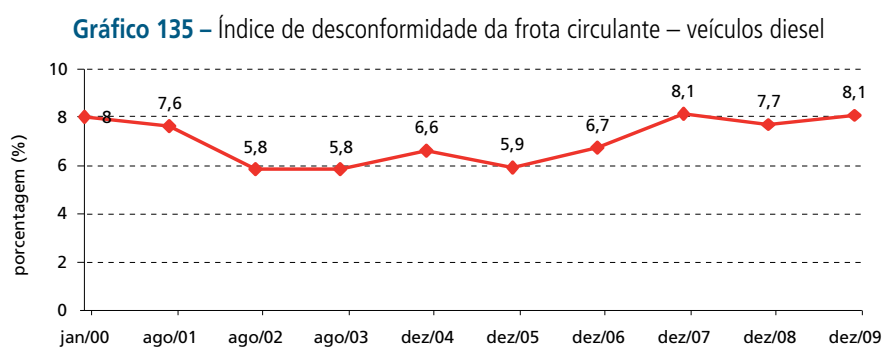
Várias dessas atividades são desenvolvidas em parceria com entidades públicas e privadas como o CONPET - Programa Nacional de Racionalização do Uso de Derivados de Petróleo e do Gás Natural, o SINDIREPA - Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de São Paulo, a ABCR - Associação Brasileira de Concessionários de Rodovias, Revista do Carreteiro, CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, CODESP - Companhia Docas do Estado de São Paulo, diversos fabricantes de equipamentos de medição de emissões e de autopeças, entre outros.

#### 6.2.6.3.5 Programa de Atendimento à Reclamação Ambiental

A reclamação da população tem um papel importante no desenvolvimento dos programas de controle das emissões, pois a partir dela podemos redimensionar e intensificar a fiscalização em determinadas regiões da cidade. Dessa forma, a CETESB mantém um canal de comunicação com a população por meio do disque meio ambiente – 0800 11 35 60 – que, entre outras coisas, registra denúncias contra veículos movidos a diesel que apresentem emissão excessiva de fumaça preta.

Os veículos citados nas reclamações são notificados individualmente, mediante envio de correspondência, sugerindo imediata investigação e correção das possíveis causas da emissão de fumaça; a CETESB também esclarece aos denunciante e denunciados que mantém uma rotina diária de fiscalização de fumaça preta por intermédio de agentes credenciados, que sujeita os veículos infratores às sanções previstas na legislação ambiental em vigor.

De todo esse esforço, obteve-se significativa melhora na frota diesel em circulação, com relação à década de 1990. Nos últimos anos o índice de desconformidade tem oscilado em torno de 8% conforme observado no gráfico 135.



Essa redução dos níveis de desconformidade da frota a diesel teve repercussão nos índices ambientais de fumaça na RMSP, principalmente nos anos 90.

### 6.2.7 Combustíveis – Histórico e Perspectivas

Em 1979, iniciou-se o Programa Nacional do Álcool (PROALCOOL) e a partir de então, ocorreram novas e importantes modificações na composição dos combustíveis utilizados pelos veículos automotores. Nesse mesmo ano, foi iniciado o fornecimento da mistura da gasolina com álcool anidro, com 15% de etanol, chegando-se a 22% nos anos seguintes e, ainda, iniciada a produção de veículos movidos a etanol puro. A porcentagem de adição de 22% de etanol em volume na gasolina foi adotada pelo CONAMA em 1990, por recomendação do setor energético.

A partir da metade da década de 70, a CETESB detectou altos níveis de CO na área central do Município de São Paulo. A análise por tipo de fonte diagnosticou uma contribuição significativamente alta dos veículos automotores leves. Ainda a partir da metade dessa década, a CETESB passou a desenvolver estudos para avaliar as emissões provenientes da adição de etanol à gasolina, visto que essa era a realidade dos últimos anos e não havia perspectiva de alteração da mesma; verificou-se que a adição de etanol contribuía significativamente para a diminuição da emissão de CO. A proporção de 22% de adição foi ratificada pela lei Federal nº 8.723, de outubro de 1993. Entretanto, em 1990, devido à escassez de etanol anidro no mercado brasileiro, foi introduzida, em caráter emergencial, a mistura gasolina-etanol-metanol (7% - 60% - 33% em volume, respectivamente), para utilização em veículos movidos a etanol. Essa mistura é decorrente de determinação da CETESB, que por meio de ensaios laboratoriais chegou a essa composição. A indústria automobilística, efetuou a avaliação do desempenho dos veículos a álcool operando com a mistura, constatando que os parâmetros de emissão e consumo foram mantidos.

Em 1998, o Governo Federal elevou o teor de álcool etílico anidro na gasolina para 24% em volume com a Medida Provisória Nº 1.662-3, de 25 de agosto. Essa elevação, com relação aos 22% anteriores, não acarretou em alterações sensíveis no perfil de emissão dos veículos em circulação, uma vez que os veículos fabricados nesses últimos anos, com tecnologia mais avançada, como injeção eletrônica e sensores de oxigênio, eram dotados de sistema de auto-compensação da relação ar/combustível para variações do teor de etanol dessa ordem.

Em relação ao diesel, a Petrobras introduziu em 2005, nas regiões metropolitanas de São Paulo, Santos, Campinas e São José dos Campos, o óleo diesel S500, com limite máximo de teor de enxofre de 500 ppm. O diesel S500 substituiu o diesel metropolitano com até 2.000 ppm de enxofre, trazendo inegáveis vantagens ambientais pela retirada de 75% em massa do enxofre contido no óleo diesel e seu correspondente potencial de redução na emissão de óxidos de enxofre e fumaça preta em todos os veículos a diesel da frota, independente da tecnologia construtiva do motor. No ano de 2006 introduziu-se novas melhorias no óleo diesel automotivo com o lançamento do Diesel Pódium, com teor máximo de 200 ppm de enxofre.

Os novos limites de emissão a serem cumpridos pelas montadoras exigiam a adequação dos combustíveis automotivos, e por essa razão, discutiu-se com a ANP, Petrobras e montadoras de veículos, no período de 2003 a 2008, as especificações necessárias ao atendimento dos requisitos ambientais, que incluiriam, no mínimo, a redução dos teores de enxofre na gasolina C e no diesel para 50 ppm para o ano de 2009.

Contudo, a ausência da regulamentação do diesel com 50 ppm de enxofre (S50) de responsabilidade da ANP - estabelecida muito mais tarde do que o necessário, ao final de 2007 - inviabilizou o desenvolvimento pelas montadoras e Petrobras dos veículos pesados e comerciais leves e do diesel para atender os limites das fase P6 e L5 do PROCONVE.



A falta da regulamentação em tempo hábil do diesel automotivo S50 para uso comercial e padrão de ensaio em laboratório, motivou diversas entidades da área ambiental governamental e não governamentais a reivindicarem reparação dos danos causados ao meio ambiente, culminando com o estabelecimento em 2008 de um Acordo Judicial entre Ministério Público Federal, Petrobras, fabricantes de veículos e ANP, para o fornecimento de um diesel de melhor qualidade, com apenas 10 ppm de enxofre, a partir de janeiro de 2013.

Ainda conforme o Acordo, em janeiro de 2014 a Petrobras deverá substituir todo diesel designado “interior”, atualmente com 1800 ppm de enxofre (75% do óleo diesel consumido no Brasil), por outro com teor máximo de 500 ppm de enxofre, o que trará ganhos ambientais em todas as regiões do país, com considerável diminuição nas emissões dos veículos a Diesel, em especial o material particulado (fumaça preta) e os compostos de enxofre, causadores da chamada chuva ácida.

## 6.2.8 Outras Ações

### 6.2.8.1 Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos

A redução dos níveis de emissão dos veículos novos é fator fundamental, mas não garante, por si só, eficácia na melhoria da qualidade do ar. É necessário garantir também que os veículos sejam mantidos conforme as recomendações do fabricante. A experiência internacional indica que a inspeção veicular consta como componente relevante para a melhoria da qualidade do ar, especialmente em grandes concentrações urbanas. O PROCONVE prevê a implantação de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso em áreas contaminadas pelas emissões atmosféricas veiculares. A partir de proposta originada na CETESB, a inspeção das emissões veiculares vinculada ao licenciamento anual é prevista desde 1993 na legislação ambiental brasileira e já vêm sendo levada a efeito no Município de São Paulo desde maio de 2008 e no Estado do Rio de Janeiro desde 1998. A regulamentação foi aprovada pelo CONAMA pela Resolução Nº 07/93, complementada pelas Resoluções 18/95, 227/97, 251/99, 252/99 e 256/99. Essas Resoluções foram substituídas pela Resolução CONAMA Nº 418 de 2009.

Os números relativos à frota em circulação no Estado de São Paulo e os indicadores de poluição do ar mostram que há necessidade de estender a inspeção obrigatória para além do território do Município de São Paulo, a fim de evitar uma possível evasão de registros de veículos da Capital e também como medida de aumento da abrangência dos benefícios ambientais trazidos pelo Programa.

O Governador de São Paulo, a partir de proposta da Secretaria do Meio Ambiente - SMA, enviou à Assembleia Legislativa o Projeto de Lei 1187/2009, que institui o Programa Ambiental de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso no Estado de São Paulo. O anteprojeto foi objeto de consenso no Comitê Metropolitano do Ar Limpo - COMAR e permite a descentralização dos serviços para os municípios.

Segundo o PL, a inspeção ambiental da frota licenciada no Estado será obrigatória, com implementação gradual e periodicidade e frota-alvo a serem estabelecidas mediante decreto, conforme o Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado de São Paulo - PCPV. Caberá ao órgão ambiental estadual, em articulação com os municípios, elaborar o Plano de Controle de Poluição Veicular - PCPV, que deverá definir as regiões prioritárias a serem abrangidas pelo Programa. Caberá à CETESB auxiliar os municípios na capacitação técnica dos agentes envolvidos na inspeção veicular.

A CETESB teve participação ativa na elaboração da proposta que culminou com a publicação pelo CONAMA da Resolução 418 de 26.11.09, que consolidou a regulamentação federal da inspeção ambiental,



incluindo importantes avanços em relação aos textos anteriores. De acordo com a Resolução 418, os estados deverão publicar seus respectivos PCPV's em até doze meses após a publicação da Resolução.

A SMA e a CETESB já vem mantendo contatos com os representantes de Municípios da Região Metropolitana de São Paulo para realização de convênios de municipalização da inspeção veicular, onde for conveniente para a operação dos programas e para a eficácia regional do controle da poluição. Entendimentos mais avançados são mantidos com o Consórcio do Grande ABC, que integra os municípios de Santo André, São Bernardo, São Caetano, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. A CETESB prestará assessoria técnica para a elaboração do PCPV da área sob a jurisdição desse consórcio e para elaboração de termo de referência para a especificação técnica e operacional do programa.

Após a identificação de outros municípios devidamente estruturados para levar a cabo licitações regionais similares à do Consórcio do Grande ABC, caberá à CETESB indicar as regiões prioritárias de controle da poluição veicular no Estado não cobertas pelas iniciativas municipais e implantar a inspeção veicular nessas áreas prioritárias não cobertas pelos Programas municipais.

### 6.2.8.2 Medidas não Tecnológicas para a Redução da Poluição Atmosférica pelo Tráfego Motorizado

A organização do tráfego urbano e a política de transportes são determinantes na qualidade do ar nas grandes cidades. O transporte coletivo produz emissões muito menores do que os automóveis e motos se for considerada a taxa de emissão por passageiro transportado. Além disso, os congestionamentos ou a redução da velocidade média do tráfego tem influência nas emissões dos veículos.

As ações para a redução dos impactos causados pelo sistema de transportes abrangem normalmente as seguintes medidas:

- redução das emissões de veículos automotores novos, incluído o ruído externo;
- fiscalização em vias públicas e inspeção periódica obrigatória das emissões de veículos em uso;
- programas de gestão ambiental de frotas;
- melhoria na circulação, fluidez e fiscalização do tráfego;
- melhoria da qualidade dos combustíveis e alternativas energéticas de baixo potencial poluidor;
- otimização e melhoria da qualidade ambiental do sistema de transportes de carga e passageiros;
- planejamento de uso e ocupação do solo e alterações no sistema viário com vistas à redução do impacto ambiental da mobilidade urbana;
- incentivo ao transporte não motorizado;
- desincentivo ao transporte individual e criação de áreas de restrição ao tráfego motorizado;
- instrumentos econômicos e fiscais para incentivo ao transporte limpo e de baixo impacto poluidor;
- campanhas de educação e informação pública.

Dada a diversidade e multidisciplinaridade das ações necessárias à implementação de um Projeto de Transporte Sustentável em áreas urbanas e conurbações de municípios, a integração dos órgãos de transportes, planejamento, trânsito, meio ambiente, saúde etc., requer forte articulação nos níveis regional e municipal. Essa integração entre as instituições constitui o ponto central para reduzir o número de viagens, aumentar a velocidade média, reduzir o consumo de energia, a poluição ambiental e, como consequência, melhorar a qualidade de vida nas cidades.

## 7 • 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.

CETESB. *A participação dos veículos automotores na poluição atmosférica*. São Paulo, 1985.

CETESB. *Inventário de emissão veicular - Metodologia de cálculo*. São Paulo, 1994.

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. *Relatório de Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2008*. São Paulo, 2009.

CETESB. *Relatório Operação Inverno 2009*. São Paulo, 2010.

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.

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.

DETRAN/PRODESP (Depto. de Análises) *Arquivo: Frota Circulante- 2009*, São Paulo, 2010.

EPA. "AP-42:Compilation of Air Pollutant Emission Factors". 5ed. 1995.

EPA. "Good up high Ozone, bad nearby". EPA-451/K-03-001, June 2003. Disponível em: <http://www.epa.gov/oar/oaqps/gooduphigh/ozone.pdf>. Acesso em 20/04/2010.

European Environmental Agency (EEA). "Air pollution by ozone across Europe during summer 2009 – Overview of exceedances of EC ozone threshold values during April-September 2009". EEA *Technical Report*, n.2, 2010, 40p.

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. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>. Acesso em fevereiro de 2009.

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.

INMET – [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br) – Acesso de janeiro/2009 a fevereiro/2010.

ICP, 2005. Air Pollution and Vegetation. ICP Vegetation Annual Report 2004/2005. Disponível em: [http://icpvegetation.ceh.ac.uk/publications/documents/Air\\_pollution\\_and\\_vegetation\\_2005\\_000.pdf](http://icpvegetation.ceh.ac.uk/publications/documents/Air_pollution_and_vegetation_2005_000.pdf). Acesso em 13/04/10.

ICP, 2008. International cooperative program on effects of air pollution on natural vegetation and crops. Disponível em: <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/8AOT40.htm>. Acesso em 02/03/09.

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.

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.

SEADE. [www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br). Acesso em 12/03/10.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2005. "Who Air Quality Guidelines Global Update 2005 – Report on a working group meeting", Bonn/Germany, 18-20 october 2005.

# 8 • Anexos

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

**Tabela A** – Padrões de qualidade do ar adotados pela EPA – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.

Poluente	Padrão Primário		Padrão Secundário	
	Tempo de Amostragem	Concentração	Tempo de Amostragem	Concentração
chumbo	Média Móvel Trimestral	0,15 µg/m³ <sup>1</sup>	O mesmo que o primário	
	Média Aritmética Trimestral	1,5 µg/m³	O mesmo que o primário	
dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	24 h <sup>2</sup>	0,14 ppm	3 h <sup>2</sup>	0,5 ppm
	Média Aritmética Anual	0,03 ppm		
dióxido de nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	1 h <sup>3</sup>	0,100 ppm	--	
	Média Aritmética Anual	0,053 ppm	O mesmo que o primário	
monóxido de carbono (CO)	1 h <sup>2</sup>	35 ppm (40.000 µg/m³)	--	
	8 h <sup>2</sup>	9 ppm (10.000 µg/m³)		
ozônio (O <sub>3</sub> )	1 h <sup>4</sup>	0,12 ppm	O mesmo que o primário	
	8 h <sup>5</sup>	0,08 ppm padrão de 1997	O mesmo que o primário	
	8 h <sup>6</sup>	0,075 ppm padrão de 2008	O mesmo que o primário	
partículas inaláveis (MP <sub>10</sub> )	24 h <sup>7</sup>	150 µg/m³	O mesmo que o primário	
partículas inaláveis finas (MP <sub>2,5</sub> )	24 h <sup>8</sup>	35 µg/m³	O mesmo que o primário	
	Média Aritmética Anual <sup>9</sup>	15 µg/m³	O mesmo que o primário	

1 - Regulamento final assinado em 15 de outubro de 2008.

2 - Não deve ser excedido mais de uma vez por ano.

3 - Para atender a este padrão, a média de 3 anos do percentil 98 da máxima média de 1 hora diária, em cada monitor numa determinada área, não deve exceder 0,100 ppm (Efetivo em 22 de janeiro de 2010)

4 - (a) a EPA revogou o padrão do ozônio de 1 hora em todas as áreas, embora algumas áreas continuem obrigadas a atender este padrão

(b) o padrão é atendido quando o número esperado de dias por ano civil com concentrações médias horárias máximas acima de 0,12 ppm é  $\leq 1$ .

5 - (a) Padrão de 2008 - Para atender a este padrão, a média de 3 anos dos valores da quarta maior máxima diária das concentrações médias de 8 horas de ozônio medidas em cada monitor, dentro de uma área específica, a cada ano, não deve exceder 0,08 ppm

(b) O padrão de 1997 – e as regras de implementação desse padrão – permanecerão válidas para finalidades da implementação, enquanto a EPA elabora regulamentação para tratar da transição do padrão de ozônio de 1997 para o padrão de 2008.

(c) A EPA está em processo de reconsideração destes padrões (estabelecido em março de 2008)

6 - Para atender a este padrão, a média de 3 anos dos valores da quarta maior máxima diária das concentrações médias de 8 horas de ozônio medidas em cada monitor, dentro de uma área específica, a cada ano, não deve exceder 0,075 ppm. (Efetivo em 27 de maio de 2008)

7 - Não deve ser excedido mais de uma vez ao ano na média de 3 anos.

8 - Para atender a este padrão, a média de 3 anos do percentil 98 das concentrações de 24 horas de cada monitor localizado em função de um aglomerado populacional dentro de uma área não deve exceder 35 µg/m<sup>3</sup> (válido desde 17 de dezembro de 2006).

9 - Para atender a este padrão, a média de 3 anos das concentrações médias anuais ponderadas de MP<sub>2,5</sub> a partir de monitores únicos ou múltiplos (visando condição da comunidade) não deve exceder 15,0 µg/m<sup>3</sup>.

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 da população, incluindo proteção contra a redução da visibilidade, danos a animais, colheita, vegetação e edificações.

**Tabela B** – Níveis máximos recomendados pela 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
partículas inaláveis finas ( $\text{MP}_{2,5}$ )	10	média aritmética anual
	25	24h (percentil 99)
partículas inaláveis ( $\text{MP}_{10}$ )	20	anual
	50	24h (percentil 99)

**Tabela C** – Valores de referência adotados pela União Europeia.

Poluente	Concentração	Tempo de Amostragem	Prazo Legal	Ultrapassagens Permitidas / Ano
Dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	Valor limite a partir de 01/01/2005	24
	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	Valor limite a partir de 01/01/2005	3
Dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ )	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	Valor limite a partir de 01/01/2010	18
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	Valor limite a partir de 01/01/2010	--
Partículas inaláveis ( $\text{MP}_{10}$ )	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	Valor limite a partir de 01/01/2005	35
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	Valor limite a partir de 01/01/2005	--
Partículas inaláveis finas ( $\text{MP}_{2,5}$ )	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	Meta para 2010, com base nas médias de 2008, 2009 e 2010. Valor limite para 2015.	--
	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	Meta para 2015, a ser confirmado em 2013. Valor limite para 2020.	--
Chumbo	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	Valor limite a partir de 01/01/2005 (Limite aplicável à vizinhança de fontes industriais a partir de 01/01/2010. Entre 01/01/2005 e 31/12/2009 se aplica o valor limite de 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	--
Monóxido de carbono (CO)	10 mg/ $\text{m}^3$	máxima médias 8 horas	Valor limite a partir de 01/01/2005	--
Benzeno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	Valor limite a partir de 01/01/2010	--
Ozônio ( $\text{O}_3$ )	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	máxima médias 8 horas	Válido a partir de 01/01/2010	25 dias em 3 anos
	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$	maio a julho	Meta de AOT40 para 01/01/2010	média de 3 anos
Arsênio (As)	6 ng/ $\text{m}^3$	1 ano	Meta para 01/01/2012	--
Cádmio (Cd)	5 ng/ $\text{m}^3$	1 ano	Meta para 01/01/2012	--
Níquel (Ni)	20 ng/ $\text{m}^3$	1 ano	Meta para 01/01/2012	--
HPA <sup>(1)</sup>	1 ng/ $\text{m}^3$ (como BaP <sup>(2)</sup> )	1 ano	Meta para 01/01/2012	--

(1) HPA - Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

(2) BaP - Benzo(a)Pireno [traçador de risco carcinogênico]

## 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°	Parâmetros															Endereço	Coord. UTM	Observações
				MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD	ERT				
2	São José dos Campos	Industrial	55	X	X					X	X	X	X	X			Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 - Monte Castelo São José dos Campos - Obra Social Célio Lemos	23K 0410883 7435461			
4	Ribeirão Preto - EM	Em industrialização	49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Rua General Câmara, 157 -Ipiranga- Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23K0206370 7658151	Monitoramento com estação móvel de 15/08/2007 a 19/08/2008		
	Ribeirão Preto	Em industrialização	79	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	Rua General Câmara, 157 -Ipiranga- Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23K0206370 7658151	A partir de 20/08/2008, monitoramento com estação fixa		
5	Americana	Industrial	52	X						X	X	X	X	X		X	Rua Suécia, 465 V. Santa Maria - Americana	23K0259717 7485110	Início da operação: 01/01/2007		
	Campinas-Centro	Industrial	42	X					X		X	X					Av. Anchieta, 42 – Centro – Campinas Escola Estadual “Carlos Gomes”	23K 0289010 7465832			
	Jundiaí - EM	Industrial	49	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			Rua João Ferrara, 555 - Jardim das Pitangueiras II - Jundiaí	23K 307762 7432406	Monitoramento com estação móvel de 04/07/2006 a 19/07/2007		
	Jundiaí	Industrial	74	X		X	X	X		X	X	X	X	X			Rua Amadeu Ribeiro, 500 - Anhangabaú - Jundiaí	23k 305876 7434002	Início da operação 14/10/2008		
	Paulínia	Industrial	44	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	Praça Oadil Pietrobom, s/n° - Vila Bressani - Paulínia	23K 0278829 7480128			
	Paulínia - Sul	Industrial	45	X		X	X	X		X			X	X		X	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/n° - Bairro Stª. Terezinha - Paulínia	23K 280680 7478503	Início da operação: 04/03/2008		
	Piracicaba	Industrial	77	X		X	X	X		X	X	X	X	X			Av. Monsenhor Martinho Salgot, 560 - V. Areão - Piracicaba	23K 227821 7487167	Início da operação: 02/09/2008		

TABELA A – Localização das estações da Rede Automática. (continuação)

