



# QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

SÉRIE RELATÓRIOS

2007

**CETESB** COMPANHIA DE TECNOLOGIA  
DE SANEAMENTO AMBIENTAL

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE



# Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2007

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

2008



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

*Governador*     *José Serra*

**SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE**

*Secretário*     *Francisco Graziano Neto*

**CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA  
DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

*Diretor Presidente*     *Fernando Rei*

*Diretor de Gestão Corporativa*     *Edson Tomaz de Lima Filho*

*Diretor de Controle  
de Poluição Ambiental*     *Otávio Okano*

*Diretor de Engenharia, Tecnologia  
e Qualidade Ambiental*     *Marcelo de Souza Minelli*





Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental

Departamento de Tecnologia do Ar *Carlos Eduardo Komatsu*

Divisão de Tecnologia de  
Avaliação da Qualidade do Ar *Maria Helena R. B. Martins*

Setor de Interpretação de Dados *Ricardo Scudeler Pontes*

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 2007 [recurso eletrônico] / CETESB. -- São Paulo : CETESB, 2008.

284 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 (ed. 99 port.) 614.71/.72:504.3 (815.6)

---

Catalogação na fonte: Margot Terada - CRB 8.4422

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345  
São Paulo SP 05459 900  
Telefone: 11 3133 3000  
[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)

## FICHA TÉCNICA

### Elaboração

Met. Clarice Aico Muramoto  
Biól. Gisela Vianna Menezes  
Eng. Quím. Homero Carvalho  
Biól. Mara Magalhães Gaeta Lemos  
Quím. Maria Cristina N. de Oliveira  
Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani  
Eng. Mauro Kazuo Sato  
Fís. Renato Ricardo A. Linke  
Met. Ricardo Anazia  
Fís. Ricardo Scudeler Pontes  
Est. Rosana Curilov  
Sec. Roseli Sachi  
Adm. Silmara Regina da Silva  
Est. Yoshio Yanagi  
Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados  
Setor de Amostragem e Análise do Ar  
Setor de Interpretação de Dados  
Setor de Meteorologia  
Setor de Telemetria  
Divisão de Engenharia e Fiscalização de Veículos  
Setor de Engenharia Automotiva e Certificação  
Setor de Qualidade de Solo e Vegetação  
Departamento de Planej. de Ações de Controle, Inform. e Análises Ambientais  
Departamento de Ações de Controle I  
Departamento de Ações de Controle II  
Departamento de Ações de Controle III  
Departamento de Ações de Controle IV  
Departamento de Ações de Controle V  
Divisão de Laboratórios Descentralizados  
Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - SMA/CBRN

### Mapas

Rosângela Pacini Modesto  
Roseli Sachi

### Colaboração

Met. Carlos Ibsen V. Lacava

### Projeto Gráfico

Centro de Editoração da Secretaria do Meio Ambiente  
Vera Severo

### Editoração

Visiva Design Gráfico

### Impressão e Distribuição

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – Alto de Pinheiros  
Tel. 3133-3000 – Cep. 05459-900 – São Paulo – SP

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



## APRESENTAÇÃO

O assunto das mudanças climáticas trouxe de volta a discussão sobre o impacto antropogênico na atmosfera como um dos grandes desafios a ser enfrentado pela sociedade. O crescimento populacional, em todos os aspectos, é responsável pelos maiores impactos negativos causados ao meio ambiente, que só não é maior, no caso da qualidade do ar, devido ao avanço tecnológico no controle das emissões atmosféricas seja ele de fonte industrial ou de fonte veicular. Por esta razão, a energia limpa tem sido tema constante de debates na comunidade científica, contudo não há uma proposta de solução de curto prazo para esta complexa equação. Enquanto isso, procurando minimizar os efeitos causados pela emissão dos poluentes e buscando a melhoria da qualidade do meio ambiente no Estado de São Paulo, a CETESB monitora a qualidade do ar, divulga diariamente as concentrações de poluentes nas áreas mais afetadas e os possíveis efeitos à saúde da população. Esses dados também são essenciais para subsidiar as ações de planejamento e gestão da qualidade do ar.