UGRHI	Localização das Estações	Vocacional	Estação n°	Parâmetros														Endereço	Coord. UTM	Observações
				MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD	ERT			
6	Cambuci	Industrial	04	X														Av. D. Pedro I, 100 - V. Monumento - São Paulo IV COMAR (Comando Aéreo Regional)	23K 0335506 7392757	Desativada em 07/04/2008
	Centro	Industrial	12	X					X									Rua da Consolação, 94 - Centro - São Paulo Biblioteca Municipal Mário de Andrade	23K 0332370 7394934	
	Cerqueira César	Industrial	10	X	X	X	X	X	X									Av. Dr Arnaldo, 725 - Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23K 0329309 7394249	
	Congonhas	Industrial	08	X	X	X	X	X	X									Al. dos Tupiniquins, 1571 - Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal "Prof. J. C. da Silva Borges"	23K 0330336 7387310	
	Horto Florestal - EM	Industrial	47			X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	Rua do Horto, 931 - Horto Florestal - São Paulo Parque Estadual Alberto Loefgren	23K0332722 7404665	Monitoramento com estação móvel de 17/08/2004 a 11/11/2008
	Ibirapuera	Industrial	05	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Parque do Ibirapuera s/n° - setor 25 - São Paulo	23K 0330592 7390026	
	IPEN-USP	Industrial	31			X	X	X	X	X								Av. Prof° Lineu Prestes, 2242 - Cidade Universitária - São Paulo Instituto de Pesquisas Nucleares - IPEN	23K0323466 7392581	Início da operação 01/01/2007
	Itaquera - EM	Industrial	50	X		X	X	X		X	X	X	X	X				Av. Fernando do Espírito Santo Alves de Matos, 1000 - Parque do Carmo - São Paulo SESC Itaquera	23K326350 7391337	Início da operação 09/08/2007
	Moóca	Industrial	03	X					X	X			X	X				Rua Bresser, 2341 - Moóca - São Paulo Adm.Regional da Moóca e Centro Educ. e Esportivo Municipal	23K 0336882 7394758	
	Nossa Senhora do Ó	Industrial	06	X						X	X	X						R. Cap. José Amaral, 80 - Vila Portuguesa - São Paulo Escola Estadual Cacilda Becker	23K 0327241 7402366	
	Parelheiros	Industrial	29	X					X	X	X	X						Av. Paulo Guilguer Reimberg, 2448 - Jd. Novo Horizonte - São Paulo E. E. Pres. Tancredo de Almeida Neves	23K0327029 7369010	Início de operação 22/06/2007
	Parque D. Pedro II	Industrial	01	X		X	X	X	X	X								Parque D. Pedro II, s/n° - Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23K 0333681 7395258	Mudança de local nov/2004
	Pinheiros	Industrial	27	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23K 0326324 7393337	
	Santana	Industrial	02	X						X			X	X				Av. Santos Dumont, 1019 - Santana - São Paulo Parque de Material Aero-náutico	23K 0333718 7399568	
	Santo Amaro	Industrial	16	X					X	X			X	X				Rua Padre José Maria 555, acesso pela Rua Humboldt - Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Brüder"	23K 0325639 7382974	

TABELA A – Localização das estações da Rede Automática. (continuação)

UGRHI	Localização das Estações	Vocacional	Estação n°	Parâmetros														Endereço	Coord. UTM	Observações
				MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD	ERT			
6	Diadema	Industrial	15	X					X									Rua Benjamin Constant, 3 – Vila Diadema - Diadema Prefeitura Municipal de Diadema	23K 0335700 7379661	
	Guarulhos	Industrial	13	X	X								X	X				Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato, s/n° -Pq. CECAP - Guarulhos Escola Estadual de 1º Grau Francisco Antunes Filho	23K 0347250 7404440	Desativada em 16/12/2009
	Mauá	Industrial	22	X		X	X	X	X									Rua Vitorino Del'Antonia, 150 - Vila Noêmia – Mauá Escola Estadual de 1º e 2º Grau "Prof. Terezinha Sartori"	23K 0350568 7381698	
	Osasco	Industrial	17	X	X	X	X	X	X				X	X				Av. dos Autonomistas, s/n° - esquina c/ Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23K 0317089 7397071	
	Santo André - Capuava	Industrial	18	X					X				X	X				Rua Managua, 02 - Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23K 0347898 7384904	
	Santo André - Centro	Industrial	14	X					X				X	X				Rua das Caneleiras, 101-C - Bairro Jardim - Santo André Parque Municipal Celso Daniel	23K 0343350 7384203	Desativada em 29/10/2007
	Santo André - Paço Municipal	Industrial	32	X					X				X	X				Praça IV Centenário, s/n°	23K 0343350 7384203	Início da operação 23/06/2009
	São Bernardo do Campo	Industrial	19	X									X	X				Rua Cásper Líbero, 340 - Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo Escola Municipal de Ensino Básico Vicente de Carvalho	23K 0338443 7381310	
	São Caetano do Sul	Industrial	07	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Avenida Presidente Kennedy, 700 - Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23K 0341228 7387148	Até 12/12/2007, monitoramento na R. Aurélia, 257, Vila Paula
7	Taboão da Serra	Industrial	20	X		X	X	X	X		X	X						Praça Nicola Vivilechio, 99 - Jd. Bom Tempo Taboão da Serra	23K 0320649 7387971	
	Cubatão - Centro	Industrial	24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Rua Salgado Filho, 121 – Pq. Fernando Jorge - Cubatão Centro Social Urbano de Cubatão	23K 0355640 7358433	
	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	25	X	X	X	X	X					X	X				Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23K 0358622 7361797	
10	Cubatão - Vale do Mogi	Industrial	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		Av. Eng° Plínio de Queiróz, s/n° Jardim São Marcos - Cubatão	23K0360558 7363749	Início da operação 05/04/2006
	Sorocaba	Industrial	51	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X				Rua Nhonhô Pires, 260 - Vila Lucy - Sorocaba Escola Estadual "Monsenhon João Soares"	23K 0246863 7398684	



TABELA A – Localização das estações da Rede Automática. (conclusão)

UGHI	Localização das Estações	Vocacional	Estação n°	Parâmetros														Endereço	Coord. UTM	Observações
				MP <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD	ERT			
13	Araraquara	Em industrialização	71	X		X	X	X		X	X	X	X	X				Av. Angelo Hortence, 1990 - Centro - Araraquara	22k 791055 7588641	Início da operação 11/07/2008
	Bauru	Em industrialização	73	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		Rua Castro Alves, Q4 - Vila Souto - Bauru 12º Grupamento de Bombeiros	22k 696487 7529804	Início da operação 09/05/2008
	Jaú	Em industrialização	75	X		X	X	X		X	X	X	X	X				Rua 24 de Maio, 943 - Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22K 750662 7532150	Início de operação em 25/09/2008.
	Jaú - Cartódromo - EM	Em industrialização	49	X						X								Av. Dr. Quinzinho, 650 - Bairro Jardim Stalla - Jaú	22k752889 7532013	Operação de 28/07/2005 a 05/01/2006
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM	Em industrialização	49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				Rua Frei Galvão, s/nº - Jd. Pedro Ometto - Jaú FATEC	22k752592 7530385	Operação de 22/09/2003 a 18/02/2005
	Jaú - V. Nova Jaú - EM	Em industrialização	61							X								Rua 24 de Maio, 943 - Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22K 750662 7532150	Monitoramento com estação móvel de 03/10/2007 a 30/06/2008
15	Catanduva	Agropecuária	81	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		Rua Fortaleza, 1310, Reservatório Santo Antônio (Caixa d'água), Vila Rodrigues, Catanduva	22k 709521 7660921	Início da operação 15/04/2009
	São José do Rio Preto	Agropecuária	80	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		Rua Jales, 3055 - Eldorado - São José do Rio Preto Campo Atletismo Eldorado	22k 666713 7700842	Início da operação 23/04/2008
19	Araçatuba	Agropecuária	72	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		Rua Clovis Pestana, 801A - Jd. Dona Amélia - Araçatuba UNESP - Campus da Odontologia	22k 558967 7655895	Início da operação 20/08/2008
21	Marília	Agropecuária	76	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		Rua Pascoal Moreira, 250 - Lorenzetti - Marília	22k 607182 7544642	Início da operação 30/04/2008
22	Presidente Prudente	Agropecuária	78	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		Rua Roberto Simonsen, 464 - V. Sta. Helena - Presidente Prudente UNESP - Laboratório de Climatologia	22k 457821 7553856	Início da operação 15/05/2008

Tabela B – Localização das estações da Rede Manual. (continua)

UGRHI	Localização das Estações	Vocacional	Parâmetros				Endereço	Coord. UTM	Observações
			MP <sub>25</sub>	FMC	MP <sub>10</sub>	PTS			
2	São José dos Campos - S.Dimas	Industrial		X			Rua Engº Prudente Meireles de Moraes, 100 - Vila Adyana São José dos Campos - Praça Santos Dumont	23K 0408743 7434028	Início jan/1990 - Até set/1989 - Praça Maurício Cury
	Taubaté - Centro	Industrial		X			Praça Santa Terezinha, s/nº - Centro - Taubaté	23K0207860 7656995	Início nov/2003 - Até fev/2003 - Praça Monsenhor Silva Barros
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em Industrialização				X	R. Luiz Gama, 150 - C. Eliseos - Ribeirão Preto	23K 0207841 7656990	Início nov/2003 - Término do monitoramento de fumaça em dez/2005 - Até jun/2002 - Praça 9 de Julho - Av. Bandeirantes com Av.Jerônimo Gonçalves
5	Americana - Centro	Industrial		X			Praça Comendador Müller , s/nº - Centro - Americana	23K 0260703 7483451	
	Cordeirópolis - Módolo	Industrial				X	Rua Visconde do Rio Branco s/nº, esquina com Rua Dino Boldrini - Bairro Módolo - Cordeirópolis	23K0246166 7511902	
	Jundiaí - Centro	Industrial		X			Av.Prof. Luiz Rosa, s/ nº - Vila Padre Nóbrega Velório Municipal "Adamastor Fernandes" - Jundiaí	23K 0307561 7435676	Novo endereço a partir de fev/2007 - Até jan/2007 - Centro Esp.Ovídeo Bueno (R. Álvares Azevedo, s/ nº) - próximo a Av. Antonio Frederico Ozanan - Início jul/1997 - Até mar/1996 Praça da Bandeira
	Limeira - Centro	Industrial		X			Rua Boa Morte, 135, Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	23K 0253240 7502404	
	Limeira - Boa Vista	Industrial				X	Largo São Sebastião, 120 - Boa Vista - Limeira Batalhão Comunitário Boa Vista	23K0253388 7503285	
	Piracicaba - Centro	Industrial		X			Rua Alferes José Caetano, s/nº - Centro - Piracicaba Praça Tibiriçá em frente ao Colégio Moraes Barros	23K 0227952 7484859	Novo endereço a partir de jun/2006 - Até ago/2005 - Praça José Bonifácio
	Piracicaba - Algodão	Industrial				X	Av. Francisco de Souza, 1098 - Bairro São Luiz - Piracicaba	23K0226404 7487283	
	Salto - Centro	Industrial		X			Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro - Salto Pátio da Casa do Parque	23K 0265727 7432002	
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	Industrial				X	Av. Hum nº 780 - Jardim Luciana - Santa Gertrudes	23K0239304 7514094	Até 21/06/2007 - Maternidade Municipal - Av. Rômulo Tonon esquina com Rua 6
6	Campos Elíseos	Industrial		X			Av. Rio Branco, 1210 - Campos Elíseos - São Paulo Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"	23K 0332155 7396534	
	Cerqueira César	Industrial	X	X		X	Av. Dr. Arnaldo, 725 - Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23K 0329309 7394249	
	Ibirapuera	Industrial	X	X		X	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 - São Paulo	23K 0330592 7390026	Início de operação: 13/11/2001
	Moema	Industrial		X			Av. dos Imarés, 111 - Indianópolis - São Paulo Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	23K 0329898 7387901	

TABELA B – Localização das estações da Rede Manual. (continuação)

UGRHI	Localização das Estações	Vocacional	Parâmetros				Endereço	Coord. UTM	Observações
			MP <sub>2,5</sub>	FMC	MP <sub>10</sub>	PTS			
6	Parque D. Pedro II	Industrial				X	Parque D. Pedro II, s/nº - Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23K 0333681 7395258	Mudança de local: novembro/2004
	Pinheiros	Industrial	X	X		X	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23K 0326324 7393337	
	Praça da República	Industrial		X			Praça da República, s/nº - República - São Paulo Escola Municipal de Ensino Infantil Armando de Arruda Pereira	23K 0332336 7395483	
	Santo Amaro	Industrial				X	Av. Padre José Maria, 355 - Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Brüder"	23K 0325639 7382974	
	Tatuapé	Industrial		X			Av. Celso Garcia, 4142 - Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil "Hans Cristian Andersen"	23K 0339564 7396272	
	Osasco	Industrial				X	Av. dos Autonomistas, s/nº esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23K 0317089 7397071	
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial		X			Rua Engº Gualberto, 150 - Centro - Mogi das Cruzes Escola Estadual 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	23K 0377496 7398168	Até janeiro de 1995: Rua Profª. Leonor Mello, 201
	Santo André - Capuava	Industrial				X	Rua Managua, 2 - Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23K 0347898 7384904	
	São Bernardo do Campo	Industrial				X	Rua Cásper Libero, 340 - Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo Escola Municipal de Ensino Básico Vicente de Carvalho	23K 0338443 7381310	
7	São Caetano do Sul	Industrial	X			X	Avenida Presidente Kennedy, 700 - Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23K 0341228 7387148	
	Cubatão - Vila Parisi	Industrial				X	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 - V. Parisi - Cubatão	23K 0358622 7361797	
8	Santos - Embaré	Industrial		X			Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº - Estuário Policlínica do Embaré - Santos	23K 0366641 7349081	
10	Franca - Centro	Em Industrialização		X			Rua Homero Pacheco Alves, s/nº - Centro - Franca Pça. Nº. Sra. da Conceição	23K 0249665 7727095	Até março de 1996 - Av. Champanhãt - Início no novo local novembro/1996
	Itu - Centro	Industrial		X			Praça D. Pedro I, s/nº - Centro - Itu	23K 0264410 7425714	
	Sorocaba - Centro	Industrial		X			Praça Dr. Arthur Fajardo, s/nº - Centro - Sorocaba	23K 0249656 7398684	
	Votorantim - Centro	Industrial		X			Av. 31 de Março, s/nº - Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	23K 0250195 7394593	Início set/2006 - Até ago/2006 - Praça Padre Luiz Trentini

**TABELA B** – Localização das estações da Rede Manual. (conclusão)

UGRHI	Localização das Estações	Vocacional	Parâmetros				Endereço	Coord. UTM	Observações
			MP <sub>2,5</sub>	FMC	MP <sub>10</sub>	PTS			
13	Araraquara - Centro	Em Industrialização		X			Avenida Brasil, s/nº - Centro - Araraquara Praça Maestro José Tescaria	22K 0792080 7587206	
	São Carlos - Centro	Em Industrialização		X			Av. São Carlos, s/nº - Centro - São Carlos Praça dos Voluntários da Pátria	22K 0201650 7562124	
15	São José do Rio Preto	Agropecuária	X				Rua Jales, 3055 - Eldorado - São José do Rio Preto Campo de Atletismo Eldorado	22K 0666713 7700842	De 10/07/2007 a 22/04/2008: Av. Alberto Andaló, s/nº - Centro

Tabela C – Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO<sub>2</sub>

UGRHI	Nome	Vocacional	Endereço	Observações
2	Guaratinguetá - Centro	Industrial	Praça Santo Antonio, s/nº - Centro - Guaratinguetá	Até abril/1998 - Praça Conselheiro Rodrigues Alves
	Jacareí - Centro	Industrial	Praça dos Três Poderes, s/nº – Centro – Jacareí	Até junho/2000 - Praça Conde de Frontin
	São José dos Campos - S. Dimas	Industrial	Rua Engº Prudente Meireles de Moraes, 100 - Vila Adyana - Praça Santos Dumont - São José dos Campos	
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº- Centro - Taubaté	Até fev/2003 - Praça Monsenhor Silva Barros
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em industrialização	R. Luiz Gama, 150 - C. Elíseos - Ribeirão Preto	Até jun/2002 - Pça.9 de julho - Av. Bandeirantes c/Av. Jerônimo Gonçalves
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº - Centro - Americana	
	Campinas - Centro	Industrial	Av. Anchieta, 42 - Centro - Campinas - Escola Estadual Carlos Gomes	
	Cosmópolis - Centro	Industrial	Praça Major Arthur Nogueira, s/nº – Centro – Cosmópolis	Até agosto/1999 - Rua Campinas, 61 - Centro
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av.Prof. Luiz Rosa, s/nº - Vila Padre Nóbrega - Jundiaí - Velório Municipal "Adamastor Fernandes"	Até jan/2007 - Rua Álvarez Azevedo, s/nº - Centro Esportivo Ovídio Bueno
	Jundiaí - Vila Arens	Industrial	Rua Leonardo Scarpim, s/nº - Vila Arens - Jundiaí - Clube Nacional	
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 - Centro - Limeira - Praça do Poder Legislativo	
	Limeira - Ceset	Industrial	Av.Cônego Manual Alves, 129 - Jd. São Paulo - Limeira - Campus Unicamp	
	Paulínia - Centro	Industrial	Praça 28 de fevereiro, s/nº - Centro - Paulínia	
	Paulínia - B.Cascata	Industrial	Av. Paris, 3218 - Bairro Cascata - Paulínia	Início operação: novembro/2002
	Paulínia - Sta. Terezinha	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº - Santa Terezinha - Paulínia	Até agosto/2002 - Av. José Paulino, 4205 – Bairro Stª. Terezinha
6	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº - Centro - Praça Tibiriçá em frente ao Colégio Moraes Barros	Início jun/2006 - Até ago/2005 - Pça. José Bonifácio
	Salto - Centro	Industrial	Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro - Salto - Pátio da Casa do Parque	
	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	
	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	
7	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	
	Santos - Embaré	Industrial	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº - Estuário - Santos - Policlínica do Embaré	
	Franca - Centro	Em industrialização	Rua Homero Pacheco Alves, s/nº - Centro - Pça. Nª. Sra. da Conceição - Franca	Início nov/1996-Até março de 1996 - Av. Champanhat
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº - Centro - Itu	
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Artur Fajardo, s/nº - Centro - Sorocaba	
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº - Centro - Votorantim - Centro Cultural Mathias Gianolla	Até ago/2006 - Praça Padre Luiz Trentin
13	Araraquara - Centro	Em industrialização	Avenida Brasil, s/nº - Centro - Praça Maestro José Tescaria - Araraquara	
	Bauru - Centro	Em industrialização	Praça República do Líbano, s/nº - Alto Higiênópolis - Bauru	
	São Carlos - Centro	Em industrialização	Av. São Carlos, s/nº - Centro - Praça dos Voluntários da Pátria - São Carlos	
19	Araçatuba - Centro	Agropecuária	Pça. Joaquim Dibo, s/nº - Centro - Araçatuba	
22	Presidente Prudente - Centro	Agropecuária	Praça 9 de Julho, s/nº - Centro - Presidente Prudente	

## Anexo 3 - Dados Meteorológicos

Outros dados meteorológicos, medidos pela CETESB, podem ser obtidos no QUALAR ([www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br))

**Tabela A** – Frequência Mensal dos Sistemas Frontais que passaram sobre São Paulo – 2005 – 2009.

Mês	Ano				
	2005	2006	2007	2008	2009
janeiro	5	6	5	5	6
fevereiro	6	4	3	5	4
março	5	5	4	4	4
abril	6	4	6	3	8
maio	4	4	6	4	6
junho	3	5	4	3	5
julho	5	5	4	4	5
agosto	4	3	5	7	5
setembro	5	5	3	4	6
outubro	8	5	6	6	8
novembro	4	4	5	4	4
dezembro	6	4	5	4	5
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>53</b>	<b>66</b>

Tabela B – Dados pluviométricos – 2009

ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE SÃO PAULO (Mirante de Santana) - ESTADO DE SÃO PAULO												
LAT.: 23° 30'S				LOG.: 46° 37'S		ALT.: 792 m		ANO: 2009				
DIA	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)											
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro
1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	18,1	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	4,0	4,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,6	1,4	0,0	25,8
5	0,0	2,2	0,0	31,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
6	0,0	1,2	0,0	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8	7,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	1,6
8	14,8	53,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	8,4	1,6	99,7
9	0,0	8,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	16,4	26,4	9,8
10	1,6	0,2	0,8	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	10,0	0,0	6,0	22,6	30,6	0,2	0,0	0,0	1,0	0,0
12	0,0	11,6	8,0	0,0	0,0	0,1	3,4	1,4	0,0	6,8	0,0	2,2
13	0,0	2,8	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,4
14	25,2	6,8	10,6	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	0,0	2,4
15	39,2	24,4	0,0	0,0	6,3	0,0	0,5	0,0	0,0	17,6	10,9	0,0
16	0,0	19,0	0,6	0,4	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	15,0	0,0
17	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	0,2	55,0
18	5,0	0,0	68,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,2	14,2	0,0	54,0
19	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	2,6	41,5	0,0	21,4	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	7,4	0,2	19,0	0,0	0,0
21	60,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	39,1	3,4	0,0	5,4	0,0
22	0,0	0,0	1,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	14,0	17,9	0,0
23	0,2	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	2,8	0,0
24	0,0	9,6	0,0	6,1	0,0	0,0	31,9	7,0	0,4	0,0	28,2	0,0
25	0,0	8,8	0,0	0,6	0,0	9,2	44,2	6,4	0,2	0,0	34,6	0,0
26	71,4	5,0	0,0	0,0	4,0	4,7	3,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0
27	0,0	6,4	0,0	0,1	8,6	0,0	11,0	0,0	0,0	41,3	9,6	4,4
28	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	9,4	1,0	6,7	40,3
29	0,2		0,0	0,0	20,6	0,0	2,0	0,0	3,6	0,0	14,2	37,7
30	1,4		0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,2	0,0	0,6	0,2
31	43,0		0,0		6,8		0,2	0,0		0,0		5,2
TOTAL	351,8	194,8	118,1	92,9	62,8	43,8	149,9	110,0	88,8	188,1	177,3	363,7
FREQ.	16	17	11	11	9	5	15	9	16	15	16	15

TOTAL ANUAL : 1942mm  
 FREQ. ANUAL : 155 dias  
 FONTE : [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)

**Tabela C** – Precipitação mensal e frequência de dias de chuva da estação – Mirante de Santana – 2005 a 2009 e Normal de 1961 a 1990.