Desde 1972, a CETESB diariamente consolida e divulga os dados diários de qualidade do ar gerados pela sua rede de monitoramento. Somente na rede de monitoramento automático são gerados atualmente 7 mil dados todos os dias, os quais são verificados e consistidos por uma equipe técnica. Anualmente, todos os dados da rede de monitoramento e os fatores que influenciam a qualidade do ar são analisados e interpretados, numa ação coordenada que envolve várias áreas da Companhia e que resulta na publicação deste Relatório de Qualidade do Ar. Neste ano, visando harmonizar a interpretação do diagnóstico da qualidade do ar com os demais relatórios de qualidade ambiental da CETESB, a análise das informações foi feita utilizando-se as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) como referência geográfica. Essa nova organização facilita o leitor deste relatório a verificar a situação da qualidade do ar e correlacioná-la com os demais aspectos ambientais de qualidade de água e solo na mesma unidade de gerenciamento.

Outra novidade importante neste ano é a revisão da classificação de sub-regiões conforme a qualidade do ar, a partir dos critérios estabelecidos no Decreto Estadual Nº 52.469, de 12 de dezembro 2007. A classificação, feita com base no monitoramento realizado pela CETESB, apresenta os municípios do estado de São Paulo e o respectivo grau de saturação. 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.

O desenvolvimento do país certamente trará novos desafios para o controle da poluição atmosférica e o papel da CETESB é de cada vez mais informar a sociedade, propondo soluções e alternativas para que seja garantida a qualidade ambiental. Essa meta só será alcançada com o engajamento do cidadão na mudança do paradigma do comando e controle para a gestão sustentável.

**Fernando Rei**

Diretor Presidente da CETESB



# SUMÁRIO

<b>Capítulo 1 INTRODUÇÃO</b>	11
<b>Capítulo 2 PARÂMETROS, PADRÕES E ÍNDICES</b>	15
2.1. Parâmetros de Qualidade do Ar	17
2.2. Padrões de Qualidade do Ar	18
2.3. Índice de Qualidade do Ar	21
2.4. Valores de referência para a proteção da vegetação	24
<b>Capítulo 3 REDES DE MONITORAMENTO</b>	25
3.1. Histórico	27
3.2. Objetivos	27
3.3. Tipos de rede e parâmetros monitorados	28
3.3.1. Rede automática	28
3.3.2. Redes manuais	29
3.3.3. Outras Redes	31
3.4. Metodologia de monitoramento	31
3.5. Metodologia de tratamento dos dados	32
3.5.1. Representatividade de dados	32
3.5.2. Ocorrências de monitoramento	33
3.5.3. Informações meteorológicas	33
3.5.4. Representação gráfica dos dados de monitoramento	34
3.5.5. Cálculo da AOT40	34
3.6. Rede de monitoramento de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo	35
<b>Capítulo 4 QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO</b>	37
4.1. UGRHI 2 Paraíba do Sul	42
4.1.1. Caracterização da UGRHI – 2	42
4.1.2. Caracterização das fontes de poluição	43
4.1.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar	45
4.1.4. Resultados	47
4.1.5. Conclusões	52
4.2. UGRHI 4 Pardo	55
4.2.1. Caracterização da UGRHI – 4	55
4.2.2. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar	57
4.2.3. Resultados	59
4.2.4. Conclusões	62
4.3. UGRHI 5 Piracicaba, Capivari e Jundiaí	65
4.3.1. Caracterização da UGRHI – 5	65
4.3.2. Caracterização das fontes de poluição	66
4.3.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar	69
4.3.4. Resultados – UGRHI 5	71
4.3.5. Estudos Especiais	81
4.3.6. Conclusões	82
4.4. UGRHI 6 Alto Tietê	85
4.4.1. Caracterização da UGRHI – 6	85
4.4.2. Caracterização das fontes de poluição	90
4.4.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar	95
4.4.4. Resultados	97
4.4.5. Outros Poluentes	117
4.4.6. Estudos Especiais	119
4.4.7. Conclusões	120