Mês	1961 a 1990 mm	Ano									
		2005		2006		2007		2008		2009	
		mm	dias	mm	dias	mm	dias	mm	dias	mm	dias
janeiro	238,7	312,1	21	348,0	14	213,5	18	304,4	19	351,8	16
fevereiro	217,4	99,9	11	166,0	13	285,9	10	236,1	18	194,8	17
março	159,8	286,6	14	607,9	21	185,1	11	180,0	16	118,1	11
abril	75,8	133,2	9	51,1	4	124,8	10	99,3	13	92,9	11
maio	73,6	199,0	7	15,0	3	130,1	9	80,3	7	62,8	9
junho	55,7	30,4	4	24,2	2	30,7	4	78,2	8	43,8	5
julho	44,1	13,7	5	55,9	7	148,3	9	0,0	0	149,9	15
agosto	38,9	9,5	3	5,6	3	0,0	0	78,5	8	110,0	9
setembro	80,5	138,8	13	78,1	6	15,7	4	32,5	10	88,8	16
outubro	123,6	172,1	15	100,4	12	109,3	13	160,4	13	188,1	15
novembro	145,8	106,1	9	231,1	15	219,9	16	162,2	14	177,3	16
dezembro	200,9	228,2	15	320,3	19	230,9	13	203,2	12	363,7	15

Fonte: 7º DISME/INMET

**Tabela D** – Frequência de inversões térmicas, por faixa, nos anos de 2005 a 2009 - Aeródromo Campo de Marte – São Paulo

Altura (m)	0 - 200					201 - 400					401 - 600					> 601					TOTAL				
Mês \ Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
janeiro	0	0	1	0	2	2	4	2	0	2	9	9	13	4	13	11	13	16	4	17	2	1	0	24	0
fevereiro	1	0	2	0	1	7	5	5	6	8	11	10	12	6	4	19	15	19	12	13	1	0	0	11	0
março	1	3	0	1	0	8	8	18	8	6	9	11	6	10	12	18	22	24	19	18	0	0	0	0	6
abril	4	1	1	6	1	7	9	10	7	5	12	13	10	11	17	23	23	21	24	23	0	2	4	0	0
maio	10	5	7	7	7	11	7	7	6	11	8	14	13	9	10	29	26	27	22	28	1	1	0	2	0
junho	8	6	6	5	7	16	9	13	11	7	5	14	9	11	13	29	29	28	27	27	0	1	1	1	0
julho	11	17	9	13	3	7	8	8	9	13	11	3	12	7	11	29	28	29	29	27	1	2	1	2	0
agosto	11	9	8	5	6	11	10	10	11	11	7	10	12	11	11	29	29	30	27	28	1	0	0	1	0
setembro	1	5	5	4	3	8	5	15	5	7	21	17	9	18	16	30	27	29	27	26	0	1	0	0	0
outubro	1	-	2	2	1	11	5	12	9	3	12	19	13	13	22	24	24	27	24	26	0	1	1	0	0
novembro	1	1	-	-	1	6	6	1	6	6	19	12	7	19	12	26	19	8	25	19	0	1	18	1	0
dezembro	-	1	-	-	-	5	1	3	7	5	14	14	8	14	15	19	16	11	21	20	0	2	15	1	0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>41</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>99</b>	<b>77</b>	<b>104</b>	<b>85</b>	<b>84</b>	<b>138</b>	<b>146</b>	<b>124</b>	<b>133</b>	<b>156</b>	<b>286</b>	<b>271</b>	<b>269</b>	<b>261</b>	<b>272</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>43</b>	<b>6</b>

Fonte: FAB



Tabela E – Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria na RMSP - 2009

MÊS / DIA	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL	CALM	VEL
	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)
01	9,3	1,7	22,0	1,5	17,9	1,7	11,1	1,9	6,9	1,8	0,7	2,3	42,0	1,5	9,2	1,7	39,6	1,4	5,2	1,9	3,3	1,8	11,7	1,4
02	17,5	1,6	4,9	2,1	29,9	1,6	7,2	2,2	2,8	2,0	0,0	1,8	36,7	1,5	28,3	1,6	44,2	1,4	14,6	1,6	14,2	1,7	11,7	1,4
03	27,5	1,7	10,1	2,0	27,7	1,4	1,4	2,4	5,6	1,9	24,3	1,5	35,0	1,3	22,5	1,7	37,5	1,5	8,4	1,6	11,2	1,7	11,3	1,8
04	20,0	2,7	14,1	2,0	10,4	1,6	5,6	2,0	6,9	1,7	9,0	1,8	25,0	1,2	15,8	1,7	15,6	1,6	12,5	1,4	28,0	1,7	0,0	2,0
05	13,9	2,1	19,6	1,5	26,2	1,7	13,2	1,4	22,9	1,5	48,3	1,9	5,9	1,9	6,7	1,8	40,6	1,3	7,3	1,6	15,8	1,8	4,2	2,5
06	4,2	1,9	25,0	1,5	28,3	1,5	15,0	1,5	24,2	1,8	24,3	1,6	7,5	1,8	24,2	1,6	26,4	1,2	35,4	1,4	1,7	1,8	3,3	2,0
07	6,3	1,9	18,5	1,6	0,6	2,0	17,5	1,5	8,3	1,6	0,0	2,0	26,7	1,4	4,2	2,0	31,9	1,5	24,5	1,6	1,7	2,2	11,9	1,7
08	8,3	1,6	33,3	1,6	8,9	1,7	7,7	1,8	21,5	1,5	5,6	1,9	46,7	1,5	12,5	1,6	24,2	1,6	0,0	1,8	0,0	2,4	31,3	1,2
09	13,2	1,8	32,9	1,3	7,1	1,7	6,3	1,9	23,6	1,2	17,4	1,5	45,0	1,7	41,7	1,4	14,1	1,2	0,0	2,1	27,5	1,3	0,0	1,9
10	0,7	2,1	9,5	1,7	27,4	1,4	22,9	1,6	27,1	1,4	43,8	1,2	35,8	1,4	25,0	1,8	27,1	1,3	1,1	2,1	10,8	1,6	9,3	1,9
11	25,0	1,9	10,7	2,1	14,3	1,6	4,2	2,0	28,5	1,2	31,3	1,0	25,4	1,3	0,0	2,5	9,6	1,7	11,5	1,6	6,4	1,6	7,3	1,6
12	29,2	1,8	8,3	1,8	28,6	1,7	10,4	1,6	37,5	1,4	13,2	1,5	5,8	1,7	2,5	2,2	10,4	1,7	32,3	1,8	6,7	1,9	6,7	1,9
13	24,3	1,6	6,6	2,0	14,3	1,7	9,7	1,9	33,3	1,2	24,2	1,5	30,2	1,3	1,0	2,2	39,6	1,5	27,1	1,7	1,7	2,2	0,0	2,1
14	9,7	1,8	13,7	1,8	25,6	1,5	25,0	1,2	29,9	1,6	9,2	1,7	42,4	1,4	32,3	1,5	2,1	1,7	11,5	1,4	5,8	2,1	3,3	1,7
15	3,6	2,0	17,3	1,6	31,6	1,4	17,4	1,6	4,2	1,6	9,2	1,7	3,3	2,1	31,4	1,6	5,2	1,6	25,0	1,6	18,6	1,5	6,7	1,6
16	19,4	1,3	37,5	1,6	21,4	1,7	3,5	2,3	0,0	1,8	34,2	1,1	4,2	1,7	10,4	1,3	10,5	1,5	7,3	1,8	12,9	1,5	21,2	1,7
17	17,4	1,9	28,9	1,4	4,8	2,0	14,6	1,8	9,7	1,7	4,2	1,7	36,7	1,5	44,4	1,6	5,8	1,6	4,2	1,7	0,0	2,4	24,5	1,6
18	2,8	2,2	24,6	1,6	21,4	1,7	11,1	1,6	6,3	1,7	38,3	1,4	38,3	1,3	25,0	1,4	6,3	1,7	24,5	1,3	1,7	2,0	22,4	1,7
19	4,9	1,8	11,3	1,9	2,1	2,1	28,5	1,4	35,4	1,3	12,5	1,5	0,8	1,9	8,3	2,2	8,5	2,0	13,7	1,6	11,7	1,8	5,8	1,8
20	14,6	1,5	8,9	1,9	9,5	1,8	22,9	1,2	2,1	2,0	10,4	1,6	8,3	1,6	1,4	2,2	6,3	1,6	28,1	1,6	11,7	1,8	5,2	2,1
21	0,0	2,4	34,5	1,6	20,8	1,8	4,2	1,9	4,9	1,9	9,0	1,7	16,7	1,6	7,3	2,4	13,5	1,6	14,6	1,5	1,0	1,7	20,8	1,8
22	0,0	2,7	39,3	1,2	29,8	1,3	2,8	2,0	18,1	1,4	36,1	1,2	20,0	1,9	11,6	2,1	20,8	1,3	10,9	1,9	30,6	1,4	21,7	1,7
23	2,1	2,5	26,8	1,4	19,1	1,5	23,6	1,3	31,3	1,6	41,0	1,3	7,5	1,8	23,3	1,7	27,1	1,7	3,2	1,6	43,5	1,3	18,3	1,7
24	2,4	2,4	33,3	1,5	13,7	2,1	32,6	1,3	36,8	1,3	28,0	1,2	11,7	1,7	31,3	1,2	2,1	1,9	5,0	1,8	37,5	1,2	20,8	1,6
25	3,6	2,1	17,9	1,6	3,5	2,4	31,3	1,1	38,9	1,6	13,3	1,4	10,8	1,5	20,8	1,6	3,1	1,8	20,0	1,5	25,3	1,3	17,5	1,4
26	19,1	1,7	20,8	1,3	2,9	2,2	27,8	1,2	11,8	1,5	30,8	1,3	41,2	0,9	3,1	2,0	4,2	1,7	13,3	1,6	15,3	1,6	15,3	1,4
27	26,2	1,5	17,9	1,7	9,2	1,8	15,3	1,5	29,9	1,4	12,5	1,7	30,0	1,1	9,4	1,5	36,5	2,1	8,3	1,7	15,8	1,6	25,0	1,5
28	16,7	1,5	23,2	1,3	15,8	1,5	6,3	1,7	20,1	1,1	39,2	1,2	32,5	1,2	35,4	1,3	10,4	1,9	0,0	2,4	8,3	1,8	13,3	1,7
29	2,4	2,3			13,0	1,3	19,4	1,6	0,0	2,1	10,8	1,3	18,5	1,4	30,2	1,4	16,7	1,7	0,0	2,4	0,8	2,3	10,0	1,5
30	9,5	2,0			17,5	1,7	39,4	1,7	3,5	2,0	31,3	1,5	9,2	1,4	8,6	1,5	0,0	2,3	1,7	2,1	14,2	1,6	34,2	1,5
31	10,1	1,8			9,0	1,9			20,8	1,7			1,7	2,0	18,8	1,4			5,0	2,0			28,0	1,5
Média	11,7	1,9	20,4	1,6	16,5	1,7	15,3	1,7	17,8	1,6	20,4	1,5	22,6	1,5	17,6	1,7	18,0	1,6	12,1	1,7	12,8	1,8	13,6	1,7

**Tabela F** – Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera na RMSP e Cubatão – 2005 a 2009

MÊS / ANO	Favoráveis					Desfavoráveis				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
janeiro	31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro	28	28	28	29	28	0	0	0	0	0
março	31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril	29	30	30	27	30	1	0	0	3	0
maio	18	29	25	20	22	13	2	6	11	9
junho	17	19	13	21	23	13	11	17	9	7
julho	22	12	20	10	25	9	19	11	21	6
agosto	21	18	17	17	20	10	13	14	14	11
setembro	30	26	27	25	26	0	4	3	5	4
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 G** – Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes – maio a setembro

Condições	Anos				
	2005	2006	2007	2008	2009
Favoráveis	71	68	67	61	76
Desfavoráveis	29	32	33	39	24

**Tabela H** – Umidade Relativa às 15h – maio a setembro de 2009 (Estação Mirante de Santana)

Dia / Mês	maio %	junho %	julho %	agosto %	setembro %
1	46	52	43	85	28
2	53	49	63	37	29
3	50	29	85	64	30
4	52	22	54	65	64
5	39	38	52	60	54
6	38	39	57	37	82
7	34	52	38	60	36
8	46	58	41	33	91
9	42	35	35	29	75
10	55	55	54	48	75
11	44	67	65	84	67
12	41	78	50	54	38
13	38	50	27	36	36
14	31	40	51	10	90
15	75	56	68	36	75
16	47	54	46	32	47
17	58	46	36	35	73
18	44	34	39	78	29
19	26	46	72	63	59
20	63	52	71	71	83
21	43	52	54	83	95
22	42	28	36	73	92
23	36	29	61	88	81
24	38	42	81	68	79
25	44	82	87	85	69
26	47	76	69	63	44
27	63	75	81	37	43
28	53	70	70	30	50
29	76	42	80	26	81
30	70	44	86	30	81
31	57		86	32	

Fonte: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)

## Anexo 4 - Dados de Qualidade do Ar

TABELA A – Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática. (continua)

ANO			2005								2006							
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
						1ª	2ª		PQAr	AT				1ª	2ª		PQAr	AT
						µg/m³	µg/m³							µg/m³	µg/m³			
Industrial	2	São José dos Campos	R	327	24	60	60	57	0	0	R	351	26	79	79	64	0	0
		Americana <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Campinas-Centro	R	336	29	70	67	54	0	0	R	348	37	83	77	68	0	0
		Jundiaí <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	178	33	74	74	67	0	0
		Paulínia	R	343	35	101	96	73	0	0	NR	204	36	82	80	75	0	0
		Paulínia Sul <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Piracicaba <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambuci <sup>6</sup>	R	342	35	83	78	75	0	0	R	353	39	117	110	88	0	0
		Centro	NR	37	36	59	55	56	0	0	NR	95	36	72	58	58	0	0
		Cerqueira César	R	301	37	89	86	78	0	0	R	333	36	98	96	79	0	0
		Congonhas	NR	176	52	132	110	95	0	0	NR	247	51	135	132	102	0	0
		Ibirapuera	R	286	32	78	74	68	0	0	R	319	38	117	115	89	0	0
		Itaquera - EM <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lapa	NR	79	43	93	91	85	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Moóca	R	353	37	114	113	96	0	0	NR	84	34	64	61	57	0	0
		Nossa Senhora do Ó	NR	173	33	80	79	68	0	0	R	365	35	93	87	74	0	0
		Parelheiros <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Parque D. Pedro II	NR	187	30	103	77	64	0	0	R	352	40	157	144	121	1	0
		Pinheiros	R	364	41	111	108	96	0	0	R	354	40	144	130	110	0	0
		Santana	R	356	34	83	78	70	0	0	R	342	34	82	81	75	0	0
		Santo Amaro	R	357	41	120	107	91	0	0	R	348	41	151	143	105	1	0
		São Miguel Paulista <sup>9</sup>	NR	48	23	48	41	42	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

Obs. 2: pequenas discrepâncias de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização de todos os cálculos.

Discrepâncias mais significativas são apontadas isoladamente para cada estação.

1 - Início de operação: 19/05/2008

2 - Início de operação: 14/10/2008

3 - Em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Início de operação: 04/03/2008

5 - Início de operação: 02/09/2008

6 - Desativada em 07/04/2008

7 - Início de operação: 09/08/2007

8 - Início de operação: 22/06/2007

9 - Desativada em 21/02/2007

TABELA A – Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática. (continuação)

	ANO	2007								2008								2009							
Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	
	São José dos Campos	R	365	26	89	80	55	0	0	R	343	23	62	58	53	0	0	R	353	21	57	48	42	0	0
	Americana <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	83	32	76	66	66	0	0	
	Campinas-Centro	R	352	38	129	102	76	0	0	R	355	35	122	78	63	0	0	R	365	30	58	55	49	0	0
	Jundiaí <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	62	24	48	47	46	0	0	R	365	24	65	56	48	0	0
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>3</sup>	NR	159	32	78	67	65	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Paulínia	NR	172	43	93	92	84	0	0	R	348	33	100	97	78	0	0	R	339	27	66	60	55	0	0
	Paulínia Sul <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	49	52	114	113	113	0	0	R	298	36	86	76	70	0	0
	Piracicaba <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	119	34	101	99	97	0	0	R	357	31	77	73	63	0	0
	Cambuci <sup>6</sup>	R	346	46	127	110	94	0	0	NR	84	37	59	58	58	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
	Centro	R	357	45	114	113	89	0	0	R	364	45	133	131	107	0	0	R	344	43	92	91	77	0	0
	Cerqueira César	R	344	39	117	111	78	0	0	R	355	38	117	112	88	0	0	R	351	26	70	69	52	0	0
	Congonhas	R	322	46	93	89	86	0	0	R	348	44	109	105	95	0	0	R	320	39	90	83	66	0	0
	Ibirapuera	R	360	38	181	118	95	1	0	R	359	33	102	98	86	0	0	R	348	26	67	62	54	0	0
	Itaquera - EM <sup>7</sup>	NR	143	38	123	92	89	0	0	R	332	31	99	96	70	0	0	NR	207	32	86	73	59	0	0
	Lapa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Moóca	NR	265	44	115	108	90	0	0	R	341	36	96	89	83	0	0	R	365	32	75	75	60	0	0
	Nossa Senhora do Ó	R	335	36	76	74	71	0	0	R	341	34	93	90	74	0	0	R	359	30	62	59	52	0	0
	Parelheiros <sup>8</sup>	NR	187	52	145	135	124	0	0	R	334	42	141	139	110	0	0	R	356	41	187	109	94	1	0
	Parque D. Pedro II	R	364	41	119	103	88	0	0	NR	248	37	98	94	89	0	0	R	336	34	88	88	74	0	0
	Pinheiros	NR	120	34	74	68	66	0	0	NR	189	52	130	125	105	0	0	R	253	32	87	86	74	0	0
	Santana	NR	217	41	124	99	92	0	0	R	309	38	103	102	92	0	0	R	348	36	101	80	64	0	0
	Santo Amaro	R	338	36	102	98	80	0	0	R	354	35	123	113	98	0	0	R	354	30	91	88	71	0	0
	São Miguel Paulista <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs. 1: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

Obs. 2: pequenas discrepâncias de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização de todos os cálculos.

Discrepâncias mais significativas são apontadas isoladamente para cada estação.

1 - Início de operação: 19/05/2008

2 - Início de operação: 14/10/2008

3 - Em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Início de operação: 04/03/2008

5 - Início de operação: 02/09/2008

6 - Desativada em 07/04/2008

7 - Início de operação: 09/08/2007

8 - Início de operação: 22/06/2007

9 - Desativada em 21/02/2007

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

ANO			2005								2006								
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		
						1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	
Industrial	6	Diadema	R	323	35	97	86	69	0	0	R	343	35	110	101	76	0	0	
		Guarulhos <sup>10</sup>	R	254	50	109	97	94	0	0	NR	131	69	148	140	139	0	0	
		Mauá	R	360	33	96	78	66	0	0	R	342	34	94	93	76	0	0	
		Osasco	R	354	55	143	141	118	0	0	R	361	45	118	114	98	0	0	
		Santo André - Capuava	R	350	29	85	67	60	0	0	R	360	32	81	79	69	0	0	
		Santo André - Centro <sup>11</sup>	R	358	32	106	86	75	0	0	R	357	35	131	123	95	0	0	
		Santo André - Paço Municipal <sup>12</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		São Bernardo do Campo	R	359	36	160	148	98	1	0	R	346	38	137	121	94	0	0	
		São Caetano do Sul	R	357	33	85	81	68	0	0	R	340	39	128	122	95	0	0	
		Taboão da Serra	NR	221	40	96	94	90	0	0	R	305	36	106	104	97	0	0	
		Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	2	0	
	7	Cubatão - Centro	R	293	33	188	119	64	1	0	R	337	36	111	93	81	0	0	
		Cubatão - V.Mogi <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	152	51	154	150	128	1	0	
		Cubatão - V.Parisi <sup>14, 15</sup>	R	355	93	306	229	197	33	1	R	350	99	279	262	209	48	3	
	10	Sorocaba	NR	224	32	97	91	72	0	0	NR	266	32	92	87	80	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>16</sup>	R	354	28	100	94	73	0	0	NR	90	15	37	28	26	0	0	
		Araraquara <sup>17</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Bauru <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jaú <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jaú - Cartódromo - EM II <sup>20</sup>	NR	149	36	101	92	80	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I <sup>21</sup>	NR	49	17	41	33	34	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
Agropecuária	15	Catanduva <sup>22</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		São José do Rio Preto <sup>23</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Araçatuba <sup>24</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Marília <sup>25</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Presidente Prudente <sup>26</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

Obs. 2: pequenas discrepâncias de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização de todos os cálculos.

Discrepâncias mais significativas são apontadas isoladamente para cada estação.

10 - Em operação de 01/10/2005 a 16/12/2009

11 - Desativada em 29/10/2007

12 - Início de operação: 23/06/2009

13 - Início da operação: 05/04/2006

14 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2006 corrigido no relatório de 2008

15 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2006 e 2007 corrigidos no relatório de 2008

16 - Estação móvel de 04/08/2004 a 31/03/2006 e de 15/08/2007 a 19/08/2008

A partir de 20/08/2008 monitoramento com estação fixa

17 - Início de operação: 11/07/2008

18 - Início de operação: 09/05/2008

19 - Início de operação: 25/09/2008

20 - Em operação de 28/07/2005 a 31/12/2005

21 - Em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

22 - Início de operação 15/04/2009

23 - Início de operação: 23/04/2008

24 - Início de operação: 20/08/2008

25 - Início de operação: 30/04/2008

26 - Início de operação: 15/05/2008

TABELA A – Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) - Rede Automática. (conclusão)

	ANO	2007								2008								2009							
	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens	
					1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT
	Diadema	R	357	39	97	90	76	0	0	R	353	37	95	89	81	0	0	R	358	31	73	70	57	0	0
	Guarulhos <sup>10</sup>	NR	209	53	128	121	100	0	0	NR	258	50	161	160	119	2	0	NR	150	42	94	86	84	0	0
	Mauá	NR	237	39	94	88	79	0	0	NR	135	38	111	108	107	0	0	R	324	32	113	111	79	0	0
	Osasco	NR	242	42	91	88	83	0	0	R	339	47	129	124	116	0	0	R	255	41	124	108	83	0	0
	Santo André - Capuava	R	352	35	72	69	65	0	0	R	352	30	74	69	62	0	0	R	346	26	58	56	50	0	0
	Santo André - Centro <sup>11</sup>	NR	260	34	109	90	76	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Santo André - Paço Municipal <sup>12</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	190	42	95	93	79	0	0	
	São Bernardo do Campo	R	326	53	223	170	128	2	0	R	365	44	132	130	110	0	0	R	361	38	104	102	80	0	0
	São Caetano do Sul	NR	202	39	106	86	78	0	0	NR	165	36	116	99	90	0	0	R	340	30	80	77	66	0	0
	Taboão da Serra	NR	7	86	153	136	151	1	0	NR	132	39	126	119	99	0	0	R	328	38	103	103	85	0	0
	Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	4	0	-	-	-	-	-	-	2	0						1	0	
	Cubatão - Centro	R	346	37	151	91	75	1	0	R	359	32	123	84	65	0	0	R	357	29	70	68	60	0	0
	Cubatão - V.Mogi <sup>13</sup>	NR	224	57	219	193	142	3	0	NR	253	54	168	155	129	2	0	R	332	48	175	159	111	2	0
	Cubatão - V.Parisi <sup>14, 15</sup>	R	262	108	287	263	212	47	2	R	366	99	350	267	222	52	4	R	350	68	156	154	132	2	0
	Sorocaba	R	361	33	88	84	72	0	0	R	319	36	95	94	83	0	0	R	323	28	83	69	57	0	0
	Ribeirão Preto <sup>16</sup>	NR	135	48	122	110	100	0	0	R	299	37	122	101	84	0	0	R	355	28	74	73	61	0	0
	Araraquara <sup>17</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	171	40	87	82	81	0	0	R	365	29	82	82	60	0	0
	Bauru <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	237	36	103	95	87	0	0	R	365	26	77	73	66	0	0
	Jaú <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	98	25	69	52	50	0	0	R	354	26	80	66	56	0	0
	Jaú - Cartódromo - EM II <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Catanduva <sup>22</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	252	36	85	82	73	0	0	
	São José do Rio Preto <sup>23</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	180	45	90	90	85	0	0	R	365	28	86	84	70	0	0
	Araçatuba <sup>24</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	121	29	71	67	63	0	0	R	346	26	77	72	63	0	0
	Marília <sup>25</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	240	25	70	62	55	0	0	R	322	21	86	69	49	0	0
	Presidente Prudente <sup>26</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	229	23	56	56	48	0	0	R	361	16	41	39	35	0	0

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

Obs. 2: pequenas discrepâncias de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização de todos os cálculos.

Discrepâncias mais significativas são apontadas isoladamente para cada estação.

10 - Em operação de 01/10/2005 a 16/12/2009

11 - Desativada em 29/10/2007

12 - Início de operação: 23/06/2009

13 - Início da operação: 05/04/2006

14 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2006 corrigido no relatório de 2008

15 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2006 e 2007 corrigidos no relatório de 2008

16 - Estação móvel de 04/08/2004 a 31/03/2006 e de 15/08/2007 a 19/08/2008

A partir de 20/08/2008 monitoramento com estação fixa

17 - Início de operação: 11/07/2008

18 - Início de operação: 09/05/2008

19 - Início de operação: 25/09/2008

20 - Em operação de 28/07/2005 a 31/12/2005

21 - Em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

22 - Início de operação 15/04/2009

23 - Início de operação: 23/04/2008

24 - Início de operação: 20/08/2008

25 - Início de operação: 30/04/2008

26 - Início de operação: 15/05/2008



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

ANO			2005								2006								
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapas-sagens		
						1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	
Industrial	5	Limeira - Boa Vista <sup>1,2</sup>	R	66	56	144	110	90	0	0	R	50	52	109	104	89	0	0	
		Piracicaba - Algodao	NR	32	36	101	95	63	0	0	R	60	42	142	109	79	0	0	
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana <sup>3,4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Santa Gertrudes - Maternidade <sup>5</sup>	R	54	57	106	91	86	0	0	R	57	68	133	130	110	0	0	
	7	Santos - Porto <sup>6</sup>	NR	30	71	174	138	109	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Eliseos	R	53	40	89	79	63	0	0	R	58	49	115	103	95	0	0	
Agropecuária	15	São José do Rio Preto <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	21	Panorama <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	43	37	67	66	60	0	0	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

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 - Medições intensificadas durante o período de inverno de 2005

2 - Média de 2005 calculada com os valores amostrados a cada 6 dias

3 - Início de operação 22/06/2007

4 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2007 corrigido no Relatório de 2008

5 - Término de operação 16/06/2007

6 - Operação de out/2004 a fev/2005 e junho a out/2005. Novo estudo entre jul/2008 e set/2008

7 - Início de operação 10/07/2007 - Amostras a cada 3 dias

8 - Operação de jun/2006 a out/2006

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

	ANO	Local de Amostragem	2007								2008								2009							
			Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens	
						1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT
		Limeira - Boa Vista <sup>1,2</sup>	R	56	57	140	113	98	0	0	R	53	49	146	137	76	0	0	R	49	45	104	99	72	0	0
		Piracicaba - Algodão	R	60	46	154	136	93	1	0	R	60	46	156	145	83	1	0	R	59	35	76	72	62	0	0
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana <sup>3,4</sup>	NR	26	108	207	192	186	6	0	R	54	97	258	231	157	8	1	R	51	80	151	149	128	1	0
		Santa Gertrudes - Maternidade <sup>5</sup>	NR	27	46	95	71	65	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Santos - Porto <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	28	101	233	202	177	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ribeirão Preto - C. Elíseos	R	54	53	125	103	95	0	0	NR	37	45	99	95	81	0	0	NR	12	42	110	66	66	0	0
		São José do Rio Preto <sup>7</sup>	NR	55	43	113	94	71	0	0	R	101	32	103	95	65	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Panorama <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

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 - Medições intensificadas durante o período de inverno de 2005

2 - Média de 2005 calculada com os valores amostrados a cada 6 dias

3 - Início de operação 22/06/2007

4 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2007 corrigido no Relatório de 2008

5 - Término de operação 16/06/2007

6 - Operação de out/2004 a fev/2005 e junho a out/2005. Novo estudo entre jul/2008 e set/2008

7 - Início de operação 10/07/2007 - Amostras a cada 3 dias

8 - Operação de jun/2006 a out/2006

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

ANO			2005					2006					
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		
						1ª µg/m³	2ª µg/m³				1ª µg/m³	2ª µg/m³	
Industrial	6	Cerqueira César <sup>1</sup>	R	51	22	54	53	R	54	21	46	45	
		Ibirapuera	NR	10	18	32	23	R	48	17	42	37	
		Pinheiros	-	-	-	-	-	R	52	21	67	53	
		São Caetano do Sul <sup>2</sup>	R	57	21	61	60	R	56	21	51	45	
Em industrialização	13	Jaú - Cartódromo <sup>3</sup>	NR	45	8	23	22	-	-	-	-	-	
Agropecuária	15	São José do Rio Preto <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = N° de dias válidos

<sup>1</sup> - Número de dias em 2004 validado posteriormente<sup>2</sup> - Número de dias em 2004 e 2005 validado posteriormente<sup>3</sup> - Em operação de 09/09/2005 a 29/12/2005<sup>4</sup> - Início de operação: 10/07/2007. Em 2009, no período de 02/01 a 25/06 foram realizadas amostragens a cada 6 dias e, no período de 25/06 a 29/12 foram realizadas amostragens a cada 3 dias.