4.5. UGRHI 7 Baixada Santista.....	127
4.5.1. Caracterização da UGRHI – 7 .....	127
4.5.2. Caracterização das fontes de poluição.....	128
4.5.3. Caracterização das fontes de poluição.....	129
4.5.4. Resultados.....	131
4.5.5. Estudos Especiais .....	140
4.5.6. Conclusões .....	140
4.6. UGRHI 10 Sorocaba/Médio Tietê .....	143
4.6.1. Caracterização da UGRHI – 10 .....	143
4.6.2. Caracterização das fontes de poluição.....	143
4.6.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar .....	147
4.6.4. Resultados.....	149
4.6.5. Conclusões.....	154
4.7. Outras UGRHI's.....	157
4.7.1. Resultados – UGRHI 8 .....	157
4.7.2. Resultados – UGRHI 13 – Tietê/Jacaré.....	158
4.7.3. Resultados – UGRHI 15 – Turvo/Grande .....	159
4.7.4. Resultados – Demais UGRHIs.....	159
4.7.5. Conclusões.....	159
<b>Capítulo 5 VISÃO GERAL DO ESTADO .....</b>	<b>165</b>
5.1. Material Particulado.....	167
5.2. Gases .....	170
5.3. Mapas de classificação de saturação e severidade dos municípios do Estado de São Paulo - 2007.....	174
<b>Capítulo 6 AÇÕES E PROGRAMAS .....</b>	<b>185</b>
6.1. Fontes estacionárias .....	187
6.1.1. Controle de fontes geradoras de incômodos .....	187
6.1.2. Controle para fluoretos .....	187
6.1.3. Programas de controle na RMSP .....	187
6.1.4. Cubatão .....	188
6.1.5. Saturação da qualidade do ar.....	189
6.2. Programas de controle - Fontes móveis .....	193
6.2.1. PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores.....	193
6.2.2. Conversão de veículos para uso do Gás Natural Veicular (GNV). .....	197
6.2.3. Veículos pesados .....	198
6.2.4. PROMOT – Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares.....	199
6.2.5. Sistemas de diagnose de bordo - OBD.....	200
6.2.6. Controle da emissão de poluentes em veículos diesel em uso .....	201
6.2.7. Combustíveis – Histórico e perspectivas .....	203
6.2.8. Outras Ações.....	204
<b>Capítulo 7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>207</b>
<b>Capítulo 8 ANEXOS.....</b>	<b>211</b>
<b>Anexo 1</b> Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar .....	213
<b>Anexo 2</b> Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar .....	217
<b>Anexo 3</b> Dados Meteorológicos .....	225
<b>Anexo 4</b> Dados de Qualidade do Ar.....	239
<b>Anexo 5</b> Índice de Qualidade do Ar.....	261
<b>Anexo 6</b> Programa de Controle de Poluição Veicular .....	267
<b>Anexo 7</b> Áreas Saturadas Decreto 52469/07.....	273
<b>Anexo 8</b> Legislação .....	289



# Capítulo 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. Apresenta não só os resultados obtidos no ano, mas também análises de tendências de poluição do ar para diversos poluentes. Estão incluídas também, informações relativas às principais fontes de emissão de poluentes atmosféricos nas regiões de maior interesse, bem como sobre as políticas de controle que têm sido adotadas.

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. O Estado possui áreas com diferentes características e vocações econômicas, as quais demandam diferentes formas de monitoramento e controle da poluição. Inicialmente, o monitoramento era efetuado através de estações manuais, que ainda são utilizadas pela CETESB em todo o Estado. Em 1981, foi iniciado o monitoramento automático que, além de ampliar o número de poluentes medidos, permitiu o acompanhamento dos resultados em tempo real. Atualmente, a rede automática conta com 30 estações fixas localizadas em diversos municípios do Estado de São Paulo.

É também na década de 70, que a CETESB inicia a publicação do Relatório Anual de Qualidade do Ar. Neste relatório, as análises e avaliações que até então eram feitas pela divisão do Estado em: Região Metropolitana de São Paulo, Interior e Cubatão, passaram a ser feitas conforme as 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. Com esta nova abordagem, a avaliação da qualidade do ar passa a tratar de forma integrada e mais objetiva os problemas advindos das diferentes vocações sócio-econômicas de cada região do Estado. Por isso, passa a incorporar de forma mais efetiva, a utilização de mapas com as informações de maior interesse, tais como pontos de monitoramento e de queima de palha de cana-de-açúcar.

Também, apresenta a nova classificação de saturação para os municípios abrangidos pela rede de monitoramento da CETESB, considerando as alterações do Decreto Estadual Nº 50.753 de 2006, dadas pelo 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.

Em termos de aprimoramento da avaliação da qualidade do ar, cabe destacar em 2007, o início do monitoramento automático de duas novas estações fixas na Região Metropolitana de São Paulo – IPEN-USP e Parelheiros – além do monitoramento automático de ozônio em Americana e de uma nova estação de monitoramento manual em São José do Rio Preto, o que contribui para a expansão do monitoramento em regiões com características e objetivos distintos.



# Capítulo 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 e materiais) como resultado final do processo de lançamento deste 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 2.1 mostra um quadro geral dos principais poluentes considerados indicadores da qualidade do ar, bem como suas características, origens principais e efeitos ao meio ambiente. As informações sobre prevenção de riscos à saúde e os efeitos da poluição sobre a saúde são apresentados posteriormente, nas tabelas 2.5 e 2.6.

**Tabela 2.1:** Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.

POLUENTE	CARACTERÍSTICAS	FONTES PRINCIPAIS	EFEITOS GERAIS AO MEIO AMBIENTE
Partículas Inaláveis (MP <sub>10</sub> ) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), 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 <sub>2</sub> )	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a SO <sub>3</sub> , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido nítrico, nitratos (o qual contribui para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores	
Ozônio (O <sub>3</sub> )	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas e plantas ornamentais.

## 2.2. Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar, 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 regulamentados 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 a 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 são apresentados na tabela 2.2.

**Tabela 2.2:** 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	pararosanilina
	MAA <sup>3</sup>	80	40	
dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190	quimiluminescência
	MAA <sup>3</sup>	100	100	
monóxido de carbono	1 hora <sup>1</sup>	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas <sup>1</sup>	10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
ozônio	1 hora <sup>1</sup>	160	160	quimiluminescência

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

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

A mesma resolução estabelece ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar. Esses critérios são apresentados na tabela 2.3. 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 às legislações 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 2.3:** Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA Nº 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
$\text{SO}_2$ 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 Nº 001/99/C, de janeiro de 1999, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 03/02/1999, mesmo valor utilizado pela Agência Ambiental Americana (USEPA).

No Anexo 1 são apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, os padrões de qualidade do ar adotados pela USEPA e os níveis recomendados pela Organização Mundial da Saúde para os principais poluentes.

## 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.

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 cada poluente medido é calculado um índice conforme figura 2.1.