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

	ANO	2007					2008					2009				
		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h	
					1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª
					µg/m³	µg/m³				µg/m³	µg/m³				µg/m³	µg/m³
	Cerqueira César <sup>1</sup>	R	50	23	56	50	R	52	19	49	44	R	48	16	33	31
	Ibirapuera	R	55	17	43	42	R	57	16	45	44	R	59	13	28	27
	Pinheiros	R	53	21	55	46	R	59	16	51	45	R	56	15	32	32
	São Caetano do Sul <sup>2</sup>	NR	34	22	49	47	NR	24	18	40	34	R	60	16	37	34
	Jaú - Cartódromo <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	São José do Rio Preto <sup>4</sup>	NR	55	20	66	42	R	101	14	48	35	R	79	11	28	23

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = N° de dias válidos

1 - Número de dias em 2004 validado posteriormente

2 - Número de dias em 2004 e 2005 validado posteriormente

3 - Em operação de 09/09/2005 a 29/12/2005

4 - Início de operação: 10/07/2007. Em 2009, no período de 02/01 a 25/06 foram realizadas amostragens a cada 6 dias e, no período de 25/06 a 29/12 foram realizadas amostragens a cada 3 dias.

TABELA D – Fumaça (FMC) - Rede Manual. (continua)

ANO			2005								2006							
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens	
						1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT
Industrial	2	S. José dos Campos - S. Dimas	R	50	18	72	52	31	0	0	R	55	18	59	56	36	0	0
		Taubaté - Centro	R	44	13	39	27	21	0	0	R	55	14	40	34	23	0	0
	5	Americana - Centro	R	52	24	75	68	43	0	0	R	51	20	63	57	44	0	0
		Campinas - Centro <sup>1</sup>	R	51	39	64	64	56	0	0	R	44	47	77	68	60	0	0
		Jundiaí - Centro	R	53	31	91	78	56	0	0	R	52	28	86	79	43	0	0
		Limeira - Centro	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	22	28	67	59	51	0	0
		Limeira - Ceset <sup>2</sup>	R	59	29	91	49	45	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia - Centro <sup>3</sup>	NR	2	49	76	22	71	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Piracicaba - Centro	NR	37	19	54	51	34	0	0	NR	32	20	57	57	46	0	0
		Salto - Centro <sup>4</sup>	R	49	18	47	47	37	0	0	NR	35	21	61	52	40	0	0
		Aclimação <sup>5</sup>	NR	10	26	49	45	45	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Campos Elíseos	R	57	49	142	114	86	0	0	R	59	43	110	100	73	0	0
		Cerqueira César	R	60	42	125	112	83	0	0	R	59	43	94	92	78	0	0
		Ibirapuera	R	57	23	113	65	45	0	0	R	48	23	70	70	46	0	0
		Moema	R	59	35	125	115	80	0	0	R	59	37	170	119	74	1	0
	6	Pinheiros	R	57	35	153	120	81	1	0	R	54	32	103	101	87	0	0
		Praça da República	R	54	42	118	112	84	0	0	R	59	40	106	103	65	0	0
		Tatuapé	R	55	38	165	158	76	2	0	R	60	37	141	95	76	0	0
		Mogi das Cruzes - Centro	R	45	13	35	34	26	0	0	R	57	13	44	39	24	0	0
		Nº de ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	3	0	-	-	-	-	-	-	1	0
	7	Santos - Embaré	R	59	40	120	82	65	0	0	R	59	33	89	77	55	0	0
		Itu - Centro	R	58	21	49	49	40	0	0	R	58	20	60	49	39	0	0
	10	Sorocaba - Centro	R	56	28	67	63	48	0	0	NR	42	48	139	119	98	0	0
		Votorantim - Centro	R	56	17	52	44	31	0	0	R	52	19	66	64	36	0	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Elíseos <sup>6</sup>	R	54	25	47	47	40	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Franca - Centro	NR	27	9	16	15	15	0	0	R	48	9	25	21	13	0	0
	13	Araraquara - Centro	R	43	14	32	31	25	0	0	R	52	15	42	33	27	0	0
		São Carlos - Centro	R	50	19	90	46	32	0	0	R	53	22	55	51	45	0	0

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

1 - Término da operação em dez/2006

2 - Término da operação em dez/2005

3 - Término da operação em mai/2005

4 - Local da estação em reforma desde agosto/2006

5 - Término da operação em mar/2005

6 - Término da operação em dez/2005

TABELA D – Fumaça (FMC) - Rede Manual. (conclusão)

	ANO	2007								2008								2009							
		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapas-sagens	
					1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT
	S. José dos Campos - S. Dimas	R	60	19	65	63	38	0	0	R	55	15	42	42	28	0	0	R	59	14	46	37	27	0	0
	Taubaté - Centro	R	49	17	45	43	31	0	0	R	58	13	48	33	22	0	0	R	60	11	30	30	22	0	0
	Americana - Centro	R	50	21	79	70	50	0	0	R	47	14	39	38	26	0	0	R	56	14	49	47	29	0	0
	Campinas - Centro <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jundiaí - Centro	R	57	33	94	79	70	0	0	R	51	30	93	91	58	0	0	R	52	28	57	56	47	0	0
	Limeira - Centro	-	-	-	-	-	-	-	-	R	48	30	96	93	55	0	0	R	58	27	83	74	52	0	0
	Limeira - Ceset <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paulínia - Centro <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Piracicaba - Centro	R	58	18	58	54	35	0	0	R	57	18	66	62	42	0	0	R	60	14	46	43	29	0	0
	Salto - Centro <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aclimação <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Campos Elíseos	R	59	46	124	121	76	0	0	R	57	40	153	114	79	1	0	R	58	37	81	68	55	0	0
	Cerqueira César	R	58	43	140	121	74	0	0	R	58	40	131	113	75	0	0	R	56	38	92	87	66	0	0
	Ibirapuera	R	56	21	76	75	45	0	0	R	59	19	96	74	50	0	0	R	59	16	49	47	30	0	0
	Moema	R	57	41	169	153	94	2	0	R	58	32	176	174	65	2	0	R	56	29	116	101	56	0	0
	Pinheiros	R	53	25	111	100	56	0	0	NR	29	16	61	52	33	0	0	R	58	23	95	74	48	0	0
	Praça da República	R	58	37	130	101	72	0	0	R	51	34	137	106	46	0	0	R	60	35	127	73	54	0	0
	Tatuapé	R	57	34	121	121	60	0	0	R	56	32	136	116	58	0	0	R	60	32	132	100	61	0	0
	Mogi das Cruzes - Centro	R	58	18	58	49	35	0	0	R	59	15	58	41	31	0	0	R	53	12	35	29	22	0	0
	Nº de ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	2	0	-	-	-	-	-	-	3	0	-	-	-	-	-	-	0	0
	Santos - Embaré	R	58	32	157	78	53	1	0	R	60	26	89	75	40	0	0	R	59	23	49	44	36	0	0
	Itu - Centro	R	51	17	45	43	30	0	0	R	53	19	58	55	39	0	0	R	59	18	44	42	33	0	0
	Sorocaba - Centro	R	60	37	96	96	75	0	0	R	48	41	113	106	83	0	0	R	55	34	85	80	61	0	0
	Votorantim - Centro	R	58	14	40	35	24	0	0	R	52	16	59	35	27	0	0	R	52	15	40	31	26	0	0
	Ribeirão Preto - C. Elíseos <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Franca - Centro	R	58	5	22	15	8	0	0	R	56	3	9	8	6	0	0	R	60	6	19	17	11	0	0
	Araraquara - Centro	R	48	19	73	69	39	0	0	R	51	16	59	52	32	0	0	R	56	16	67	50	30	0	0
	São Carlos - Centro	R	51	22	96	72	33	0	0	NR	43	22	50	47	35	0	0	R	55	20	86	55	38	0	0

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

1 - Término da operação em dez/2006

2 - Término da operação em dez/2005

3 - Término da operação em mai/2005

4 - Local da estação em reforma desde agosto/2006

5 - Término da operação em mar/2005

6 - Término da operação em dez/2005

TABELA E – Partículas Totais em Suspensão (PTS) - Rede Manual (continua)

ANO			2005									2006											
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassa-gens			Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassa-gens					
						1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	AL				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	AL			
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo	R	40	102	180	173	153	0	0	0	NR	40	85	248	246	182	2	0	0			
	6	Cerqueira César	R	48	71	163	148	128	0	0	0	R	53	72	192	138	116	0	0	0			
		Congonhas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		Ibirapuera	R	44	60	154	149	111	0	0	0	R	51	58	202	129	117	0	0	0			
		Pinheiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	58	73	250	195	148	1	0	0			
		Santo Amaro	R	54	59	194	182	136	0	0	0	R	56	57	242	153	124	1	0	0			
		Osasco	R	56	118	308	260	207	3	0	0	R	57	112	267	233	180	1	0	0			
		Santo André - Capuava	R	49	56	152	124	104	0	0	0	R	54	57	145	133	101	0	0	0			
		São Bernardo do Campo	R	55	69	384	304	136	2	1	0	R	56	78	211	194	149	0	0	0			
		São Caetano do Sul	R	50	67	170	170	124	0	0	0	R	57	66	168	157	119	0	0	0			
		Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	5	1	0	-	-	-	-	-	-	3	0	0			
	7	Cubatão - Vila Parisi	R	48	216	659	539	437	23	9	1	R	56	270	641	562	478	35	12	1			
Santos - Porto <sup>1</sup>	NR	32	134	351	332	286	6	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-					

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

AL = Alerta

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

1 - Operação de out/2004 a fev/2005 e jun a out/2005. Novo estudo entre jul/2008 e set/2008

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

	ANO	2007									2008									2009												
Local de Amostragem	Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapas-sagens			Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapas-sagens			Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapas-sagens							
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	AL				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	AL				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	AL					
	Cordeirópolis - Módulo	R	52	89	238	201	165	0	0	0	R	54	77	237	215	174	0	0	0	R	51	66	137	128	120	0	0	0				
	Cerqueira César	R	58	72	206	188	134	0	0	0	R	58	59	198	177	129	0	0	0	R	54	50	116	115	91	0	0	0				
	Congonhas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	51	98	192	180	138	0	0	0					
	Ibirapuera	R	60	54	169	157	111	0	0	0	R	57	46	183	163	114	0	0	0	R	53	40	103	98	79	0	0	0				
	Pinheiros	R	56	77	235	191	141	0	0	0	R	54	71	267	233	174	1	0	0	R	54	60	142	131	99	0	0	0				
	Santo Amaro	R	58	59	207	173	117	0	0	0	NR	25	49	168	107	100	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Osasco	R	59	108	269	224	189	1	0	0	R	57	104	277	259	181	3	0	0	NR	45	88	209	167	124	0	0	0				
	Santo André - Capuava	R	58	62	136	131	101	0	0	0	R	55	55	158	150	116	0	0	0	R	55	50	135	104	90	0	0	0				
	São Bernardo do Campo	R	54	118	545	457	299	9	2	0	R	59	81	240	224	156	0	0	0	R	58	58	142	131	96	0	0	0				
	São Caetano do Sul	NR	34	67	176	152	111	0	0	0	NR	22	64	162	138	120	0	0	0	R	54	60	146	141	98	0	0	0				
	Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	10	2	0	-	-	-	-	-	-	4	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cubatão - Vila Parisi	NR	36	273	682	596	552	26	10	1	R	56	217	487	458	377	24	6	0	R	51	138	344	339	264	9	0	0				
	Santos - Porto <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	28	196	550	442	420	11	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

AL = Alerta

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

1 - Operação de out/2004 a fev/2005 e jun a out/2005. Novo estudo entre jul/2008 e set/2008



TABELA F – Ozônio (O<sub>3</sub>) - Rede Automática. (continua)

ANO			2005							2006						
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
					1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT
Industrial	2	São José dos Campos	R	361	202	175	154	<u>4</u>	1	R	348	191	170	149	2	0
	5	Americana <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiaí <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	167	255	191	168	5	1
		Paulínia	R	334	218	192	174	19	1	NR	122	202	166	154	2	1
		Paulínia Sul <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Piracicaba <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	R	324	300	240	168	10	3	NR	223	261	235	185	18	3
		Ibirapuera	R	316	326	262	193	24	4	R	325	225	211	187	18	2
		IPEN-USP <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Itaquera - EM <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Moóca	R	346	263	261	179	12	6	NR	173	234	230	211	14	6
		Nossa Senhora do Ó	R	348	235	196	152	7	1	R	365	213	195	157	7	1
		Parelheiros <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Parque D. Pedro II	NR	167	266	226	184	<u>8</u>	2	R	318	196	196	178	12	0
		Pinheiros	R	360	197	185	139	2	0	R	345	188	164	149	3	0
		Santana	-	-	-	-	-	-	-	NR	229	229	199	178	10	1
		Santo Amaro	R	316	390	272	201	24	7	R	339	237	235	192	19	6
		São Miguel Paulista	NR	25	136	127	132	0	0	-	-	-	-	-	-	-
		Diadema	R	327	310	246	181	<u>13</u>	4	R	353	274	215	176	17	3
		Mauá	R	355	263	222	197	21	7	R	330	223	208	174	<u>14</u>	2
		Santo André - Capuava	R	338	257	245	<u>200</u>	17	7	R	337	186	182	163	8	0
		São Caetano do Sul	R	345	265	224	<u>194</u>	18	4	NR	235	280	246	195	27	4
		Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	<u>156</u>	45	-	-	-	-	-	<u>167</u>	28
	7	Cubatão - Centro	R	342	205	201	142	4	2	R	308	221	204	158	<u>6</u>	2
		Cubatão - V.Mogi <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	141	163	161	131	2	0
		Cubatão - V.Parisi <sup>11</sup>	NR	103	110	109	108	<u>0</u>	0	NR	33	177	176	177	3	0
	10	Sorocaba	R	356	172	158	147	1	0	NR	282	176	167	152	4	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>12</sup>	R	341	166	154	143	1	0	NR	73	150	117	111	0	0
	13	Araraquara <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Bauru <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jaú <sup>15</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jaú - Cartódromo - EM II <sup>16</sup>	NR	155	149	148	<u>139</u>	0	0	-	-	-	-	-	-	-
		Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I <sup>17</sup>	NR	49	108	80	81	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Agropecuária	15	Catanduva <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		São José do Rio Preto <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	Araçatuba <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	Marília <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	22	Presidente Prudente <sup>22</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

Obs.2: Diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos e aparecem sublinhadas em itálico.

1 - Início de operação 01/01/2007

2 - Início de operação 14/10/2008

3 - Em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Início de operação 04/03/2008

5 - Início de operação 02/09/2008

6 - Em operação de 17/08/2004 a 11/11/2008

7 - Início de operação 01/01/2007

8 - Início de operação 09/08/2007

9 - Início de operação 22/06/2007

10 - Início de operação 05/04/2006

TABELA F – Ozônio (O<sub>3</sub>) - Rede Automática. (conclusão)

	ANO	2007							2008							2009						
	Local de Amostragem	Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT
	São José dos Campos	R	365	209	201	170	<u>13</u>	2	R	319	187	175	150	5	0	R	317	196	182	160	7	0
	Americana <sup>1</sup>	R	356	222	186	<u>168</u>	<u>12</u>	1	R	302	199	173	161	7	0	R	329	205	181	164	8	1
	Jundiaí <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	72	222	214	202	10	2	R	364	235	220	181	12	3
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>3</sup>	NR	156	223	221	<u>193</u>	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paulínia	NR	154	258	224	217	<u>20</u>	6	R	349	202	192	167	12	1	R	327	225	212	163	8	2
	Paulínia Sul <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	234	203	196	164	7	1	R	335	250	212	164	9	3
	Piracicaba <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	105	192	190	187	7	0	R	360	197	194	166	12	0
	Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ibirapuera	R	359	293	278	201	41	9	R	360	231	200	165	10	2	R	360	232	215	188	21	3
	IPEN-USP <sup>7</sup>	R	337	361	267	<u>234</u>	47	19	R	323	279	276	189	27	6	R	345	308	273	190	21	5
	Itaquera - EM <sup>8</sup>	NR	128	201	174	<u>171</u>	<u>5</u>	1	R	272	174	171	142	3	0	NR	230	333	249	200	14	5
	Modca	NR	292	264	261	200	13	7	R	355	223	220	164	9	3	R	361	246	217	178	12	4
	Nossa Senhora do Ó	R	328	279	275	214	<u>36</u>	12	R	335	245	244	186	20	6	R	352	227	194	166	8	1
	Parelheiros <sup>9</sup>	NR	168	246	207	173	9	2	R	340	229	196	153	4	1	R	311	212	182	159	7	1
	Parque D. Pedro II	R	362	232	222	152	6	3	NR	229	220	204	160	5	2	R	325	235	207	163	9	2
	Pinheiros	R	282	238	186	170	11	1	R	343	203	193	153	4	1	R	333	237	173	150	3	1
	Santana	R	341	310	265	234	40	<u>15</u>	R	326	263	229	185	19	5	R	352	247	221	179	22	3
	Santo Amaro	NR	252	271	253	201	<u>26</u>	7	R	353	264	225	188	19	5	R	344	277	272	180	23	4
	São Miguel Paulista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Diadema	R	310	278	246	183	22	4	R	360	239	208	156	5	2	R	352	262	213	167	12	2
	Mauá	NR	207	244	192	165	9	1	NR	168	267	216	202	13	6	R	336	222	208	190	14	2
	Santo André - Capuava	R	356	260	238	<u>184</u>	<u>20</u>	4	NR	224	169	165	144	3	0	R	324	248	241	194	19	6
	São Caetano do Sul	NR	188	213	191	171	5	1	R	298	186	176	158	5	0	R	300	316	216	184	16	4
	Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	<u>290</u>	<u>86</u>	-	-	-	-	-	146	39						201	43
	Cubatão - Centro	R	339	188	183	150	5	0	R	340	220	203	160	6	2	R	345	181	176	163	8	0
	Cubatão - V.Mogi <sup>10</sup>	NR	233	132	119	104	0	0	NR	192	149	145	135	0	0	R	341	204	201	129	4	2
	Cubatão - V.Parisi <sup>11</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sorocaba	R	336	198	190	160	<u>6</u>	0	R	331	199	160	144	1	0	R	344	182	164	142	2	0
	Ribeirão Preto <sup>12</sup>	NR	137	175	169	<u>161</u>	<u>3</u>	0	R	284	139	136	129	0	0	R	353	135	126	103	0	0
	Araraquara <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	171	151	132	125	0	0	R	312	127	123	116	0	0
	Bauru <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	236	181	128	123	1	0	R	364	132	130	108	0	0
	Jaú <sup>15</sup>	NR	67	141	140	139	0	0	NR	201	149	143	123	0	0	R	356	127	118	106	0	0
	Jaú - Cartódromo - EM II <sup>16</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I <sup>17</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Catanduva <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	253	131	123	110	0	0
	São José do Rio Preto <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	180	154	145	140	0	0	R	363	137	133	122	0	0
	Araçatuba <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	118	146	144	140	0	0	R	348	148	121	109	0	0
	Marília <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	246	134	123	109	0	0	R	365	133	117	111	0	0
	Presidente Prudente <sup>22</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	228	129	124	117	0	0	R	349	115	107	101	0	0

11 - Em operação de 18/07/2005 a 13/02/2006

12 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006 e de 15/08/2007 a 19/08/2008. A partir de 20/08/2008 monitoramento com estação fixa.

13 - Início de operação 11/07/2008

14 - Início de operação 09/05/2008

15 - Estação móvel em operação de 15/10/2007 a 30/06/2008. A partir de 25/09/2008 monitoramento com estação fixa

16 - Operação de 28/07/2005 a 31/12/2005

17 - Operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

18 - Início de operação 15/04/2009

19 - Início de operação 23/04/2008

20 - Início de operação 20/08/2008

21 - Início de operação 30/04/2008

22 - Início de operação 15/05/2008

TABELA G – Monóxido de Carbono (CO) - Rede Automática. (continua)

ANO			2005							2006								
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens			
					1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT			1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT		
Industrial	5	Campinas-Centro	R	295	4,1	4,0	3,1	0	0	R	332	4,7	4,4	3,7	0	0		
		Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	NR	160	3,5	3,3	2,9	0	0		
		Paulínia <sup>2</sup>	R	334	1,9	1,9	1,5	0	0	NR	65	0,8	0,7	0,7	0	0		
	6	Centro	R	346	6,5	6,5	4,9	0	0	R	347	6,7	6,7	4,4	0	0		
		Cerqueira César	R	309	6,8	5,4	4,2	0	0	R	330	5,2	4,8	4,0	0	0		
		Congonhas	R	344	6,6	6,5	4,7	0	0	R	331	8,7	7,8	6,6	0	0		
		Ibirapuera	R	295	7,3	4,9	4,0	0	0	R	290	6,5	6,4	4,7	0	0		
		IPEN-USP <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Lapa <sup>4</sup>	NR	62	4,1	3,7	3,7	0	0	-	-	-	-	-	-	-		
		Moóca	NR	92	3,5	2,6	2,3	0	0	NR	36	1,8	1,6	1,6	0	0		
		Parelheiros <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Parque D. Pedro II	NR	136	4,0	3,1	3,1	0	0	R	341	5,1	4,7	4,0	0	0		
		Pinheiros	R	364	8,9	7,3	5,9	0	0	R	359	8,7	7,9	6,9	0	0		
		Santo Amaro	NR	278	5,4	5,2	4,4	0	0	R	324	6,0	5,1	4,3	0	0		
		Osasco	R	287	5,5	5,3	4,9	0	0	R	345	5,6	5,6	4,9	0	0		
		Santo André - Centro <sup>6</sup>	NR	253	5,3	5,0	4,4	0	0	R	350	7,4	7,0	5,2	0	0		
		Santo André - Paço Municipal <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		São Caetano do Sul	R	345	6,9	6,8	5,3	0	0	R	316	11,0	9,4	8,1	4	0		
		Taboão da Serra	NR	257	9,1	8,4	7,8	1	0	R	348	9,9	9,4	8,3	3	0		
		Nº de ultrapass. UGRHI 6	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	7	0		
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - EM I e II <sup>8</sup>	R	357	2,1	2,0	1,7	0	0	NR	90	1,5	1,4	1,3	0	0		
	13	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I <sup>9</sup>	NR	49	0,6	0,6	0,6	0	0	-	-	-	-	-	-	-		

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

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

Obs. 2: Diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos.

1 - Em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

2 - Desativada em 08/03/2006

3 - Início de operação: 01/01/2007

4 - Desativada em 21/02/2007

5 - Início de operação: 22/06/2007

6 - Desativada em 29/10/2007

7 - Início de operação: 23/06/2009

8 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006 e de 15/08/2007 a 19/08/2008.