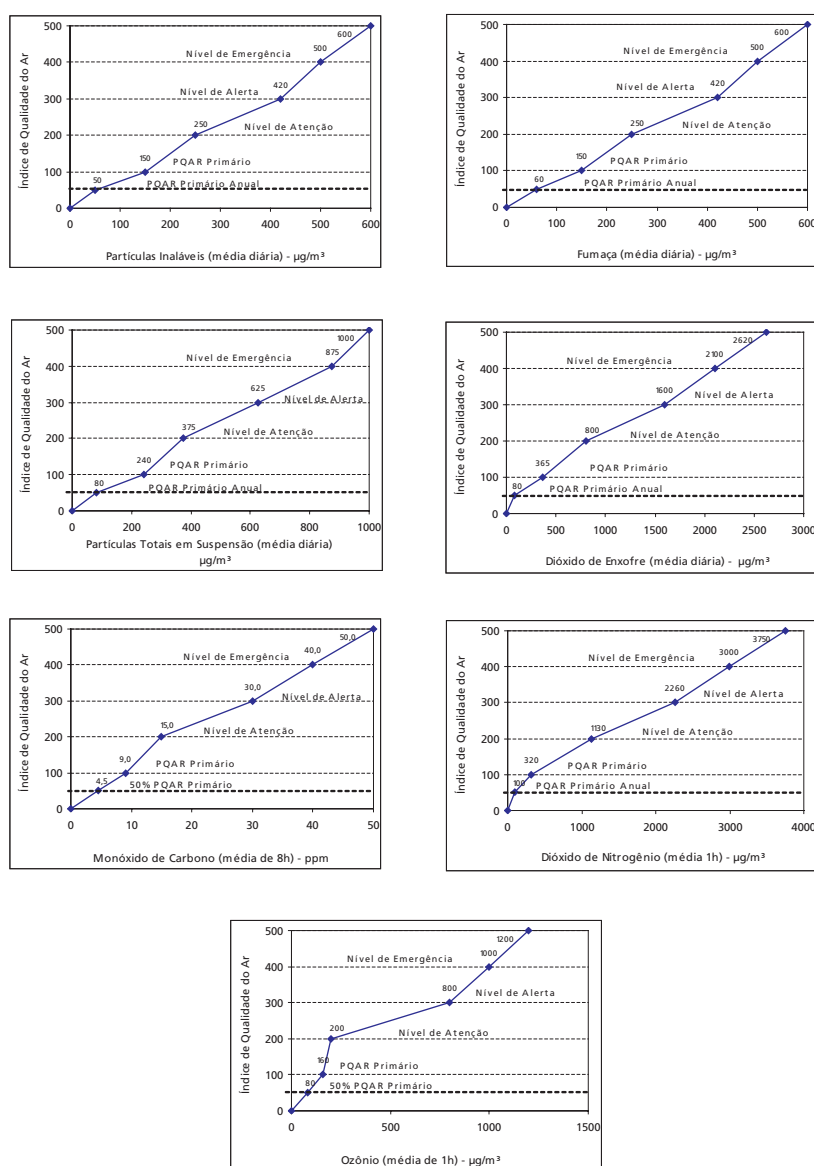


Figura 2.1: Relação entre concentração do poluente (curta exposição) e o índice de qualidade do ar.

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 que forem monitorados. A relação entre índice, qualidade do ar e efeitos à saúde é apresentado na tabela 2.4. Também, foi incorporada uma cor para representar cada classificação da qualidade do ar.

**Tabela 2.4:** 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)	Significado
<b>Boa</b>	0-50	0-50	0-80	0 - 4,5	0-100	0-80	Praticamente não há riscos à saúde.
<b>Regular</b>	51-100	>50-150	>80-160	>4,5 - 9	>100 - 320	>80- 365	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	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	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	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 2.5 são descritas as ações preventivas para as pessoas minimizarem os efeitos dos poluentes na saúde e na tabela 2.6 estão descritos os principais efeitos à saúde para cada poluente.

**Tabela 2.5:** 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)
<b>Boa</b>	0-50	0-50	0-80	0-4,5	0-100	0-80
<b>Regular</b>	51-100	>50-150	>80-160	>4,5-9	>100-320	>80-365
<b>Inadequada</b>	101-150	>150 e ≤200 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	>160 e ≤180 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	>9 e ≤12 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso	>320 e ≤720 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	>365 e ≤576 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças
	151-199	>200 e <250 Evitar esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	>180 e <200 Evitar esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	>12 e <15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar esforço físico e vias de tráfego intenso	>720 e <1130 Evitar esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	>576 e <800 Evitar esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças
<b>Má</b>	200-250	≥250 e ≤350 Evitar qualquer esforço físico ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	≥200 e ≤400 Evitar qualquer esforço físico ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	≥15 e ≤22 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso	≥1130 e ≤1690 Evitar qualquer esforço físico ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças	≥800 e ≤1200 Evitar qualquer esforço físico ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças
	251-299	>350 e <420 Evitar sair ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias, idosos e crianças	>400 e <800 Evitar sair ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias, idosos e crianças	>22 e <30 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso	>1690 e <2260 Evitar sair ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias, idosos e crianças	>1200 e <1600 Evitar sair ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou respiratórias, idosos e crianças
<b>Péssima</b>	≥300	≥420 Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre	≥800 Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre	≥30 Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre	≥2260 Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre	≥1600 Todas as pessoas devem evitar qualquer atividade ao ar livre

Tabela 2.6: 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 Efeitos desprezíveis	0-80 Efeitos desprezíveis	0-4,5 Efeitos desprezíveis	0-100 Efeitos desprezíveis	0-80 Efeitos desprezíveis
Regular	51-100	>50 - 150 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço	>80 - 160 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço	>4,5 - 9 Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito	>100 - 320 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço	>80 - 365 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço
Inadequada	101-150	>150 e ≤200 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	>160 e ≤180 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	>9 e ≤12 População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados	>320 e ≤720 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	>365 e ≤576 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 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral	>180 e <200 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral	>12 e <15 Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral	>720 e <1130 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral	>576 e <800 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 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio	≥200 e ≤400 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica	≥15 e ≤22 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva	≥1130 e ≤1690 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica	≥800 e ≤1200 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio
	251-299	>350 e <420 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	>400 e <800 Agravamento significativo dos sintomas respiratórios e dificuldade de respirar na população em geral. Risco de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias	>22 e <30 Agravamento significativo dos sintomas cardiovasculares, como dores no peito, na população em geral. Risco de mortes prematuras de pessoas com doenças cardiovasculares	>1690 e <2260 Agravamento significativo dos sintomas respiratórios e dificuldade de respirar na população em geral. Risco de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias	>1200 e <1600 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 Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas com doenças cardiovasculares e respiratórias	≥800 Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias. Aumento de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias	≥30 Sérios riscos de manifestações de doenças cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras de pessoas com doenças cardiovasculares	≥2260 Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias. Aumento de mortes prematuras de pessoas com doenças respiratórias	≥1600 Sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas com doenças cardiovasculares e respiratórias

## 2.4. 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.

No que se refere ao valor de referência para proteção da vegetação, busca-se o conhecimento da concentração mais baixa de ozônio capaz de produzir um efeito mensurável. A concentração de 40 ppb de ozônio ( $78,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) é citada, por diversos autores, como aquela a partir da qual injúrias podem ocorrer nas plantas.

Na Europa, a partir desses estudos utilizando espécies sensíveis a este poluente, foi definido um valor limite horário de concentração de ozônio na atmosfera acima do qual podem ocorrer efeitos adversos em receptores sensíveis, como plantas ou ecossistemas (ICP, 2006). Esse valor limite horário, denominado por AOT40 – Concentração Acumulada de Ozônio Acima de 40 ppb.h (Accumulated Dose Over a Threshold of 40 ppb.h), foi adotado pela Comissão Econômica das Nações Unidas da Europa (UNECE). O conceito de AOT40 é utilizado para mapear geograficamente áreas onde o ozônio ambiental excede níveis críticos. Esta abordagem é delineada para implementar 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  $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) acumulada no período de 3 meses (AOT40 trimestral). A Organização Mundial da Saúde também preconiza uma AOT40 de 200 ppb (cerca de  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) acumulada no período de cinco dias, para o aparecimento de injúrias visíveis em plantas sensíveis.

Atualmente, a Agência Ambiental Européia (EEA) adota o valor de AOT40 trimestral de  $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  para proteção da vegetação, mas o objetivo a longo prazo é estabelecer um valor de AOT40 trimestral de  $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , 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  $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , sendo que os valores máximos estiveram em torno de  $24.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  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, 2006), a AOT 40 trimestral na Europa variou entre  $800 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , obtida em Bangor (Reino Unido) e  $27.400 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  em Cadezzano (Suíça).

Há que se destacar a importância econômica dos efeitos do ozônio sobre a produtividade agrícola. Na Europa, o valor de AOT40 trimestral de 3.000 ppb.h ( $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) 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, 2006). 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, 2006).

Conforme será apresentado na seção de resultados deste relatório, dado o perfil sazonal do ozônio, as maiores AOT40 trimestrais ocorrem no verão e primavera e as menores no inverno.

# Capítulo 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. Nessa década, 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 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 permitir 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 algumas cidades do interior do Estado, como Paulínia, São José dos Campos, Sorocaba e Campinas.

Outros fatos que merecem destaques foram o início do monitoramento manual sistemático das partículas inaláveis finas ( $MP_{2,5}$ ) na RMSP em 1999 e a ampliação do monitoramento de  $SO_2$  no interior em 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 à alterações nas emissões dos poluentes e auxiliar no planejamento de ações de controle;
- conscientizar a população sobre os problemas da 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.

### 3.3. Tipos de rede e parâmetros monitorados

#### 3.3.1. Rede automática

A Rede Automática é composta por 30 estações fixas de amostragem que neste ano monitoraram em locais pertencentes a cinco diferentes UGRHs e quatro estações móveis que monitoraram nas UGRHs 4, 5, 6 e 13. As estações móveis são deslocadas em função da necessidade de monitoramento em locais onde não existem estações de amostragem ou para estudos complementares à própria rede, e por sua maior mobilidade podem permanecer em diferentes locais no mesmo ano, para atender objetivos distintos. Em 2007, elas monitoraram em Jaú, Jundiaí, São Paulo (Horto-Florestal e Itaquera) e Ribeirão Preto. Os municípios da RMSP, os quais se inserem na UGRHI 6, contam com o maior número de estações fixas (22), enquanto outras quatro UGRHs contam com oito estações fixas distribuídas nos municípios de Americana (1), Campinas (1), Cubatão (3), Paulínia (1), São José dos Campos (1) e Sorocaba (1) conforme ilustrado na tabela 3.1.

A atual rede mede os seguintes parâmetros: partículas inaláveis, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, ozônio, umidade relativa, temperatura, velocidade do vento, direção do vento, pressão atmosférica e radiação global e ultravioleta, conforme distribuição mostrada na tabela 3.1. Os endereços das estações podem ser encontrados na tabela A do Anexo 2.