9 - Em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

TABELA G – Monóxido de Carbono (CO) - Rede Automática. (conclusão)

	ANO	2007							2008							2009						
	Local de Amostragem	Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens	
				1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT			1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT			1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT
	Campinas-Centro	R	319	4,0	3,9	3,4	0	0	R	300	3,8	3,8	2,9	0	0	R	363	3,3	3,3	2,9	0	0
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>1</sup>	NR	156	5,5	4,4	1,9	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Paulínia <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Centro	R	328	8,0	7,9	6,1	0	0	R	352	5,4	5,2	4,0	0	0	R	353	4,6	4,3	3,2	0	0
	Cerqueira César	R	322	5,0	5,0	3,9	0	0	R	346	4,6	4,6	3,8	0	0	R	347	4,2	4,0	3,2	0	0
	Congonhas	R	304	10,5	8,7	7,9	1	0	R	341	6,6	6,5	5,1	0	0	R	351	8,4	7,1	3,9	0	0
	Ibirapuera	R	354	7,3	6,3	4,5	0	0	R	362	4,9	4,8	3,6	0	0	R	348	7,0	4,0	2,5	0	0
	IPEN-USP <sup>3</sup>	R	307	6,3	5,2	4,1	0	0	R	315	4,7	4,6	3,8	0	0	R	333	4,5	3,6	2,6	0	0
	Lapa <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Moóca	NR	204	6,0	5,4	4,1	0	0	R	352	4,7	4,5	3,3	0	0	R	361	3,2	2,8	2,2	0	0
	Parelheiros <sup>5</sup>	NR	181	4,0	3,8	3,2	0	0	R	335	4,6	3,6	3,0	0	0	R	340	4,3	4,0	3,5	0	0
	Parque D. Pedro II	R	364	6,7	5,0	4,2	0	0	NR	204	5,3	4,9	3,7	0	0	R	334	3,8	3,6	2,6	0	0
	Pinheiros	R	356	8,5	7,9	6,8	0	0	R	311	7,1	7,1	5,9	0	0	R	315	7,6	6,6	4,5	0	0
	Santo Amaro	R	320	6,9	6,1	4,7	0	0	R	342	5,6	4,7	3,5	0	0	R	344	4,4	4,3	3,1	0	0
	Osasco	R	291	7,4	6,5	5,6	0	0	R	329	5,5	5,3	5,0	0	0	R	269	4,7	4,1	4,0	0	0
	Santo André - Centro <sup>6</sup>	NR	262	6,0	5,9	5,4	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Santo André - Paço Municipal <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	181	4,0	3,7	3,2	0	0	
	São Caetano do Sul	NR	200	10,6	6,5	6,0	1	0	R	256	8,0	8,0	5,4	0	0	R	314	5,7	5,0	4,0	0	0
	Taboão da Serra	R	338	10,6	9,1	7,9	2	0	R	325	8,2	8,0	7,1	0	0	R	319	6,4	6,4	5,5	0	0
	Nº de ultrapass. UGRHI 6	-	-	-	-	-	4	0	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0
	Ribeirão Preto - EM I e II <sup>8</sup>	NR	137	1,7	1,5	1,5	0	0	NR	181	2,0	2,0	1,8	0	0	-	-	-	-	-	-	-
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

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

Obs. 2: Diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos.

1 - Em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

2 - Desativada em 08/03/2006

3 - Início de operação: 01/01/2007

4 - Desativada em 21/02/2007

5 - Início de operação: 22/06/2007

6 - Desativada em 29/10/2007

7 - Início de operação: 23/06/2009

8 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006 e de 15/08/2007 a 19/08/2008.

9 - Em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

TABELA H – Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) - Rede Automática. (continua)

ANO			2005								2006							
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
						1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT
Industrial	5	Jundiaí <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	153	31	149	147	135	0	0
		Paulínia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia Sul <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Piracicaba <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Centro <sup>5</sup>	NR	139	65	197	193	173	0	0	NR	240	81	247	231	218	0	0
		Cerqueira César	NR	16	47	125	114	121	0	0	R	334	54	206	204	193	0	0
		Congonhas	NR	202	77	318	284	248	0	0	NR	169	84	282	269	256	0	0
		Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	R	289	19	140	124	86	0	0	NR	66	24	136	115	109	0	0
		Ibirapuera	NR	85	31	175	163	149	0	0	NR	188	47	248	246	198	0	0
		IPEN-USP <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Itaquera - EM <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Parque D. Pedro II <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	40	45	135	120	123	0	0
		Pinheiros	R	359	50	206	205	171	0	0	R	334	55	259	226	186	0	0
		Mauá	R	312	27	146	131	108	0	0	R	328	28	327	214	130	1	0
		Osasco <sup>10</sup>	NR	60	59	171	156	156	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		São Caetano do Sul	NR	53	64	229	190	187	0	0	R	277	56	354	342	213	2	0
		Taboão da Serra	NR	144	57	190	181	172	0	0	R	266	45	209	205	170	0	0
	7	Cubatão - Centro <sup>11</sup>	R	347	27	150	135	97	0	0	NR	54	26	87	85	84	0	0
		Cubatão - V.Mogi <sup>12</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cubatão - V.Parisi <sup>13</sup>	R	301	52	201	185	168	0	0	NR	86	47	154	129	125	0	0
	10	Sorocaba	R	315	21	107	102	96	0	0	R	365	22	128	119	111	0	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	NR	198	23	105	99	83	0	0	NR	54	13	69	56	56	0	0
	13	Araraquara <sup>15</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Bauru <sup>16</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jaú <sup>17</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II <sup>18</sup>	NR	49	6	25	25	25	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Agropecuária	15	Catanduva <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		São José do Rio Preto <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	Araçatuba <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	Marília <sup>22</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	22	Presidente Prudente <sup>23</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de Dias Válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

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

Obs. 2: Pequenas diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos.

1 - Início de operação 14/10/2008

2 - Em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

3 - Início de operação 04/03/2008

4 - Início de operação 02/09/2008

5 - Fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005. Desativada em 13/09/2006

6 - Operação de 17/08/2004 a 11/11/2008

7 - Início de operação 01/01/2007

8 - Início de operação 09/08/2007

9 - Início de operação em novo endereço 21/11/2006

TABELA H – Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) - Rede Automática. (conclusão)

	ANO	2007								2008								2009							
		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens	
					1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT
	Jundiaí <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	71	26	107	106	105	0	0	R	347	28	119	109	94	0	0
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>2</sup>	NR	113	33	144	130	114	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paulínia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	201	24	114	113	99	0	0
	Paulínia Sul <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	204	20	103	99	94	0	0	R	317	23	109	102	92	0	0
	Piracicaba <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	79	23	91	89	83	0	0	R	271	34	195	183	137	0	0
	Centro <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cerqueira César	R	299	68	332	306	251	1	0	R	343	63	252	233	210	0	0	R	335	58	265	219	170	0	0
	Congonhas	R	354	75	304	256	236	0	0	R	340	77	312	283	242	0	0	R	358	73	500	338	202	2	0
	Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
	Ibirapuera	R	349	61	326	269	237	1	0	R	347	39	210	207	162	0	0	R	341	37	215	175	139	0	0
	IPEN-USP <sup>7</sup>	NR	246	31	212	199	160	0	0	R	341	35	208	199	172	0	0	R	330	31	200	182	131	0	0
	Itaquera - EM <sup>8</sup>	NR	131	22	127	117	105	0	0	NR	247	21	117	114	97	0	0	NR	208	38	146	105	88	0	0
	Parque D. Pedro II <sup>9</sup>	R	355	43	235	187	151	0	0	R	272	31	151	150	124	0	0	R	344	50	217	200	169	0	0
	Pinheiros	R	344	44	210	179	147	0	0	R	336	52	203	193	168	0	0	R	334	45	227	169	141	0	0
	Mauá	NR	185	30	130	130	125	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	R	333	26	178	142	113	0	0
	Osasco <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	170	64	257	241	200	0	0
	São Caetano do Sul	NR	165	48	147	147	133	0	0	NR	64	29	111	95	95	0	0	R	287	41	208	199	145	0	0
	Taboão da Serra	NR	291	45	195	190	162	0	0	R	356	44	187	181	161	0	0	R	322	37	154	143	117	0	0
	Cubatão - Centro <sup>11</sup>	NR	132	26	151	89	81	0	0	NR	265	30	145	142	124	0	0	R	336	15	78	64	49	0	0
	Cubatão - V.Mogi <sup>12</sup>	NR	199	33	114	113	94	0	0	NR	191	27	162	143	129	0	0	NR	246	31	146	135	106	0	0
	Cubatão - V.Parisi <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	232	38	133	118	104	0	0
	Sorocaba	R	328	22	135	133	104	0	0	R	328	25	151	144	119	0	0	R	332	20	126	125	99	0	0
	Ribeirão Preto <sup>14</sup>	NR	114	22	110	108	98	0	0	NR	191	19	117	106	90	0	0	R	298	19	89	88	83	0	0
	Araraquara <sup>15</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	172	24	155	150	135	0	0	R	352	21	139	125	106	0	0
	Bauri <sup>16</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	222	25	133	125	116	0	0	R	318	19	125	110	100	0	0
	Jaú <sup>17</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	98	14	112	97	92	0	0	R	318	16	119	108	101	0	0
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Catanduva <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	244	20	116	103	86	0	0
	São José do Rio Preto <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	180	25	136	124	112	0	0	R	364	20	124	120	105	0	0
	Araçatuba <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	90	8	93	82	77	0	0	R	347	8	105	94	72	0	0
	Marília <sup>22</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	231	16	119	116	108	0	0	R	361	15	134	118	91	0	0
	Presidente Prudente <sup>23</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	225	17	137	136	124	0	0	R	335	15	129	106	94	0	0

10 - Fora de operação de 14/08/2001 a 13/02/2003 e de 13/12/2003 a 05/10/2005

11 - Fora de operação de 17/11/2003 a 01/11/2004

12 - Início de operação 25/04/2007

13 - Fora de operação de 15/04/2006 a 01/05/2009

14 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006 e de 15/08/2007 a 19/08/2008

A partir de 20/08/2008 monitoramento em estação fixa

15 - Início de operação 11/07/2008

16 - Início de operação 09/05/2008

17 - Início de operação 25/09/2008

18 - Operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

19 - Início de operação 15/04/2009

20 - Início de operação 23/04/2008

21 - Início de operação 20/08/2008

22 - Início de operação 30/04/2008

23 - Início de operação 15/05/2008

TABELA I – Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede Automática. (continua)

ANO			2005								2006								
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		
						1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	
Industrial	2	São José dos Campos	R	361	4	14	14	10	0	0	R	344	4	30	22	11	0	0	
	5	Paulínia	R	334	9	37	30	23	0	0	NR	183	7	24	22	17	0	0	
	6	Cerqueira César	R	315	8	22	21	20	0	0	NR	283	7	23	18	17	0	0	
		Congonhas	R	347	15	42	41	27	0	0	R	341	13	31	27	23	0	0	
		Ibirapuera <sup>1</sup>	NR	268	6	20	16	14	0	0	NR	135	3	10	9	8	0	0	
		Parque D. Pedro II <sup>2</sup>	NR	15	7	24	11	20	0	0	NR	31	5	12	9	10	0	0	
		Guarulhos <sup>3</sup>	NR	46	8	15	14	14	0	0	NR	144	10	22	22	21	0	0	
		Osasco	NR	90	6	11	10	10	0	0	NR	256	6	18	16	13	0	0	
		São Caetano do Sul	R	324	11	34	31	25	0	0	R	281	11	67	36	26	0	0	
	7	Cubatão - Centro	R	344	14	94	66	35	0	0	R	284	13	55	52	41	0	0	
		Cubatão - V. do Mogi <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Cubatão - V.Parisi	R	300	25	122	118	83	0	0	NR	231	27	133	126	80	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - EM I <sup>5</sup>	R	273	3	7	7	5	0	0	NR	50	2	7	5	5	0	0	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = N° de Dias Válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: No n° de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no n° de ultrapassagens do PQAr

1 - Término operação do equipamento em 31/05/2006

2 - Término operação do equipamento em 15/03/2006

3 - Em operação de 01/10/2005 a 16/12/2009

4 - Início da operação: 26/08/2008

5 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006.

TABELA I – Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede Automática. (conclusão)

	ANO	2007								2008								2009							
Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapas-sagens		
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr	AT	
	São José dos Campos	R	320	3	27	27	14	0	0	NR	250	3	14	13	10	0	0	NR	238	3	15	11	8	0	0
	Paulínia	NR	163	6	19	17	16	0	0	R	346	5	24	24	14	0	0	R	299	6	20	19	14	0	0
	Cerqueira César	NR	271	8	27	26	22	0	0	R	293	7	24	23	18	0	0	R	327	5	13	13	11	0	0
	Congonhas	R	353	11	28	27	20	0	0	R	343	11	24	24	21	0	0	R	357	12	33	32	29	0	0
	Ibirapuera <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Parque D. Pedro II <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Guarulhos <sup>3</sup>	NR	180	7	20	16	14	0	0	NR	79	5	15	15	13	0	0	NR	125	6	14	14	13	0	0
	Osasco	NR	81	7	23	21	21	0	0	NR	178	6	14	14	13	0	0	R	278	8	24	21	20	0	0
	São Caetano do Sul	NR	156	8	50	25	19	0	0	R	266	6	21	20	18	0	0	NR	272	5	20	15	12	0	0
	Cubatão - Centro	R	314	12	54	51	38	0	0	R	333	13	52	50	38	0	0	R	341	14	70	68	41	0	0
	Cubatão - V. do Mogi <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	123	14	41	37	31	0	0	R	319	10	51	46	35	0	0
	Cubatão - V.Parisi	NR	210	15	222	198	61	0	0	R	307	19	125	75	60	0	0	NR	290	24	110	89	62	0	0
	Ribeirão Preto - EM I <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = Nº de Dias Válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: No nº de ultrapassagens do nível de atenção

também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Término operação do equipamento em 31/05/2006

2 - Término operação do equipamento em 15/03/2006

3 - Em operação de 01/10/2005 a 16/12/2009

4 - Início da operação: 26/08/2008

5 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006.



TABELA J – Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede de amostradores passivos. (continua)

ANO			2005					2006						
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas Médias Mensais		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas Médias Mensais			
						1ª µg/m³	2ª µg/m³				1ª µg/m³	2ª µg/m³		
Industrial	2	Guaratinguetá - Centro	R	12	3	5	3	R	12	3	3	3		
		Jacareí - Centro	R	12	4	6	6	R	12	3	5	3		
		São José dos Campos - S.Dimas	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3		
		Taubaté - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3		
	5	Americana - Centro	R	9	5	8	6	NR	5	7	15	8		
		Campinas - Centro	R	11	4	6	5	R	10	3	5	5		
		Cosmópolis - Centro	R	8	5	10	5	NR	3	3	3	3		
		Jundiaí-Vila Arens	R	11	14	36	19	R	10	15	42	29		
		Jundiaí - Centro	R	11	8	18	12	R	10	7	20	15		
		Limeira-Ceset	R	8	7	9	8	NR	5	6	7	7		
		Limeira - Centro	R	8	5	6	6	NR	5	5	6	5		
		Paulínia - Centro	R	11	8	11	10	R	9	6	8	7		
		Paulínia - Sta. Terezinha	R	11	9	10	10	R	10	6	8	7		
		Paulínia - Bairro Cascata	R	11	22	31	30	R	10	13	20	19		
		Piracicaba - Centro	NR	8	3	3	3	NR	6	3	5	3		
		Salto - Centro <sup>1</sup>	R	10	8	12	12	NR	5	5	7	6		
		6	Aclimação <sup>2</sup>	NR	2	6	6	6	-	-	-	-	-	
			Campos Elíseos	R	12	9	14	14	R	12	7	10	10	
	Cerqueira César		R	12	8	13	11	R	12	7	12	10		
	Moema		R	12	6	9	8	R	12	5	10	8		
	Mogi das Cruzes		R	12	7	9	9	R	12	6	8	8		
	Pinheiros		R	12	6	10	10	R	12	7	12	11		
	Praça da República		R	12	7	13	12	R	12	5	9	8		
	Tatuapé		R	12	10	17	14	R	12	7	13	10		
	7	Santos - Embaré	R	12	11	15	14	R	12	11	15	13		
	10	Itu - Centro	R	12	3	5	5	R	12	4	7	5		
		Sorocaba - Centro	R	12	4	7	6	R	10	4	6	6		
		Votorantim - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3		
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Elíseos	R	12	4	6	5	R	12	3	5	5		
	8	Franca - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	12	3		
	13	Araraquara - Centro	R	12	3	5	3	R	11	3	3	3		
		Bauru - Centro	R	12	5	7	6	R	12	4	6	6		
		São Carlos - Centro	R	12	3	3	3	R	11	3	3	3		
Agropecuária	19	Araçatuba - Centro	R	10	3	3	3	R	12	3	3	3		
	22	Presidente Prudente - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3		

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = N° de meses válidos

1 - Local da estação em reforma desde ago/2006

2 - Término da operação em mar/2005

TABELA J – Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) - Rede de amostradores passivos. (conclusão)

	ANO		2007					2008					2009				
	Local de Amostragem		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas Médias Mensais		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas Médias Mensais		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas Médias Mensais	
						1ª µg/m³	2ª µg/m³				1ª µg/m³	2ª µg/m³				1ª µg/m³	2ª µg/m³
	Guaratinguetá - Centro		R	12	3	3	3	R	11	3	3	3	R	12	3	3	3
	Jacareí - Centro		R	12	3	5	3	R	12	3	5	3	R	12	3	3	3
	São José dos Campos - S.Dimas		R	12	3	3	3	R	12	3	5	3	R	12	3	11	3
	Taubaté - Centro		R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	11	3	3	3
	Americana - Centro		R	12	5	10	8	R	10	4	6	6	R	9	4	7	7
	Campinas - Centro		NR	7	3	5	5	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3
	Cosmópolis - Centro		R	12	3	6	6	R	12	3	5	3	R	12	3	8	5
	Jundiaí-Vila Arens		R	12	11	35	28	R	12	5	11	8	R	12	4	9	8
	Jundiaí - Centro		R	11	8	21	13	R	12	4	8	6	R	12	4	8	7
	Limeira-Ceset		R	12	5	7	7	R	12	4	6	6	R	12	4	7	6
	Limeira - Centro		R	12	4	6	5	R	12	3	5	5	R	12	3	3	3
	Paulínia - Centro		R	12	6	9	8	R	12	5	8	7	R	12	5	6	6
	Paulínia - Sta. Terezinha		R	12	7	9	9	R	12	6	9	8	R	12	6	7	7
	Paulínia - Bairro Cascata		R	12	12	18	18	R	10	20	38	23	R	12	14	22	22
	Piracicaba - Centro		R	12	3	5	3	R	12	3	6	3	R	12	3	3	3
	Salto - Centro <sup>1</sup>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aclimação <sup>2</sup>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Campos Elíseos		R	12	7	11	10	R	12	5	9	8	R	11	4	6	6
	Cerqueira César		R	12	6	9	8	R	12	4	9	6	R	11	4	8	6
	Moema		R	12	5	10	8	R	12	4	9	6	R	12	3	5	3
	Mogi das Cruzes		R	12	3	5	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3
	Pinheiros		R	12	7	12	11	R	12	4	9	8	R	12	4	7	6
	Praça da República		R	12	6	9	9	R	12	5	10	9	R	12	3	6	5
	Tatuapé		R	12	7	11	10	R	11	5	11	7	R	12	4	8	6
	Santos - Embaré		R	12	10	15	15	R	11	10	14	12	R	12	10	15	15
	Itu - Centro		R	12	4	8	7	R	12	3	5	5	R	12	3	5	3
	Sorocaba - Centro		R	12	4	8	7	R	11	4	7	7	R	11	3	6	5
	Votorantim - Centro		R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3
	Ribeirão Preto - C. Elíseos		R	12	3	6	5	R	12	3	3	5	R	11	3	3	3
	Franca - Centro		R	10	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3
	Araraquara - Centro		R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3
	Bauru - Centro		R	12	4	9	9	R	12	4	7	6	R	12	3	6	3
	São Carlos - Centro		R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3
	Araçatuba - Centro		R	9	3	3	3	R	12	3	3	3	R	10	3	3	3
	Presidente Prudente - Centro		R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = N° de meses válidos

1 - Local da estação em reforma desde ago/2006

2 - Término da operação em mar/2005

TABELA L – Monóxido de nitrogênio (NO) - Rede Automática. (continua)

ANO			2005					2006						
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				1ª µg/m³	2ª µg/m³		
Industrial	5	Jundiaí <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	NR	154	20	518	435		
		Paulínia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Paulínia Sul <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Piracicaba <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	6	Centro <sup>5</sup>	NR	139	70	753	640	NR	240	74	777	757		
		Cerqueira César	NR	16	54	281	241	R	334	67	808	655		
		Congonhas	NR	202	157	833	825	NR	169	176	1360	1239		
		Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	R	289	5	109	102	NR	66	10	388	109		
		Ibirapuera	NR	85	11	488	440	NR	188	13	714	584		
		IPEN-USP <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Itaquera - EM <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Parque D. Pedro II <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	NR	40	21	239	227		
		Pinheiros	R	359	70	1071	916	R	334	70	1148	1125		
		Mauá	R	312	8	328	327	R	328	9	512	430		
		Osasco <sup>10</sup>	NR	60	83	896	455	-	-	-	-	-		
		São Caetano do Sul	NR	53	73	762	634	R	277	51	893	814		
		Taboão da Serra	NR	144	100	738	702	R	266	64	880	804		
	7	Cubatão - Centro	R	347	30	320	284	-	-	-	-	-		
		Cubatão - V.Mogi <sup>11</sup>	-	-	-	-	-	NR	2	12	42	34		
		Cubatão - V.Parisi <sup>12</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	10	Sorocaba	R	315	10	265	237	R	365	10	292	264		
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>13</sup>	NR	198	8	189	137	NR	54	5	52	52		
	13	Araraquara <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Bauru <sup>15</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Jaú <sup>16</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II <sup>17</sup>	NR	49	2	23	21	-	-	-	-	-		
Agropecuária	15	São José do Rio Preto <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Catanduva <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	19	Araçatuba <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	21	Marília <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	22	Presidente Prudente <sup>22</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N = N° de Dias Válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

Obs.: Pequenas diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 decorrem de revisão e padronização dos cálculos.

1 - Início de operação 14/10/2008

2 - Em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

3 - Início de operação 04/03/2008

4 - Início de operação 02/09/2008

5 - Fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005. Desativada em 13/09/2006

6 - Em operação de 17/08/2004 a 11/11/2008

7 - Início de operação 01/01/2007

8 - Início de operação 09/08/2007

9 - Início de operação em novo endereço 21/11/2006

TABELA L – Monóxido de nitrogênio (NO) - Rede Automática. (conclusão)

	ANO	2007					2008					2009				
		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 1h	
					1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Jundiaí <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	NR	71	5	111	97	R	347	11	205	202
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>2</sup>	NR	113	28	376	354	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paulínia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	201	10	238	209
	Paulínia Sul <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	NR	204	14	270	258	R	317	13	259	238
	Piracicaba <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	NR	79	5	87	70	R	271	11	207	173
	Centro <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cerqueira César	R	299	66	758	681	R	343	67	677	662	R	335	59	700	494
	Congonhas	R	354	165	1566	1435	R	340	157	1272	1271	R	358	141	1384	1177
	Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ibirapuera	R	349	30	1107	980	R	347	20	629	603	R	341	16	878	721
	IPEN-USP <sup>7</sup>	NR	246	24	645	618	R	341	23	530	521	R	330	18	700	445
	Itaquera - EM <sup>8</sup>	NR	131	4	230	208	NR	247	7	308	250	NR	208	7	193	129
	Parque D. Pedro II <sup>9</sup>	R	355	38	901	812	R	272	30	736	641	R	344	31	699	649
	Pinheiros	R	344	73	1053	1011	R	336	63	955	887	R	334	49	1098	820
	Mauá	NR	185	12	425	411	-	-	-	-	-	R	333	9	470	269
	Osasco <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	170	96	767	749
	São Caetano do Sul	NR	165	43	792	765	NR	64	19	212	186	R	287	35	535	509
	Taboão da Serra	NR	291	69	953	891	R	356	62	886	788	R	322	52	719	700
	Cubatão - Centro	NR	132	28	284	256	NR	265	34	409	347	R	336	32	760	367
	Cubatão - V.Mogi <sup>11</sup>	NR	199	28	267	221	NR	191	40	256	235	NR	246	26	327	296
	Cubatão - V.Parisi <sup>12</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	232	74	738	681
	Sorocaba	R	328	9	295	234	R	328	15	333	315	R	332	11	265	257
	Ribeirão Preto <sup>13</sup>	NR	114	3	58	51	NR	191	6	126	117	R	298	5	108	99
	Araraquara <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	NR	172	3	206	171	R	352	4	323	252
	Bauru <sup>15</sup>	-	-	-	-	-	NR	222	10	270	259	R	318	7	246	241
	Jaú <sup>16</sup>	-	-	-	-	-	NR	98	3	67	51	R	318	5	196	131
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II <sup>17</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	São José do Rio Preto <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	NR	180	11	247	228	R	364	9	318	217
	Catanduva <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	244	7	140	128
	Araçatuba <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	NR	90	1	152	80	R	347	1	128	103
	Marília <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	NR	231	3	99	77	R	361	3	129	111
	Presidente Prudente <sup>22</sup>	-	-	-	-	-	NR	225	5	196	179	R	335	5	190	184

10 - Fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005.