**Tabela 3.1:** Configuração da Rede Automática.

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	ESTAÇÃO Nº	PARÂMETROS												
			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
2	São José dos Campos	55	X	X					X	X	X	X	X		
	<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2</b>		<b>1</b>	<b>1</b>					<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
5	Americana	46							X						
	Campinas-Centro	42	X					X		X	X				
	Paulínia	44	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
	<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
6	Cambuci	04	X												
	Centro	12	X					X							
	Cerqueira César	10	X	X	X	X	X	X							
	Congonhas	08	X	X	X	X	X	X							
	Diadema	15	X						X						
	Guarulhos	13	X	X								X	X		
	Ibirapuera	05	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	IPEN-USP	31			X	X	X	X	X						
	Mauá	22	X		X	X	X		X						
	Moóca	03	X					X	X			X	X		
	Nossa Senhora do Ó	06	X						X	X	X				
	Osasco	17	X	X	X	X	X	X				X	X		
	Parelheiros	29	X					X	X	X	X				
	Parque D. Pedro II	01	X		X	X	X	X	X						
	Pinheiros	27	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Santana	02	X						X			X	X		
	Santo Amaro	16	X					X	X			X	X		

Tabela 3.1: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	ESTAÇÃO Nº	PARÂMETROS												
			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
6	Santo André - Capuava	18	X						X			X	X		
	Santo André - Centro	14	X					X				X	X		
	São Bernardo do Campo	19	X									X	X		
	São Caetano do Sul	07	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Taboão da Serra	20	X		X	X	X	X		X	X				
	<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6</b>		<b>21</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
7	Cubatão - Centro	24	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
	Cubatão - Vila Parisi	25	X	X <sup>1</sup>		X <sup>1</sup>			X <sup>1</sup>			X	X		
	Cubatão - Vale do Mogi	30	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X
	<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
10	Sorocaba	51	X		X	X	X		X	X	X	X	X		
	<b>TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>TOTAL MONITORES FIXOS</b>			<b>28</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
	Estação Móvel I <sup>2</sup>	49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Estação Móvel II <sup>3</sup>	50	X		X	X	X		X	X	X	X	X		
	Estação Móvel III <sup>4</sup>	47			X	X	X		X						
	Estação Móvel IV <sup>5</sup>	61							X						
<b>TOTAL MONITORES MÓVEIS</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>30</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

1 - Monitoramento por DOAS - (Differential Optical Absorption Spectroscopy)

2 - Entre 04/07/2006 e 19/07/2007 - Monitoramento em Jundiaí (UGRHI 5). A partir de 15/08/2007 - Monitoramento em Ribeirão Preto (UGRHI 4)

3 - A partir de 09/08/2007 - Monitoramento em Itaquera (UGRHI 6)

4 - A partir de 17/08/2004 - Monitoramento no Horto Florestal (UGRHI 6)

5 - A partir de 03/10/2007 - Monitoramento em Jaú (UGRHI 13)

MP<sub>10</sub> Partículas inaláveis  
 SO<sub>2</sub> Dióxido de enxofre  
 NO Monóxido de nitrogênio  
 NO<sub>2</sub> Dióxido de nitrogênio  
 NO<sub>x</sub> Óxidos de nitrogênio  
 CO Monóxido de carbono  
 O<sub>3</sub> Ozônio

VV Velocidade do Vento  
 DV Direção do Vento  
 UR Umidade Relativa do Ar  
 P Pressão Atmosférica  
 TEMP Temperatura  
 RAD Radiação Total e Ultra-violeta

### 3.3.2. Rede manual

A Rede Manual de monitoramento da qualidade do ar é composta por 47 locais de amostragem espalhados em 11 das 22 UGRHIs do Estado de São Paulo, conforme apresentado na tabela 3.2. Os parâmetros monitorados são: fumaça, partículas inaláveis, partículas inaláveis finas, partículas totais em suspensão e dióxido de enxofre. Assim como a Rede Automática, possui maior número de locais de amostragem (14) e monitores (28) na UGRHI 6. À exceção da rede de amostradores passivos de dióxido de enxofre, que coleta material continuamente durante 30 dias, as amostragens dos demais poluentes são efetuadas a cada seis dias, durante o período de 24 horas. A localização das estações e dos pontos de monitoramento com amostradores passivos é apresentada nas tabelas B e C do anexo 2.

Tabela 3.2: Configuração da Rede Manual.