11 - Início de operação 25/04/2007

12 - Início de operação: 01/05/2009

13 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006 e de 15/08/2007 a 19/08/2008

A partir de 20/08/2008 monitoramento em estação fixa

14 - Início de operação: 11/07/2008

15 - Início de operação 09/05/2008

16 - Início de operação 25/09/2008

17 - Operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

18 - Início de operação 23/04/2008

19 - Início de operação 15/04/2009

20 - Início de operação 20/08/2008

21 - Início de operação 30/04/2008

22 - Início de operação 15/05/2008

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

ANO			2005				2006						
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h		
						1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb	
Industrial	5	Jundiaí <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	NR	154	33	455	371	
		Paulínia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Paulínia Sul <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Piracicaba <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	Centro <sup>5</sup>	NR	139	91	664	624	NR	240	103	751	742	
		Cerqueira César	NR	16	68	247	222	R	334	82	710	605	
		Congonhas	NR	202	166	759	720	NR	169	186	1208	1100	
		Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	R	289	14	98	95	NR	66	20	305	134	
		Ibirapuera	NR	85	25	458	410	NR	188	34	688	579	
		IPEN-USP <sup>7</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Itaquera - EM <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Parque D. Pedro II	-	-	-	-	-	NR	40	41	233	224	
		Pinheiros	R	359	82	933	776	R	334	84	1025	1006	
		Mauá	R	312	21	304	301	R	328	22	449	398	
		Osasco <sup>9</sup>	NR	60	98	741	443	-	-	-	-	-	
		São Caetano do Sul	NR	53	93	688	594	R	277	71	799	739	
		Taboão da Serra	NR	144	112	654	603	R	266	76	742	688	
	7	Cubatão - Centro	R	347	39	303	264	NR	54	34	213	151	
		Cubatão - V.Mogi <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Cubatão - V. Parisi <sup>11</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	10	Sorocaba	R	315	20	256	226	R	365	20	272	263	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto <sup>12</sup>	NR	198	19	176	129	NR	54	11	64	57	
	13	Araraquara <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Bauru <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jaú <sup>15</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II <sup>16</sup>	NR	49	4	31	20	-	-	-	-	-	
Agropecuária	15	São José do Rio Preto <sup>17</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Catanduva <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	19	Araçatuba <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	21	Marília <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	22	Presidente Prudente <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo

no ano (R) ou não (NR).

N = N° de Dias Válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

Obs.: Pequenas diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos.

1 - Início de operação: 14/10/2008

2 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

3 - Início de operação: 04/03/2008

4 - Início de operação: 02/09/2008

5 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a

21/07/2005 - final de operação 13/09/2006

6 - Estação em operação de 17/08/2004 a 11/11/2008

7 - Início de operação: 01/01/2007

8 - Início de operação: 09/08/2007

9 - Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005

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

	ANO	2007					2008					2009				
	Local de Amostragem	Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h	
					1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb
	Jundiaí <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	NR	71	18	120	109	R	347	24	201	195
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II <sup>2</sup>	NR	113	41	328	314	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paulínia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	201	21	216	205
	Paulínia Sul <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	NR	204	21	251	244	R	317	21	238	226
	Piracicaba <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	NR	79	16	79	73	R	271	27	215	180
	Centro <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cerqueira César	R	299	89	727	641	R	343	88	628	616	R	335	78	652	460
	Congonhas	R	354	173	1340	1248	R	340	168	1159	1097	R	358	152	1267	1052
	Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ibirapuera	R	349	55	997	907	R	347	36	589	544	R	341	32	799	670
	IPEN-USP <sup>7</sup>	NR	246	37	581	561	R	341	37	481	477	R	330	31	630	409
	Itaquera - EM <sup>8</sup>	NR	131	15	239	203	NR	247	17	259	224	NR	208	26	176	137
	Parque D. Pedro II	R	355	54	762	757	R	272	47	642	558	R	344	52	632	578
	Pinheiros	R	344	82	874	854	R	336	77	846	804	R	334	62	961	703
	Mauá	NR	185	26	390	347	-	-	-	-	-	R	333	21	397	237
	Osasco <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	170	112	691	646
	São Caetano do Sul	NR	165	60	702	664	NR	64	31	202	182	R	287	50	470	437
	Taboão da Serra	NR	291	81	802	745	R	356	74	726	663	R	322	62	607	570
	Cubatão - Centro	NR	132	36	250	241	NR	265	46	363	313	R	336	42	592	326
	Cubatão - V.Mogi <sup>10</sup>	NR	199	38	248	181	NR	191	44	244	228	NR	246	36	306	262
	Cubatão - V. Parisi <sup>11</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	232	80	635	581
	Sorocaba	R	328	19	283	235	R	328	26	305	301	R	332	19	237	236
	Ribeirão Preto <sup>12</sup>	NR	114	14	79	77	NR	191	17	147	139	R	298	14	115	113
	Araraquara <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	NR	172	15	238	184	R	352	14	307	253
	Bauru <sup>14</sup>	-	-	-	-	-	NR	222	21	265	260	R	318	15	240	239
	Jaú <sup>15</sup>	-	-	-	-	-	NR	98	10	114	93	R	318	12	214	147
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II <sup>16</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	São José do Rio Preto <sup>17</sup>	-	-	-	-	-	NR	180	22	229	217	R	364	17	297	210
	Catanduva <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	244	16	145	139
	Araçatuba <sup>19</sup>	-	-	-	-	-	NR	90	5	129	114	R	347	5	160	121
	Marília <sup>20</sup>	-	-	-	-	-	NR	231	18	133	117	R	361	10	161	130
	Presidente Prudente <sup>21</sup>	-	-	-	-	-	NR	225	13	220	202	R	335	12	213	201

10 - Início de operação: 25/04/2007

11 - Início de operação: 01/05/2009

12 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006

Novo monitoramento de 15/08/2007 a 19/08/2008

A partir de 20/08/2008 monitoramento em estação fixa

13 - Início de operação: 11/07/2008

14 - Início de operação: 09/05/2008

15 - Início de operação: 25/09/2008

16 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

17 - Início de operação: 23/04/2008

18 - Início de operação: 15/04/2009

19 - Início de operação: 20/08/2008

20 - Início de operação: 30/04/2008

21 - Início de operação: 15/05/2008

**Tabela N** – Enxofre Reduzido Total (ERT) - Rede Automática.

ANO			2005						2006						2007						2008						2009					
Vocacional	UGRHI	Local de Amostragem	Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. ppb	Máximas 1 h		Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. ppb	Máximas 1 h		Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. ppb	Máximas 1 h		Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. ppb	Máximas 1 h		Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. ppb	Máximas 1 h		Repres.	N <sub>h</sub>	Média Aritm. ppb	Máximas 1 h	
						1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb
Industrial	5	Americana <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	3037	6	702	394	NR	6497	17	1000	1000					

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).

N<sub>h</sub> = N° de medidas horárias válidas<sup>1</sup> - início do monitoramento 25/08/2008

## Anexo 5 - Programa de Controle de Poluição Veicular

**Tabela A** – Limites máximos de emissão para veículos leves novos.<sup>1</sup>

ANO	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO <sup>2</sup> (g/km)	MP <sup>3</sup> (g/km)	EVAP. <sup>4</sup> (g/teste)	CÁRTER	CO-ML (% vol)
1989-1991	24	2,10	2,0	--	--	6	nula	3
1992 -1996 <sup>6</sup>	24	2,10	2,0	0,15	--	6	nula	3
1992 - 1993	12	1,20	1,4	0,15	--	6	nula	2,5
mar/1994	12	1,20	1,4	0,15	0,05	6	nula	2,5
jan/1997	2	0,30	0,6	0,03	0,05	6	nula	0,5
mai/2003	2	0,30	0,6	0,03	0,05	2	nula	0,5
jan/2005 (40%)	2	0,16 <sup>5</sup> ou 0,30 <sup>6</sup>	0,25 <sup>7</sup> ou 0,60 <sup>3</sup>	0,03	0,05	2	nula	0,5 <sup>7</sup>
jan/2006 (70%)	2			0,03	0,05	2	nula	0,5 <sup>7</sup>
jan/2007(100%)	2			0,03	0,05	2	nula	0,5 <sup>7</sup>
2009 - 2013	2	0,05 <sup>5</sup> ou 0,30 <sup>6</sup>	0,12 <sup>7</sup> ou 0,25 <sup>3</sup>	0,02	0,05	2	nula	0,5 <sup>7</sup>
jan/2013 <sup>9</sup>	1,30	0,05 <sup>5</sup> ou 0,30 <sup>6</sup>	0,08	0,02	0,025	1,5 <sup>8</sup>	nula	0,2 <sup>7</sup>
jan/2014 <sup>10</sup>	1,30		0,08	0,02	0,025	1,5 <sup>8</sup>	nula	0,2 <sup>7</sup>
jan/2015 <sup>11</sup>	1,30		0,08	0,02	0,025	1,5 <sup>8</sup>	nula	0,2 <sup>7</sup>

1 - Medições de acordo com a NBR6601 (US-FTP75), e conforme as Resoluções CONAMA N° 15/95 e N° 315/02.

2 - Apenas para veículos do ciclo Otto. Aldeídos totais de acordo com a NBR 12026.

3 - Apenas para veículos do ciclo diesel.

4 - Apenas para veículos do ciclo Otto, exceto a GNV.

5 - Hidrocarbonetos não metano (NMHC).

6 - Hidrocarbonetos totais somente para veículos a GNV, que também atendem ao item (5).

7 - Apenas para veículos do ciclo Otto, inclusive a GNV.

8 - Apenas para veículos do ciclo Otto, a partir de 01/12, exceto para veículos a GNV

9 - Apenas para veículos leves do ciclo Otto

10 - Apenas para os novos lançamentos de veículos do ciclo Otto

11 - Para todos os veículos do ciclo Otto



TABELA B – Limites máximos de emissão para veículos comerciais leves novos.<sup>1</sup>

Ano	M.T.M. (kg) <sup>2</sup>	M.V.E. (kg) <sup>3</sup>	Ciclo Teste	Limites das emissões (g/km)					CO <sup>6</sup> Marcha Lenta %	Cárter	Evap. <sup>7</sup> (g/teste)
				CO	HC	NOx	RCHO <sup>4</sup>	MP <sup>5</sup>			
jan/98	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,0	0,3	0,6	0,03	0,12	0,50	nula	6,0
mai/03	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,0	0,3	0,6	0,03	0,12	0,50	nula	2,0
jan/05 (40%)	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,0	0,16 <sup>9</sup>	0,25 <sup>11</sup>	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/06 (70%)	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,0	ou	ou	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/07 (100%)	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,0	0,30 <sup>10</sup>	0,60 <sup>5</sup>	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/09	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,0	0,05 <sup>9</sup>	0,12 <sup>11</sup>	0,02	0,05	0,50	nula	2,0
jan/09	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,0	0,30 <sup>10</sup>	0,25 <sup>5</sup>	0,02	0,05	0,50	nula	2,0
jan/13	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75 <sup>8</sup>	1,30	0,30 <sup>10</sup>	0,08	0,02	0,030	0,20	nula	1,5 <sup>21</sup>
jan/98	≤ 3856	>1700	FTP 75 <sup>8</sup>	6,2	0,5	1,4	0,06	0,16	0,50	nula	6,0
mai/03	≤ 3856	>1700	FTP 75 <sup>8</sup>	6,2	0,5	1,4	0,06	0,16	0,50	nula	2,0
jan/05 (40%)	≤ 3856	>1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,7	0,20 <sup>9</sup> ou 0,50	0,43 <sup>11</sup> ou 1,00 <sup>5</sup>	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/06 (70%)	≤ 3856	>1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,7			0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/07 (100%)	≤ 3856	>1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,7			0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/09	≤ 3856	>1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,7	0,06 <sup>9</sup>	0,25 <sup>11</sup>	0,04	0,06	0,50	nula	2,0
jan/09	≤ 3856	>1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,7	0,50 <sup>10</sup>	0,43 <sup>5</sup>	0,04	0,06	0,50	nula	2,0
Jan/13	≤ 3856	>1700	FTP 75 <sup>8</sup>	2,0	0,50 <sup>10</sup>	0,25 <sup>6</sup> ou 0,35 <sup>5</sup>	0,03	0,040	0,20	nula	1,5 <sup>21</sup>
Jan-96	≥ 2000 <sup>12</sup>		13 modos	4,9	1,20	9,00	-	0,7 <sup>13</sup> ou 0,4 <sup>14</sup>	-	nula	-
Jan-96	≥ 2000 <sup>12</sup>		13 modos	4,9	1,20	9,00	-	-	-	nula	-
Jan-00	≥ 2000 <sup>12</sup>		13 modos	4,0	1,10	7,00	-	0,15	-	nula	-
jan/05 (40%)	≥ 2000 <sup>12</sup>		ESC +	2,1	0,66	5,00	-	0,10 ou 0,13 <sup>17</sup>	-	nula	-
jan/06 (100%)	≥ 2000 <sup>12</sup>		ELR <sup>15,16</sup>	2,1	0,66	5,00	-	-	-	nula	-
jan/05 (40%)	≥ 2000 <sup>12</sup>		ETC <sup>18</sup>	5,45	0,78	5,00	-	0,16 ou 0,21 <sup>17</sup>	-	nula	-
jan/06 (100%)	≥ 2000 <sup>12</sup>		ETC <sup>18</sup>	5,45	0,78	5,00	-	-	-	nula	-
Jan-09	≥ 2000 <sup>12</sup>		ESC +	1,5	0,46	3,50	-	0,02	-	nula	-
Jan-09	≥ 2000 <sup>12</sup>		ELR <sup>19</sup>	1,5	0,46	3,50	-	0,02	-	nula	-
Jan-09	≥ 2000 <sup>12</sup>		ETC <sup>20</sup>	4,0	0,55	3,50	-	0,03	-	nula	-

1 - Conforme Resolução Conama Nº 15/95 e 315/02.

2 - M.T.M. = Massa Total Máxima.

3 - M.V.E. = Massa de Veículo para Ensaio.

4 - RCHO = Total de formaldeído e acetaldeído, apenas para veículos com motor ciclo Otto.

5 - Apenas para veículos com motor ciclo diesel.

6 - Apenas para veículos com motor ciclo Otto.

7 - Apenas para veículos com motor ciclo Otto, exceto para o GNV.

8 - Medições de acordo com a NBR6601 (US-FTP75).

9 - Hidrocarbonetos não metano, apenas motores ciclo Otto, inclusive GNV.

10 - Limites de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,5 m-1.

11 - Para motores ciclo Otto, inclusive a GNV.

12 - Procedimento opcional, apenas para veículos ciclo a diesel, com as emissões expressas em g/kWh.

13 - Para motores até 85 kW.

14 - Para motores com mais de 85 kW.

15 - Exceto para motores a GNV.

16 - Limite de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,8 m-1.

17 - Somente para motores até 0,75 l/cilindro e rotação de potência nominal acima de 3000 m-1.

18 - Para motores do ciclo Diesel com pós tratamento de emissões que deverão atender também ao item 14, e para motores a GNV.

19 - Limite de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,5 m-1.

20 - Motores do ciclo Diesel atenderão aos limites nos ciclos ESC, ELR e ETC. Motores a GNV atenderão apenas a este item.

21 - Apenas para veículos do ciclo Otto, a partir de 01/12, exceto para veículos a GNV

TABELA C – Limites de Emissão para Veículos Pesados Novos.<sup>1</sup>

Tipo de Emissão	Data de Vigência	Aplicação	Limites de Emissão				
			g/kWh				k² Fumaça
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	Partículas	
ESCAPAMENTO	01/10/1987	Ônibus urbanos diesel	-	-	-	-	2,5
	1/1/1989	Todos os veículos diesel	-	-	-	-	
	1/1/1994	Todos os veículos importados <sup>5</sup>	4,9	1,23	9,0	0,7/04³	
	01/03/1994	80% dos ônibus urbanos nacionais <sup>5</sup>	4,9	1,23	9,0	0,7/04³	
		20% dos ônibus urbanos e	11,2	2,45	14,4	-	
		80% dos demais veículos diesel nacionais	11,2	2,45	14,4	-	
	1/1/1996	20% dos veículos nacionais <sup>5</sup>	11,2	2,45	14,4	-	-
		80% dos veículos nacionais <sup>5</sup>	4,9	1,23	9,0	0,7/0,4³	
		20% dos ônibus urbanos nacionais <sup>5</sup>	4,9	1,23	9	0,7/0,4³	
		1/1/1998	80% dos ônibus urbanos nacionais <sup>5</sup>	4,0 <sup>4</sup>	1,10 <sup>4</sup>	7,0 <sup>4</sup>	
	Todos os veículos importados <sup>5</sup>		4,0 <sup>4</sup>	1,10 <sup>4</sup>	7,0 <sup>4</sup>	0,25/0,15 <sup>4</sup>	
	1/1/2000	80% dos veículos nacionais <sup>5</sup>	4,0 <sup>4</sup>	1,10 <sup>4</sup>	7,0 <sup>4</sup>	0,25/0,15 <sup>4</sup>	
		20% dos veículos nacionais <sup>5</sup>	4,9	1,23	9,0	0,7/0,4³	
1/1/2002	Todos os veículos <sup>5</sup>	4,0 <sup>4</sup>	1,10 <sup>4</sup>	7,0 <sup>4</sup>	0,15 <sup>4</sup>		
CARTER	1/1/1988	Ônibus urbanos diesel	Emissão nula em qualquer condição de operação do motor				
	1/1/1989	Todos os veículos Otto					
	01/07/1989	Todos os veículos diesel de aspiração natural					
	1/1/1993	Todos os veículos diesel turboalimentados	Emissão nula em qualquer condição de operação do motor ou incorporada à emissão de HC do escapamento				
	1/1/1996	Todos os veículos diesel turboalimentados	Emissão nula em qualquer condição de operação do motor <sup>4</sup>				

1 - Medição de acordo com as Normas MB-3295 e NBR-10813 (ECE-R-49)

2 -  $G = C \cdot \sqrt{P}$  onde C = concentração carbônica (g/m<sup>3</sup>) e G = fluxo nominal de ar (l/s). Aplicável apenas aos veículos diesel.

3 - 0,7 g/kWh para motores com potência até 85 kW e 0,4 g/kWh para motores de potência superior a 85 kW. Aplicável apenas aos veículos diesel.

4 - 0,25 g/kWh para motores até 0,7 dm<sup>3</sup>/cilindro com rotação máxima acima de 3000 RPM e 0,15 g/kWh para os demais. Aplicável apenas aos veículos diesel.

5 - Veículos Otto e diesel

**Tabela D – Próximos Limites de Emissões para Veículos Pesados Novos.<sup>1</sup>**

Fase do PROCONVE	Ciclo ESC (g/kWh) <sup>2</sup>					Ciclo ELR <sup>2</sup> Opacidade (m <sup>-1</sup> )
	CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	NH <sub>3</sub> (ppm) Valor Médio	
P - 5	2,10	0,66	5,00	0,10	--	0,80
				0,13 <sup>3</sup>	--	
P - 6	1,50	0,46	3,50	0,02	--	0,50
P - 7 <sup>4</sup>	1,50	0,46	2,00	0,02	25	0,50

1 - Conforme a Resolução CONAMA Nº 315/02.

2 - Exceto para motores a GNV, que atendem somente as exigências da tabela E.

3 - Para motores com até 0,75 l/cilindro e rotação de potência nominal superior a 3000 min<sup>-1</sup>.

4 - Conforme Resolução CONAMA Nº 403/08.

**Tabela E – Próximos Limites de Emissões para Veículos Pesados Novos.<sup>1</sup>**

Fase do PROCONVE	Ciclo ETC (g/kWh) <sup>2</sup>						
	CO	HC	CH <sub>4</sub> <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub>	MP <sup>4</sup>	NMHC	NH <sub>3</sub> (ppm)
P - 5 <sup>5</sup>	5,45	0,78	1,60	5,00	0,16 / 0,21	--	--
P - 6	4,00	0,55	1,10	3,50	0,03	--	--
P - 7 <sup>7</sup>	4,00	--	1,10	2,00	0,03	0,55	25

1 - Conforme a Resolução CONAMA Nº 315/02.

2 - Motores a GNV atendem somente as exigências deste ciclo.

3 - Somente para motores a GNV.

4 - Exceto para motores a GNV.

5 - Motores do ciclo Diesel com injeção eletrônica, válvula de recirculação EGR ou catalisadores de oxidação não atendem à esta fase, apenas a da tabela D.

6 - Para motores com até 0,75 l/cilindro e rotação de potência nominal superior a 3000 min<sup>-1</sup>.

7 - Conforme Resolução CONAMA Nº 403/08.

**Tabela F – Datas de Implantação dos Novos Limites de Emissões para os Veículos Pesados Novos.<sup>1</sup>**

Data	Fase do PROCONVE	Aplicação
Jan/04	P - 5	100% ônibus urbanos ou
		60% ônibus urbanos <sup>2</sup>
Jan/05	P - 5	100% microônibus
		100% ônibus urbanos <sup>3</sup>
		40% demais veículos ou
		60% demais veículos <sup>3</sup>
Jan/06	P - 5	100% demais veículos
Jan/09 <sup>4</sup>	P - 6	Todos os veículos
Jan/12	P - 7	Todos os veículos

1 - Conforme a Resolução CONAMA Nº 315/02. P = veículos pesados

2 - O fabricante poderá optar por 60% nesta data, a ser integralizado em Jan/05 e, neste caso, deverá atender com 60% dos demais veículos em Jan/05.

3 - No caso da opção (2).

4 - Fase não implantada para os veículos a diesel por falta de combustível adequado (50 ppm S).

**TABELA G** – Limites de Emissão para Motocicletas e Veículos Similares Novos.<sup>1</sup>

ANO	MOTOR (cm³)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	CO-ML (g/km)
jan/03	todos	13,0	3,0	0,3	6,0 <sup>2</sup> ou 4,5 <sup>3</sup>
jan/05/06 <sup>4</sup>	<150	5,5	1,2	0,3	6,0 <sup>2</sup> ou 4,5 <sup>3</sup>
	>= 150	5,5	1,0	0,3	6,0 <sup>2</sup> ou 4,5 <sup>3</sup>
jan/09	<150	2,0	0,8	0,15	6,0 <sup>2</sup> ou 4,5 <sup>3</sup>
	>= 150	2,0	0,3	0,15	6,0 <sup>2</sup> ou 4,5 <sup>3</sup>

1 - Conforme Resolução CONAMA N° 297/02. Medições conforme a Diretiva da Comunidade Européia N° 97/24/EC, anexo II.

2 - Para deslocamento volumétricos <= 250 centímetros cúbicos.

3 - Para deslocamento volumétricos > 250 centímetros cúbicos.

4 - para veículos derivados de três ou quatro rodas há limites específicos nesta fase, a saber: (CO = 7,0g/km; HC = 1,5g/km e NOx = 0,4g/km).

**Tabela H** – Limites de Emissão para Ciclomotores Novos.<sup>1</sup>

Ano	CO (g/km)	HC + NO <sub>x</sub> (g/km)
jan/03	6,0	3,0
jan/05 <sup>2</sup>	1,0	1,2
jan/06 <sup>3</sup>	1,0	1,2

1 - Conforme Resolução CONAMA N° 297/02. Medições conforme a Diretiva da Comunidade Européia N° 97/24/EC, anexo 1.

2 - Para lançamentos de modelos novos.

3 - Para todos os modelos.

**Tabela I** – Limites Máximos de Opacidade em Aceleração Livre Relativos aos Veículos não Abrangidos pela Resolução CONAMA N° 16/95.

Altitude	Tipo de motor	
	Naturalmente aspirado ou turboalimentado com LDA <sup>1</sup>	Turboalimentação
Até 350 m	1,7 m <sup>-1</sup>	2,1 m <sup>-1</sup>
Acima de 350 m	2,5 m <sup>-1</sup>	2,8 m <sup>-1</sup>

1 - O LDA é o dispositivo de controle da bomba injetora de combustível para adequação do seu débito à pressão de turboalimentador.

## Anexo 6 - Áreas Saturadas (Decreto 52.469/07)

### Relação de Municípios e Dados de Monitoramento

Tabela A – Classificação das Sub-Regiões. (continua)

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Águas de São Pedro	--	--	--	--	SAT - MOD	Piracicaba
Agudos	--	--	--	--	EVS	Bauru
Alfredo Marcondes	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Altinópolis	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Alumínio	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Álvares Machado	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Álvaro de Carvalho	--	--	--	--	NS	Marília
Americana	NS	NS	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia, Piracicaba
Américo Brasiliense	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Amparo	--	--	--	--	SAT - SER	Paulínia
Anhumas	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Araçariguama	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Araçatuba	NS	NS	--	NS	EVS	Araçatuba
Araçoiaba da Serra	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Araraquara	NS	NS	--	NS	EVS	Araraquara
Araras	--	--	--	--	SAT - SER	Americana
Arealva	--	--	--	--	EVS	Bauru
Areiópolis	--	--	--	--	EVS	Jaú
Artur Nogueira	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Arujá	--	--	--	--	SAT - SEV	Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Atibaia	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Avaí	--	--	--	--	EVS	Bauru
Bady Bassitt	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Bálsamo	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Bariri	--	--	--	--	EVS	Jaú
Barra Bonita	--	--	--	--	EVS	Jaú
Barrinha	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Barueri	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, São Caetano do Sul, Jundiaí, São Paulo
Batatais	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Bauru	NS	NS	--	NS	EVS	Bauru
Bertioga	--	--	--	--	SAT - SER	Cubatão
Bilac	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Birigüi	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Boa Esperança do Sul	--	--	--	--	EVS	Araraquara, Jaú
Bocaina	--	--	--	--	EVS	Jaú
Boituva	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Boracéia	--	--	--	--	EVS	Jaú
Borebi	--	--	--	--	EVS	Bauru

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação por ozônio

Tabela A – Classificação das Sub-Regiões. (continuação)

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Bragança Paulista	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí
Brejo Alegre	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Brodowski	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Brotas	--	--	--	--	EVS	Jaú
Buritama	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Cabrália Paulista	--	--	--	--	EVS	Bauru
Cabreúva	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí
Caçapava	--	--	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Caiabu	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Caieiras	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Jundiaí, São Caetano do Sul, São Paulo
Cajamar	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Campinas	NS	NS	NS	--	SAT - SER	Americana, Jundiaí, Paulínia
Campo Limpo Paulista	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Capela do Alto	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Capivari	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia, Piracicaba
Carapicuíba	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Cedral	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Charqueada	--	--	--	--	SAT - MOD	Piracicaba
Cordeirópolis	EVS	--	--	--	SAT - SER	Americana, Piracicaba
Coroados	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Cosmópolis	--	NS	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Cotia	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Cravinhos	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Cubatão	SAT - SEV	NS	--	NS	SAT - SER	Cubatão
Diadema	NS	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Dobrada	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Dois Córregos	--	--	--	--	EVS	Jaú
Dourado	--	--	--	--	EVS	Jaú
Duartina	--	--	--	--	EVS	Bauru
Dumont	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Echaporã	--	--	--	--	NS	Marília
Elias Fausto	--	--	--	--	SAT - SER	Americana
Embu	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Embu-Guaçu	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Emilianópolis	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Engenheiro Coelho	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Ferraz de Vasconcelos	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Franca	NS	NS	--	--	--	
Francisco Morato	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Franco da Rocha	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Garça	--	--	--	--	NS	Marília
Gavião Peixoto	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Getulina	--	--	--	--	NS	Marília

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação por ozônio

Tabela A – Classificação das Sub-Regiões. (continuação)

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Glicério	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Guaimbê	--	--	--	--	NS	Marília
Guapiaçu	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Guararapes	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Guararema	--	--	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Guaratinguetá	--	NS	--	--	--	
Guarujá	--	--	--	--	SAT - SER	Cubatão
Guarulhos	SAT - MOD	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Guataporá	--	--	--	--	SAT - MOD	Araraquara, Ribeirão Preto
Holambra	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Hortolândia	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Ibaté	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Ibirá	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Ibiúna	--	--	--	--	SAT - SER	São Paulo, Sorocaba
Igaraçu do Tietê	--	--	--	--	EVS	Jaú
Igaratá	--	--	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Indaiatuba	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí, Paulínia
Indiana	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Iperó	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Ipeúna	--	--	--	--	SAT - MOD	Piracicaba
Ipiguá	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Iracemápolis	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Piracicaba
Itanhaém	--	--	--	--	SAT - SER	Cubatão
Itapeçerica da Serra	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Itapevi	--	--	--	--	SAT - SEV	São Paulo
Itapuí	--	--	--	--	EVS	Jaú
Itaquaquecetuba	--	--	--	--	SAT - SEV	Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Itatiba	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí, Paulínia
Itu	NS	NS	--	--	SAT - SER	Jundiaí, Sorocaba
Itupeva	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí, Paulínia
Jacareí	--	NS	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Jaci	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Jaguariúna	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Jambeiro	--	--	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Jandira	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, São Paulo
Jardinópolis	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Jarinu	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Jaú	NS	--	--	NS	EVS	Jaú
Júlio Mesquita	--	--	--	--	NS	Marília
Jundiaí	NS	NS	--	NS	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Juquitiba	--	--	--	--	SAT - SER	São Paulo
Laranjal Paulista	--	--	--	--	SAT - MOD	Piracicaba
Lençóis Paulista	--	--	--	--	EVS	Bauru

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação por ozônio

**Tabela A** – Classificação das Sub-Regiões. (continuação)

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Limeira	SAT - MOD	NS	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia, Piracicaba
Lourdes	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Louveira	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí
Luís Antônio	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Lupércio	--	--	--	--	NS	Marília
Macatuba	--	--	--	--	EVS	Jaú
Mairinque	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Mairiporã	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Jundiaí, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Marília	NS	--	--	NS	NS	Marília
Martinópolis	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Matão	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Mauá	NS	--	--	NS	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Mineiros do Tietê	--	--	--	--	EVS	Jaú
Mirassol	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Mirassolândia	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Mogi das Cruzes	NS	NS	--	--	SAT - SEV	Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Mogi-Mirim	--	--	--	--	SAT - SER	Paulínia
Mombuca	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Piracicaba
Mongaguá	--	--	--	--	SAT - SER	Cubatão
Monte Aprazível	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Monte Mor	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Monteiro Lobato	--	--	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Morungaba	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí, Paulínia
Motuca	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Narandiba	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Nazaré Paulista	--	--	--	--	SAT - SEV	São Paulo
Neves Paulista	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Nova Aliança	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Nova Europa	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Nova Granada	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Nova Odessa	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Ocaçu	--	--	--	--	NS	Marília
Olímpia	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Onda Verde	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Oriente	--	--	--	--	NS	Marília
Osasco	SAT - MOD	NS	NS	--	SAT - SEV	Diadema, Santo André, São Caetano do Sul, Jundiaí, São Paulo
Oscar Bressane	--	--	--	--	NS	Marília
Paraibuna	--	--	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Paulínia	NS	NS	--	NS	SAT - SER	Americana, Paulínia
Paulistânia	--	--	--	--	EVS	Bauru
Pederneiras	--	--	--	--	EVS	Bauru, Jaú
Pedreira	--	--	--	--	SAT - SER	Paulínia
Piedade	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação por ozônio



Tabela A – Classificação das Sub-Regiões. (continuação)

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Pilar do Sul	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Piracicaba	EVS	NS	--	NS	SAT - SER	Americana, Piracicaba
Pirapora do Bom Jesus	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Pirapozinho	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Piratininga	--	--	--	--	EVS	Bauru
Poá	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Pompéia	--	--	--	--	NS	Marília
Pontal	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Porto Feliz	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Potirendaba	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Pradópolis	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Praia Grande	--	--	--	--	SAT - SER	Cubatão
Presidente Bernardes	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Presidente Prudente	NS	NS	--	NS	NS	Presidente Prudente
Redenção da Serra	--	--	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Regente Feijó	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Reginópolis	--	--	--	--	EVS	Bauru
Ribeirão Bonito	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Ribeirão dos Índios	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Ribeirão Pires	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Ribeirão Preto	SAT - MOD	NS	--	NS	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Rincão	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Rio Claro	--	--	--	--	SAT - MOD	Piracicaba
Rio das Pedras	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Piracicaba
Rio Grande da Serra	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Rubiácea	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Sales Oliveira	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Saltinho	--	--	--	--	SAT - MOD	Piracicaba
Salto de Pirapora	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Santa Bárbara D'Oeste	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia, Piracicaba
Santa Branca	--	--	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Santa Gertrudes	SAT - SEV	--	--	--	SAT - SER	Americana, Piracicaba
Santa Isabel	--	--	--	--	SAT - SEV	São José dos Campos, São Paulo
Santa Lúcia	--	--	--	--	EVS	Araraquara
Santana de Parnaíba	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Caetano do Sul, São Paulo
Santo Anastácio	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Santo André	NS	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Santo Antônio de Posse	--	--	--	--	SAT - SER	Paulínia
Santo Antônio do Aracanguá	--	--	--	--	EVS	Araçatuba
Santo Expedito	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Santos	SAT - SEV	NS	--	--	SAT - SER	Cubatão
São Bernardo do Campo	SAT - SEV	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
São Caetano do Sul	NS	NS	NS	NS	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação por ozônio

**Tabela A – Classificação das Sub-Regiões. (conclusão)**

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
São Carlos	NS	NS	--	--	EVS	Araraquara
São José do Rio Preto	NS	--	--	NS	EVS	São José do Rio Preto
São José dos Campos	NS	NS	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
São Lourenço da Serra	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, São Paulo
São Manuel	--	--	--	--	EVS	Jaú
São Paulo	SAT - MOD	NS	EVS	EVS	SAT - SEV	Diadema, Jundiaí, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
São Pedro	--	--	--	--	SAT - MOD	Piracicaba
São Roque	--	--	--	--	SAT - SEV	São Paulo
São Simão	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
São Vicente	--	--	--	--	SAT - SER	Cubatão
Sarapuá	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Serra Azul	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Serrana	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Sertãozinho	--	--	--	--	SAT - MOD	Ribeirão Preto
Sorocaba	NS	NS	--	NS	SAT - MOD	Sorocaba
Sumaré	--	--	--	--	SAT - SER	Americana, Paulínia
Suzano	--	--	--	--	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Taboão da Serra	EVS	--	EVS	NS	SAT - SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Taciba	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Tanabi	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Tarabai	--	--	--	--	NS	Presidente Prudente
Tatuí	--	--	--	--	SAT - MOD	Sorocaba
Taubaté	NS	NS	--	--	SAT - SER	São José dos Campos
Tietê	--	--	--	--	SAT - MOD	Piracicaba
Trabiju	--	--	--	--	EVS	Araraquara, Jaú
Uchoa	--	--	--	--	EVS	São José do Rio Preto
Valinhos	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí, Paulínia
Vargem Grande Paulista	--	--	--	--	SAT - SEV	São Paulo
Várzea Paulista	--	--	--	--	SAT - SEV	Jundiaí, São Paulo
Vera Cruz	--	--	--	--	NS	Marília
Vinhedo	--	--	--	--	SAT - SER	Jundiaí, Paulínia
Votorantim	NS	NS	--	--	SAT - MOD	Sorocaba

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação por ozônio

MP = material particulado  
 SO<sub>2</sub> = dióxido de enxofre  
 CO = monóxido de carbono  
 NO<sub>2</sub> = dióxido de nitrogênio  
 O<sub>3</sub> = ozônio

EVS = área em vias de saturação  
 NS = área não saturada  
 SAT-MOD = área saturada moderado  
 SAT-SER = área saturada sério  
 SAT-SEV = área saturada severo

Tabela B – Classificação Saturação - Curto e Longo Prazo (base 2007 a 2009) - Partículas Inaláveis. (continua)

UGRHI	Estação	Média aritmética (µg/m³)			MA (µg/m³)	MM (µg/m³)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos (µg/m³)				Sat CP	Sev CP	Sat.	Sev.
		2007	2008	2009						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
2	Sao José dos Campos	26	23	21	23	26	3	NS	--	89	80	68	64	NS	--	NS	--
4	Ribeirão Preto	--	37	28	33	37	2	NS	--	122	122	110	108	NS	--	NS	--
	Ribeirão Preto - C. Elíseos	53	--	--	53	53	1	SAT	MOD	125	110	103	101	NS	--	SAT	MOD
5	Americana	--	--	--	--	--	0	SC	--	76	66	65	58	SC	--	SC	--
	Campinas-Centro	38	35	30	34	38	3	NS	--	129	122	102	88	NS	--	NS	--
	Jundiaí	--	--	24	24	24	1	NS	--	65	56	55	54	NS	--	NS	--
	Jundiaí - Pitangueiras	--	--	--	--	--	0	SC	--	78	67	65	65	SC	--	SC	--
	Paulínia	--	33	27	30	33	2	NS	--	100	97	93	92	NS	--	NS	--
	Paulínia Sul	--	--	36	36	36	1	NS	--	114	113	96	91	NS	--	NS	--
	Piracicaba	--	--	31	31	31	1	NS	--	101	99	98	97	NS	--	NS	--
	Piracicaba - Algodão	46	46	35	42	46	3	NS	--	156	154	145	143	EVS	--	EVS	--
	Limeira - Boa Vista	57	49	45	50,3	57	3	SAT	MOD	146	140	137	119	EVS	--	SAT	MOD
	Santa Gertrudes-Jd. Luciana	--	97	80	89	97	2	SAT	SEV	258	231	207	200	SAT	MOD	SAT	SEV
	Santa Gertrudes-Maternidade	--	--	--	--	--	0	SC	--	95	71	66	64	SC	--	SC	--
6	Cambuci	46	--	--	46	46	1	SAT	MOD	127	110	105	101	NS	--	SAT	MOD
	Centro	45	45	43	44	45	3	NS	--	133	131	120	120	NS	--	NS	--
	Cerqueira César	39	38	26	34	39	3	NS	--	117	117	112	111	NS	--	NS	--
	Congonhas	46	44	39	43	46	3	NS	--	109	105	102	98	NS	--	NS	--
	Ibirapuera	38	33	26	32	38	3	NS	--	181	118	107	105	NS	--	NS	--
	Itaquera (EM)	--	31	--	31	31	1	NS	--	123	99	96	92	NS	--	NS	--
	Mooca	--	36	32	34	36	2	NS	--	115	108	104	97	NS	--	NS	--
	Nossa Senhora do Ó	36	34	30	33	36	3	NS	--	93	90	87	83	NS	--	NS	--
	Parelheiros	--	42	41	42	42	2	EVS	--	187	145	141	139	EVS	--	EVS	--
	Parque D. Pedro II	41	--	34	38	41	2	NS	--	119	103	100	98	NS	--	NS	--
	Pinheiros	--	--	32	32	32	1	NS	--	130	125	107	106	NS	--	NS	--
	Santana	--	38	36	37	38	2	NS	--	124	103	102	101	NS	--	NS	--
	Santo Amaro	36	35	30	34	36	3	NS	--	123	113	109	109	NS	--	NS	--
	Diadema	39	37	31	36	39	3	NS	--	97	95	90	89	NS	--	NS	--
	Guarulhos	--	--	--	--	--	0	SC	--	161	160	136	130	SAT	MOD	SAT	MOD
	Mauá	--	--	32	32	32	1	NS	--	113	111	111	108	NS	--	NS	--
	Osasco	--	47	41	44	47	2	EVS	--	129	124	124	124	NS	--	EVS	--
	Santo André - Capuava	35	30	26	30	35	3	NS	--	74	72	69	69	NS	--	NS	--
	Santo André - Centro	--	--	--	--	--	0	SC	--	109	90	89	81	SC	--	SC	--
	Santo André - Paço Municipal	--	--	--	--	--	0	SC	--	95	93	84	81	SC	--	SC	--
	São Bernardo do Campo	53	44	38	45	53	3	NS	--	223	170	144	136	EVS	--	EVS	--
	São Caetano do Sul	--	--	30	30	30	1	NS	--	116	106	99	93	NS	--	NS	--
	Taboão da Serra	--	--	38	38	38	1	NS	--	153	136	126	119	EVS	--	EVS	--
7	Cubatão - Centro	37	32	29	33	37	3	NS	--	151	123	91	84	NS	--	NS	--
	Cubatão - Vila Parisi	108	99	68	92	108	3	SAT	SEV	350	287	267	263	SAT	SEV	SAT	SEV
	Cubatão - Vale do Mogi	--	--	48	48	48	1	SAT	MOD	219	193	175	168	SAT	MOD	SAT	MOD
	Santos - Porto	--	--	--	--	--	0	SC	--	233	202	179	176	SAT	MOD	SAT	MOD
10	Sorocaba	33	36	28	32	36	3	NS	--	95	94	88	88	NS	--	NS	--

**Tabela B** – Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2007 a 2009) - Partículas Inaláveis. (conclusão)

UGRHI	Estação	Média aritmética ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			MA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Sat CP	Sev CP	Sat.	Sev.
		2007	2008	2009						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
13	Araraquara	--	--	29	29	29	1	NS	--	87	82	82	82	NS	--	NS	--
	Bauru	--	--	26	26	26	1	NS	--	103	95	92	88	NS	--	NS	--
	Jaú	--	--	26	26	26	1	NS	--	80	69	66	62	NS	--	NS	--
15	Catanduva	--	--	--	--	--	0	SC	--	85	82	77	77	SC	--	SC	--
	Sao José do Rio Preto*	--	32	28	30	32	2	NS	--	113	103	95	94	NS	--	NS	--
19	Araçatuba	--	--	26	26	26	1	NS	--	77	72	71	71	NS	--	NS	--
21	Marília	--	--	21	21	21	1	NS	--	86	70	69	62	NS	--	NS	--
22	Presidente Prudente	--	--	16	16	16	1	NS	--	56	56	54	50	NS	--	NS	--

\*Nos anos de 2007 e 2008 - Dados da Rede Manual e 2009 - Rede Automática

MA = Média aritmética das médias anuais

MM = Média máxima

NR = Número de anos representativos

EM = Estação Móvel

Sat = Classificação de Saturação

NS = Não saturada

EVS = Em vias de saturação

SAT = Saturada

SC = Sem classificação

LP = Longo Prazo

CP = Curto Prazo

VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

(M) = Estação manual

Sev = Classificação de Severidade

MOD = Moderado

SEV = Severo

**Tabela B1** –  $\text{MP}_{10}$  - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4º VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3º VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2º VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2º VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

VD : Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

**Tabela B2** –  $\text{MP}_{10}$  - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Graduação	$\text{MP}_{10}$
Moderado	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD ≤ 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	SVD > 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela B3** –  $\text{MP}_{10}$  - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo prazo	3	MA > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	MA > 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	MA > 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão Anual**Tabela B4** –  $\text{MP}_{10}$  - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Graduação	$\text{MP}_{10}$
Moderado	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < MM ≤ 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	MM > 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tabela C** – Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2007 a 2009) - Fumaça.

UGRHI	Estação	Média aritmética (µg/m³)			MA (µg/m³)	MM (µg/m³)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos (µg/m³)				Sat CP	Sev CP	Sat.	Sev.
		2007	2008	2009						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
2	S. José dos Campos - S. Dimas	19	15	14	16	19	3	NS	--	65	63	57	56	NS	--	NS	--
	Taubaté - Centro	17	13	11	14	17	3	NS	--	48	45	43	39	NS	--	NS	--
5	Americana - Centro	21	14	14	16	21	3	NS	--	79	70	64	56	NS	--	NS	--
	Jundiaí - Centro	33	30	28	30	33	3	NS	--	94	93	91	82	NS	--	NS	--
	Limeira - Centro	--	30	27	29	30	2	NS	--	96	93	83	81	NS	--	NS	--
	Piracicaba - Centro	18	18	14	17	18	3	NS	--	66	62	58	54	NS	--	NS	--
6	Campos Elíseos	46	40	37	41	46	3	NS	--	153	124	121	115	NS	--	NS	--
	Cerqueira César	43	40	38	40	43	3	NS	--	140	131	121	118	NS	--	NS	--
	Ibirapuera	21	19	16	19	21	3	NS	--	96	76	75	74	NS	--	NS	--
	Moema	41	32	29	34	41	3	NS	--	176	174	169	153	SAT	MOD	SAT	MOD
	Pinheiros	25	16	23	21	25	3	NS	--	111	100	95	87	NS	--	NS	--
	Praça da República	37	34	35	35	37	3	NS	--	137	130	127	106	NS	--	NS	--
	Tatuapé	34	32	32	33	34	3	NS	--	136	132	121	121	NS	--	NS	--
	Mogi das Cruzes - Centro	18	15	12	15	18	3	NS	--	58	58	49	47	NS	--	NS	--
7	Santos - Embaré	32	26	23	27	32	3	NS	--	157	89	78	75	NS	--	NS	--
8	Franca - Centro	5	3	6	5	6	3	NS	--	22	19	17	17	NS	--	NS	--
10	Itu - Centro	17	19	18	18	19	3	NS	--	58	55	54	45	NS	--	NS	--
	Sorocaba - Centro	37	41	34	37	41	3	NS	--	113	106	96	96	NS	--	NS	--
	Votorantim - Centro	14	16	15	15	16	3	NS	--	59	40	40	35	NS	--	NS	--
13	Araraquara - Centro	19	16	16	17	19	3	NS	--	73	69	67	59	NS	--	NS	--
	São Carlos - Centro	22	--	20	21	22	2	NS	--	96	86	72	55	NS	--	NS	--

MA = Média aritmética das médias anuais

MM = Média máxima

NR = Número de anos representativos

Sat = Classificação de Saturação

NS = Não saturada

EVS = Em vias de saturação

SAT = Saturada

SC = Sem classificação

LP = Longo Prazo

CP = Curto Prazo

VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sev = Classificação de Severidade

MOD = Moderado

SEV = Severo

**Tabela C1** – FMC - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4º VD > 150 µg/m³	3º VD > 135 µg/m³	3º VD ≤ 135 µg/m³
	2	3º VD > 150 µg/m³	2º VD > 135 µg/m³	2º VD ≤ 135 µg/m³
	1	2º VD > 150 µg/m³	1º VD > 135 µg/m³	1º VD ≤ 135 µg/m³
	0	2º VD > 150 µg/m³	1º VD > 135 µg/m³	SC

VD : Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 150 µg/m³ Padrão Diário

**Tabela C2** – FMC - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Graduação	Fumaça
Moderado	150 µg/m³ < SVD ≤ 250 µg/m³
Severo	SVD > 250 µg/m³

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela C3** – FMC - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo Prazo	3	MA > 60 µg/m³	MA > 54 µg/m³	MA ≤ 54 µg/m³
	2	MA > 54 µg/m³	MA > 48 µg/m³	MA ≤ 48 µg/m³
	1	MA > 54 µg/m³	MA > 48 µg/m³	MA ≤ 48 µg/m³
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 60 µg/m³ Padrão Anual

**Tabela C4** – FMC - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Graduação	Fumaça
Moderado	60 µg/m³ < MM < 80 µg/m³
Severo	MM > 80 µg/m³

**Tabela D** – Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2007 a 2009) - Partículas Totais em Suspensão.

UGRHI	Estação	Média geométrica ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			MA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Sat CP	Sev CP	Sat	Sev
		2007	2008	2009						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
5	Cordeirópolis - Módolo	89	77	66	77	89	3	EVS	--	238	237	215	212	NS	--	EVS	--
6	Cerqueira César	72	59	50	60	72	3	NS	--	206	198	188	177	NS	--	NS	--
	Congonhas	--	--	98	98	98	1	SAT	MOD	192	180	159	156	NS	--	SAT	MOD
	Ibirapuera	54	46	40	47	54	3	NS	--	183	169	163	157	NS	--	NS	--
	Pinheiros	77	71	60	69	77	3	NS	--	267	235	233	211	EVS	--	EVS	--
	Santo Amaro	59	--	--	59	59	1	NS	--	207	173	168	154	NS	--	NS	--
	Osasco	108	104	--	106	108	2	SAT	MOD	277	269	259	257	SAT	MOD	SAT	MOD
	Santo André - Capuava	62	55	50	56	62	3	NS	--	158	150	136	136	NS	--	NS	--
	São Bernardo do Campo	118	81	58	86	118	3	SAT	SEV	545	457	368	340	SAT	SEV	SAT	SEV
	São Caetano do Sul	--	--	60	60	60	1	NS	--	176	162	152	146	NS	--	NS	--
7	Cubatão - Vila Parisi	--	217	138	178	217	2	SAT	SEV	682	596	576	570	SAT	SEV	SAT	SEV
	Santos - Porto	--	--	--	--	--	0	SC	--	550	442	433	414	SAT	SEV	SAT	SEV

LP = Longo Prazo  
CP = Curto Prazo

MA = Média aritmética das médias anuais  
MM = Média máxima  
NR = Número de anos representativos  
VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sat = Classificação de Saturação  
NS = Não saturada  
EVS = Em vias de saturação  
SAT = Saturada  
SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade  
MOD = Moderado  
SEV = Severo

**Tabela D1** – PTS - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4º VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD ≤ 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3º VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD ≤ 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2º VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD ≤ 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2º VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

VD : Maior Valor Diário dos últimos 3 anos  
Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão Diário

**Tabela D2** – PTS - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Graduação	PTS
Moderado	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD ≤ 375 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	SVD > 375 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela D3** – PTS - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo Prazo	3	MA > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	MA > 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	MA > 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão Anual

**Tabela D4** – PTS - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Graduação	PTS
Moderado	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < MM < 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	MM > 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabela E – Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2007 a 2009) - Dióxido de Enxofre.

UGRHI	Estação	Média aritmética (µg/m³)			MA (µg/m³)	MM (µg/m³)	NR	Sat	Sev	Máxima dos últimos 3 anos (µg/m³)				Sat	Sev	Sat	Sev
		2007	2008	2009						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD	CP	CP		
2	Guaratinguetá - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Jacarei - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	S. José dos Campos - S. Dimas	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Sao José dos Campos	3	--	--	3	3	1	NS	--	27	27	26	17	NS	--	NS	--
	Taubaté - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
4	Ribeirão Preto - C. Eliseos	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
5	Americana - Centro	5	4	4	4	5	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Campinas - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Cosmópolis - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Jundiaí - Centro	8	4	4	5	8	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Jundiaí - Vila Arens	11	5	4	7	11	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Limeira - Centro	4	3	3	3	4	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Limeira - Ceset	5	4	4	4	5	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Paulínia	--	5	6	6	6	2	NS	--	24	24	21	20	NS	--	NS	--
	Paulínia - Bairro Cascata	12	20	14	15	20	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Paulínia - Centro	6	5	5	5	6	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Paulínia - Sta. Terezinha	7	6	6	6	7	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Piracicaba - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
6	Campos Eliseos	7	5	4	5	7	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Cerqueira César (A)	--	7	5	6	7	2	NS	--	27	26	26	24	NS	--	NS	--
	Cerqueira César (P)	6	4	4	5	6	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Congonhas	11	11	12	11	12	3	NS	--	33	32	32	30	NS	--	NS	--
	Guarulhos	--	--	--	--	--	0	SC	--	20	16	15	15	SC	--	SC	--
	Moema	5	4	3	4	5	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Mogi das Cruzes - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Osasco	--	--	8	8	8	1	NS	--	24	23	21	21	NS	--	NS	--
	Pinheiros	7	4	4	5	7	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Praça da República	6	5	3	5	6	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	São Caetano do Sul	--	6	--	6	6	1	NS	--	50	25	21	20	NS	--	NS	--
	Tatuapé	7	5	4	5	7	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Cubatão - Centro	12	13	14	13	14	3	NS	--	70	68	65	54	NS	--	NS	--
	Cubatão - Vila Parisi	--	19	--	19	19	1	NS	--	222	198	125	110	NS	--	NS	--
	Cubatão - Vale do Mogi	--	--	10	10	10	1	NS	--	51	46	42	41	NS	--	NS	--
	Santos - Embaré	10	10	10	10	10	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
8	Franca - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
10	Itu - Centro	4	3	3	3	4	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Sorocaba - Centro	4	4	3	4	4	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Votorantim - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
13	Araraquara - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	Bauru - Centro	4	4	3	4	4	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
	São Carlos - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
19	Araçatuba - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--
22	Presidente Prudente - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	--	--	--	--	--	--	--	NS	--

EM = Estação Móvel  
MA = Média aritmética das médias anuais  
MM = Média máxima  
NR = Número de anos representativos  
VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos  
LP = Longo Prazo  
CP = Curto Prazo

Sat = Classificação de Saturação  
NS = Não saturada  
EVS = Em vias de saturação  
SAT = Saturada  
SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade  
MOD = Moderado  
SEV = Severo

**Tabela E1** – SO<sub>2</sub> - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4° VD > 365 µg/m³	3° VD > 329 µg/m³	3° VD ≤ 329 µg/m³
	2	3° VD > 365 µg/m³	2° VD > 329 µg/m³	2° VD ≤ 329 µg/m³
	1	2° VD > 365 µg/m³	1° VD > 329 µg/m³	1° VD ≤ 329 µg/m³
	0	2° VD > 365 µg/m³	1° VD > 329 µg/m³	SC

VD : Maior Valor Diário dos últimos 3 anos  
 Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 365 µg/m³ Padrão Diário

**Tabela E2** – SO<sub>2</sub> - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Graduação	SO <sub>2</sub>
Moderado	365 µg/m³ < SVD ≤ 800 µg/m³
Severo	SVD > 800 µg/m³

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela E3** – SO<sub>2</sub> - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo Prazo	3	MA > 80 µg/m³	MA > 72 µg/m³	MA ≤ 72 µg/m³
	2	MA > 72 µg/m³	MA > 64 µg/m³	MA ≤ 64 µg/m³
	1	MA > 72 µg/m³	MA > 64 µg/m³	MA ≤ 64 µg/m³
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 80 µg/m³ Padrão Anual

**Tabela E4** – SO<sub>2</sub> - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Graduação	SO <sub>2</sub>
Moderado	80 µg/m³ < MM < 125 µg/m³
Severo	MM > 125 µg/m³



**Tabela F** – Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2007 a 2009) - Ozônio.

UGRHI	Estação	Máxima dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				NR	Sat CP	Sev CP
		1º VD	2º VD	3º VD	4º VD			
2	Sao José dos Campos	209	201	196	188	3	SAT	SER
4	Ribeirão Preto	175	169	162	160	2	SAT	MOD
5	Americana	222	205	199	186	3	SAT	SER
	Jundiaí	235	222	220	214	1	SAT	SER
	Jundiaí - Pitangueiras	223	221	198	197	0	SAT	SER
	Paulínia	258	225	224	222	2	SAT	SER
	Paulínia Sul	250	212	203	200	1	SAT	SER
	Piracicaba	197	194	192	190	1	SAT	MOD
6	Ibirapuera	293	278	243	232	3	SAT	SEV
	IPEN USP	361	308	279	276	3	SAT	SEV
	Itaquera - EM	333	249	245	242	1	SAT	SEV
	Mooca	264	261	246	245	2	SAT	SEV
	N.Senhora do Ó	279	275	263	245	3	SAT	SEV
	Parelheiros	246	229	212	207	2	SAT	SER
	Parque D.Pedro II	235	232	222	220	2	SAT	SER
	Pinheiros	238	237	203	193	3	SAT	SER
	Santana	310	265	263	262	3	SAT	SEV
	Santo Amaro	277	272	271	264	2	SAT	SEV
	Diadema	278	262	246	239	3	SAT	SEV
	Mauá	267	244	222	216	1	SAT	SEV
	Santo André - Capuava	260	248	241	238	2	SAT	SEV
	São Caetano do Sul	316	216	216	213	2	SAT	SER
7	Cubatão - Centro	220	203	198	193	3	SAT	SER
	Cubatão - Vale do Mogi	204	201	172	164	1	SAT	SER
10	Sorocaba	199	198	190	182	3	SAT	MOD
13	Araraquara	151	132	132	127	1	EVS	--
	Bauru	181	132	130	128	1	EVS	--
	Jau	149	143	141	140	1	EVS	--
15	Catanduva	131	123	120	117	0	SC	--
	Sao José do Rio Preto	154	145	143	141	1	EVS	--
19	Aracatuba	148	146	144	142	1	EVS	--
21	Marília	134	133	123	118	1	NS	--
22	Presidente Prudente	129	124	123	121	1	NS	--

NR = Número de anos representativos  
 EM = Estação Móvel  
 CP = Curto Prazo  
 VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sat = Classificação de Saturação  
 NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada  
 SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade  
 MOD = Moderado  
 SER = Sério  
 SEV = Severo

**Tabela F1** –  $\text{O}_3$  - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4º VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3º VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2º VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2º VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

VD : Maior Valor Diário dos últimos 3 anos  
 Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão de 1 hora

**Tabela F2** –  $\text{O}_3$  - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Graduação	$\text{O}_3$
Moderado	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD ≤ 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Sério	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD ≤ 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	SVD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela G** – Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2007 a 2009) - Monóxido de Carbono.

UGRHI	Estação	Máxima dos últimos 3 anos (ppm)				NR	Sat CP	Sev CP
		1º VD	2º VD	3º VD	4º VD			
4	Ribeirão Preto	2,0	2,0	1,9	1,8	0	SC	--
5	Campinas-Centro	4,0	3,9	3,9	3,8	3	NS	--
	Jundiaí-Bairro Pitangueiras	5,5	4,4	1,9	1,9	0	SC	--
6	Centro	8,0	7,9	6,6	6,4	3	NS	--
	Cerqueira Cesar	5,0	5,0	4,6	4,6	3	NS	--
	Congonhas	10,5	8,7	8,5	8,4	3	EVS	--
	Ibirapuera	7,3	7,0	6,3	6,3	3	NS	--
	IPEN USP	6,3	5,2	4,7	4,6	3	NS	--
	Mooca	6,0	5,4	4,7	4,5	2	NS	--
	Parelheiros	4,6	4,3	4,0	4,0	2	NS	--
	Parque D. Pedro II	6,7	5,3	5,0	5,0	2	NS	--
	Pinheiros	8,5	7,9	7,6	7,2	3	NS	--
	Santo Amaro	6,9	6,1	6,1	5,6	3	NS	--
	Osasco	7,4	6,5	6,5	5,9	3	NS	--
	Santo André - Centro	6,0	5,9	5,9	5,6	0	SC	--
	Santo André - Paço Municipal	4,0	3,7	3,7	3,3	0	SC	--
	São Caetano do Sul	10,6	8,0	8,0	7,5	2	NS	--
	Taboão da Serra	10,6	9,1	8,6	8,2	3	EVS	--

NR = Número de anos representativos  
 EM = Estação Móvel  
 CP = Curto Prazo  
 VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sat = Classificação de Saturação  
 NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada  
 SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade  
 MOD = Moderado  
 SEV = Severo

**Tabela G1** – CO - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4º VD > 9 ppm	3º VD > 8,1 ppm	3º VD ≤ 8,1 ppm
	2	3º VD > 9 ppm	2º VD > 8,1 ppm	2º VD ≤ 8,1 ppm
	1	2º VD > 9 ppm	1º VD > 8,1 ppm	1º VD ≤ 8,1 ppm
	0	2º VD > 9 ppm	1º VD > 8,1 ppm	SC

VD : Maior Valor Diário dos últimos 3 anos  
 Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 9 ppm Padrão de 8 horas

**Tabela G2** – CO - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Graduação	CO
Moderado	9 ppm < SVD ≤ 15 ppm
Severo	SVD > 15 ppm

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela H** – Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2007 a 2009) - Dióxido de Nitrogênio.

UGRHI	Estação	Média aritmética (µg/m³)			MA (µg/m³)	MM (µg/m³)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos (µg/m³)				Sat CP	Sev CP	Sat	Sev
		2007	2008	2009						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
4	Ribeirão Preto	--	--	19	19	19	1	NS	--	117	110	108	106	NS	--	NS	--
5	Jundiá	--	--	28	28	28	1	NS	--	119	109	107	106	NS	--	NS	--
	Jundiá - B. Pitangueiras	--	--	--	--	--	0	SC	--	144	130	118	107	SC	--	SC	--
	Paulínia	--	--	--	--	--	0	SC	--	114	113	102	100	SC	--	SC	--
	Paulínia Sul	--	--	23	23	23	1	NS	--	109	103	102	99	NS	--	NS	--
	Piracicaba	--	--	34	34	34	1	NS	--	195	183	152	152	NS	--	NS	--
6	Cerqueira Cesar	68	63	58	63	68	3	NS	--	332	306	306	286	EVS	--	EVS	--
	Congonhas	75	77	73	75	77	3	NS	--	500	338	312	304	EVS	--	EVS	--
	Ibirapuera	61	39	37	46	61	3	NS	--	326	269	259	259	NS	--	NS	--
	IPEN USP	--	35	31	33	35	2	NS	--	212	208	200	199	NS	--	NS	--
	Itaquera - EM	--	--	--	--	--	0	SC	--	146	127	117	117	SC	--	SC	--
	Parque D. Pedro II	43	31	50	41	50	3	NS	--	235	217	200	197	NS	--	NS	--
	Pinheiros	44	52	45	47	52	3	NS	--	227	210	203	193	NS	--	NS	--
	Mauá	--	--	26	26	26	1	NS	--	178	142	136	133	NS	--	NS	--
	Osasco	--	--	--	--	--	0	SC	--	257	241	213	206	SC	--	SC	--
	São Caetano do Sul	--	--	41	41	41	1	NS	--	208	199	174	173	NS	--	NS	--
	Taboão da Serra	--	44	37	41	44	2	NS	--	195	190	187	185	NS	--	NS	--
7	Cubatão - Centro	--	--	15	15	15	1	NS	--	151	145	142	140	NS	--	NS	--
	Cubatão - Vila Parisi	--	--	--	--	--	0	SC	--	133	118	115	108	SC	--	SC	--
	Cubatão - Vale do Mogi	--	--	--	--	--	0	SC	--	162	146	143	136	SC	--	SC	--
10	Sorocaba	22	25	20	22	25	3	NS	--	151	144	135	133	NS	--	NS	--
13	Araraquara	--	--	21	21	21	1	NS	--	155	150	141	139	NS	--	NS	--
	Bauru	--	--	19	19	19	1	NS	--	133	125	125	119	NS	--	NS	--
	Jaú	--	--	16	16	16	1	NS	--	119	112	108	106	NS	--	NS	--
15	Catanduva	--	--	--	--	--	0	SC	--	116	103	97	94	SC	--	SC	--
	São José do Rio Preto	--	--	20	20	20	1	NS	--	136	124	124	120	NS	--	NS	--
19	Araçatuba	--	--	8	8	8	1	NS	--	105	94	93	93	NS	--	NS	--
21	Marília	--	--	15	15	15	1	NS	--	134	119	118	116	NS	--	NS	--
22	Presidente Prudente	--	--	15	15	15	1	NS	--	137	136	133	129	NS	--	NS	--

MA = Média aritmética das médias anuais

MM = Média máxima

NR = Número de anos representativos

EM = Estação Móvel

Sat = Classificação de Saturação

NS = Não saturada

EVS = Em vias de saturação

SAT = Saturada

SC = Sem classificação

LP = Longo Prazo

CP = Curto Prazo

VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sev = Classificação de Severidade

MOD = Moderado

SEV = Severo

**Tabela H1** – NO<sub>2</sub> - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4º VD > 320 µg/m³	3º VD > 288 µg/m³	3º VD ≤ 288 µg/m³
	2	3º VD > 320 µg/m³	2º VD > 288 µg/m³	2º VD ≤ 288 µg/m³
	1	2º VD > 320 µg/m³	1º VD > 288 µg/m³	1º VD ≤ 288 µg/m³
	0	2º VD > 320 µg/m³	1º VD > 288 µg/m³	SC

VD : Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 320 µg/m³ Padrão de 1 hora

**Tabela H2** – NO<sub>2</sub> - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Graduação	NO <sub>2</sub>
Moderado	320 µg/m³ < SVD ≤ 1130 µg/m³
Severo	SVD > 1130 µg/m³

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela H3** – NO<sub>2</sub> - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo Prazo	3	MA > 100 µg/m³	MA > 90 µg/m³	MA ≤ 90 µg/m³
	2	MA > 90 µg/m³	MA > 80 µg/m³	MA ≤ 80 µg/m³
	1	MA > 90 µg/m³	MA > 80 µg/m³	MA ≤ 80 µg/m³
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 100 µg/m³ Padrão Anual

**Tabela H4** – NO<sub>2</sub> - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Graduação	NO <sub>2</sub>
Moderado	100 µg/m³ < MM < 160 µg/m³
Severo	MM > 160 µg/m³

## Anexo 7 - 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.
- Portaria Nº 100/1980 - Ministério do Interior: estabelece os limites de emissão para fumaça preta para veículos movidos a diesel. O limite de emissão a altitudes acima de 500m, o Ringelmann Nº 3 (60%). Abaixo de 500 m e para frotas com circulação restrita à área urbana em qualquer altitude, o limite é o Ringelmann Nº 2 (40%).
- Resolução 507/1976 - Ministério da Justiça: estabelece os limites de emissão do cárter para os novos veículos a gasolina.
- Resolução CONAMA Nº 018/86, de 06.05.86, que estabelece os limites máximos de emissão para motores e veículos novos, bem como as regras e exigências para o licenciamento para fabricação de uma configuração de veículo ou motor e para a verificação da conformidade da produção.
- 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.
- Portaria IBAMA Nº 1937/90, que disciplina o controle de emissão para veículos importados.
- Lei Federal Nº 8723 de out/93, que estabelece os critérios básicos, prazos e limites de emissão para veículos novos e convertidos, define o percentual de álcool na gasolina e incentiva o planejamento dos transportes como meio de controle ambiental.
- Resolução CONAMA Nº 03/89, que estabelece os métodos de medição e os limites de emissão de aldeídos para veículos leves novos a álcool.
- Resolução CONAMA Nº 04/89, que estabelece metas para o desenvolvimento do método de medição da emissão de álcool em veículos.
- Resolução CONAMA Nº 06/93, que estabelece a obrigatoriedade dos fabricantes e importadores de veículos disporem de procedimentos e infra-estrutura para a divulgação sistemática das especificações de regulagem e manutenção dos motores e sistemas de controle de poluição.
- Resolução CONAMA Nº 07/93, que estabelece os padrões de emissão e procedimentos de inspeção para veículos em uso, bem como os critérios para a implantação dos Programas de I/M.
- Resolução CONAMA Nº 08/93, que estabelece novos prazos e limites de emissão para veículos novos (pesados em geral, leves a diesel e importados), bem como recomenda as especificações do óleo diesel comerciais necessárias ao controle ambiental.

- Resolução CONAMA Nº 16/93, que regulamenta a Lei Nº 8723, ratificando as exigências das Resoluções CONAMA emitidas anteriormente sobre o assunto.
- Resolução CONAMA Nº 14/95, que atualiza o PROCONVE com relação à durabilidade de manutenção das emissões.
- Resolução CONAMA Nº 15/95, que atualiza o PROCONVE com relação à veículos leves de passageiros e leves comerciais.
- Resolução CONAMA Nº 16/95, que regulamenta a fumaça emitida em regime de aceleração livre para veículos a diesel.
- Resolução Nº 18/95, que dispõe sobre os programas de Inspeção e Manutenção de veículos automotores.
- Portaria IBAMA Nº 086/96, que regulamenta os procedimentos para a importação de veículos automotores e motocicletas quanto aos requisitos do PROCONVE, e revoga a Portaria IBAMA Nº 1937/91.
- Portaria IBAMA Nº 116/96, que dispõe sobre o estoque de veículos na mudança da fase de 1996 para 1997.
- Resolução Nº 227/97, que retifica prazos da Resolução CONAMA Nº 08/93 e estabelece limites para a emissão de fuligem de motores diesel à plena carga.
- Resolução CONAMA Nº 230/97, que regulamenta o PROCONVE quanto à itens de ação indesejada que possam vir atuar sobre o gerenciamento da operação dos motores dos veículos.
- Portaria IBAMA Nº 167/97, que dispõe sobre procedimentos gerais do PROCONVE quanto à certificações, veículos encarroçados e modificados, atendimento aos programas de Inspeção e Manutenção, veículos pesados do ciclo Otto, dos estoques de passagem em mudança de fase, e atualiza os anexos para a solicitação da LCVM.
- Resolução CONAMA Nº 241/98, que dispõe sobre a importação de veículos automotores.
- Resolução CONAMA Nº 242/98, que dispõe sobre a harmonização no âmbito do MERCOSUL, estabelecendo limites para a emissão de material particulado de veículos leves comerciais, e de ruído para os veículos especiais para uso fora de estrada.
- Portaria IBAMA Nº 7-N/99, que dispõe sobre a importação de protótipos de veículos automotores.
- Resolução CONAMA Nº 251/99, que regulamenta limites de opacidade de fumaça em regime de aceleração livre de veículos a diesel.
- Resolução CONAMA Nº 256/99, que dispõe sobre os programas de Inspeção e Manutenção de veículos automotores.
- Resolução CONAMA Nº 282/01, que estabelece os requisitos para os conversores catalíticos automotivos destinados a reposição, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA Nº 291/01, que regulamenta os conjuntos de componentes dos sistemas de conversão para o uso do gás natural em veículos automotores.
- Resolução CONAMA Nº 299/01, que estabelece procedimentos para a elaboração de relatório de valores para o controle das emissões dos veículos novos produzidos e/ou importados.
- Resolução CONAMA Nº 297/02, que institui o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motocicletas e Veículos Similares - PROMOT, e estabelece os limites de emissões para os ciclomotores, motocicletas e similares novos.

- Resolução CONAMA Nº 315/02, que dispõe sobre novas etapas do PROCONVE, fixando limites para os veículos leves de passageiros, comerciais leves e veículos pesados.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 15/02, que estabelece procedimentos administrativos para a execução das ações previstas na Resolução CONAMA Nº 291/01.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 17/02, que estabelece procedimentos administrativos para a execução das ações previstas na Resolução CONAMA Nº 297/02.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 28/02, que regulamenta os procedimentos para a homologação de veículos movidos a qualquer percentual de mistura de álcool etílico hidratado carburante e gasolina C.
- Resolução CONAMA Nº 342/03, que estabelece novos limites para emissões para motocicletas e veículos similares novos em observância à Resolução Nº 297/02.
- Resolução CONAMA Nº 354/04, que dispõe sobre os requisitos para adoção de Sistemas de Diagnóstico de Bordo (OBD), nos veículos automotores leves.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 54/04, que estabelece critérios para a utilização de resultados de hidrocarbonetos totais (HC), ao invés de hidrocarbonetos não metano (NMHC), referidos na Resolução CONAMA Nº 315/02.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 55/05, que estabelece critérios e procedimentos técnicos complementares para os métodos de ensaios segundo os ciclos ESC, ELR e ETC para motores de veículos pesados, referidos na Resolução CONAMA Nº 315/02.
- Portaria IBAMA Nº 80/06, que dispõe sobre pequenas importações de veículos e reconhecimento de laboratórios de emissões no exterior;
- Instrução Normativa IBAMA Nº 126/06, que estabelece critérios para os Sistemas de Diagnóstico de Bordo (OBD) da fase OBDBr-1.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 127/06, que confirma os limites de emissão para os motores de veículos pesados movidos a GNV, estabelece a emissão nula dos gases de cárter das motocicletas e dispõe sobre a publicação das emissões de ruído das motocicletas.
- Resolução CONMETRO Nº 6/07, que revoga a Resolução CONMETRO Nº 1/87, extinguindo o PRODEM.
- Resolução CONAMA nº 403/08, que dispõe sobre a nova fase de exigência do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para veículos pesados novos (Fase P-7) e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 415/09, que dispõe sobre nova fase (PROCONVE L6) de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário e dá outras providências.
- Resolução CONAMA Nº 418/09, que dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 24/09, que estabelece critérios e fixa limites para os Sistemas de Diagnóstico de Bordo (OBD) da fase OBDBr-2.

## Legislação do Estado de São Paulo

- Lei 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. Este regulamento mantém os padrões federais de qualidade do ar e acrescenta os seguintes principais requisitos:
  - a) Ringelmann Nº 1 é o limite de emissão para fumaça preta emitida por fontes estacionárias;
  - b) Ringelmann Nº 2 , o limite de emissão para fumaça preta emitida por veículos a diesel a qualquer altitude em operação normal;
  - c) Os padrões de emissão para material particulado são impostos para Cubatão;
  - d) A melhor tecnologia disponível será adotada quando não houver regulamentação para padrões de emissão;
  - e) Normas para localização, operação e sistema de controle para fontes estacionárias;
  - f) Normas específicas para incineração;
  - g) Queimas ao ar livre estão proibidas;
  - h) Fica estabelecido um Plano de Emergência para episódios agudos de poluição do ar.
- Lei Nº 9.690 de 02 de junho de 1997, regulamentada pelo Decreto Nº 41.858 de 12 de junho de 1997, que autoriza o Poder Executivo a implantar o Programa de Restrição à Circulação de Veículos Automotores na Região Metropolitana da Grande São Paulo nos anos de 1997 e 1998.
- Decreto 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 Nº 52.469, de 12 de dezembro de 2007, que altera a redação de dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, confere nova redação ao artigo 6º do Decreto Nº 50.753, de 28 de abril de 2006.
- Decreto Nº 54.487, 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, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências.



**CETESB**

**SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE**



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**