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
		MP <sub>2,5</sub>	FMC	SO <sub>2</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS
2	Guaratinguetá			X		
	Jacareí			X		
	São José dos Campos		X	X		
	Taubaté		X	X		
	TOTAL UGRHI 2		2	4		
4	Ribeirão Preto			X	X	
	TOTAL UGRHI 4			1	1	
5	Americana		X	X		
	Campinas			X		
	Cordeirópolis					X
	Cosmópolis			X		
	Jundiaí		X	X		
	Jundiaí - Vila Arens			X		
	Limeira		X	X		
	Limeira - Boa Vista				X	
	Limeira - Ceset			X		
	Paulínia			X		
	Paulínia - Bairro Cascata			X		
	Paulínia - Sta. Terezinha			X		
	Piracicaba		X	X		
	Piracicaba - Algodão				X	
	Salto		X	X		
	Santa Gertrudes				X	
	TOTAL UGRHI 5		5	12	3	1
6	Campos Elíseos <sup>1</sup>		X	X		
	Cerqueira César <sup>1</sup>	X	X	X		X
	Ibirapuera	X	X			X
	Moema <sup>1</sup>		X	X		
	Mogi das Cruzes <sup>1</sup>		X	X		
	Osasco					X
	Parque D. Pedro II					X
	Pça. da República <sup>1</sup>		X	X		
	Pinheiros <sup>1</sup>	X	X	X		X
	Santo Amaro					X
	Santo André - Capuava					X
	São Bernardo do Campo					X
	São Caetano do Sul	X				X
	Tatuapé <sup>1</sup>		X	X		
	TOTAL UGRHI 6	4	8	7		9

Tabela 3.2: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
		MP <sub>2,5</sub>	FMC	SO <sub>2</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS
7	Cubatão - Vila Parisi					X
	Santos		X	X		
	TOTAL UGRHI 7		1	1		1
8	Franca		X	X		
	TOTAL UGRHI 8		1	1		
10	Itu		X	X		
	Sorocaba		X	X		
	Votorantim		X	X		
	TOTAL UGRHI 10		3	3		
13	Araraquara		X	X		
	Bauru			X		
	São Carlos		X	X		
	TOTAL UGRHI 13		2	3		
15	São José do Rio Preto <sup>2</sup>	X			X	
	TOTAL UGRHI 15	1			1	
19	Araçatuba			X		
	TOTAL UGRHI 19			1		
22	Presidente Prudente			X		
	TOTAL UGRHI 22			1		
TOTAL MONITORES		5	22	34	5	11

1 - Início de monitoramento de SO<sub>2</sub> com amostrador passivo: janeiro/2003

2 - Início de monitoramento em 10/07/2007

FMC Fumaça  
 SO<sub>2</sub> Dióxido de enxofre  
 PTS Partículas totais em suspensão  
 MP<sub>10</sub> Partículas inaláveis  
 MP<sub>2,5</sub> Partículas inaláveis finas

### 3.3.3. 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.

## 3.4. Metodologia de monitoramento

Os métodos utilizados para medição dos diversos parâmetros amostrados pelas redes de monitoramento são apresentados na tabela 3.3. 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. Essas 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 disponibilizados 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 e, posteriormente, os dados são inseridos nos respectivos bancos de dados e disponibilizados mensalmente no endereço eletrônico da CETESB.

**Tabela 3.3:** 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
Rede Manual	partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$	gravimétrico/amostrador dicotômico
	partículas inaláveis - $MP_{10}$	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
Parâmetros meteorológicos	direção e velocidade de vento	óptico-mecânico / ultrasônico
	temperatura	termistor resistivo de platina (PT100)
	umidade	elemento capacitivo
	radiação global	fotovoltaico
	pressão	transdutor de pressão
	radiação UVA	fotovoltaico

## 3.5. Metodologia de tratamento 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. Em análises comparativas de ano a ano, é necessário cuidado para não se comparar diretamente dados representativos com aqueles não representativos.

Parâmetros que possuem apenas padrão de qualidade de curto prazo, como o  $O_3$  e o  $CO$ , ainda que possuam médias representativas para comparação com os padrões, devem ser analisados de forma criteriosa em função de suas maiores concentrações normalmente serem registradas em períodos específicos. De forma que, mesmo não sendo necessária para estes casos a avaliação da representatividade anual, esta é importante nas análises comparativas de ano a ano.

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

#### **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

**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. Ocorrências de 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. Assim, as principais ocorrências e observações registradas em 2007 são:

- Cubatão (Vila Parisi) – pavimentação e alteração das características do acesso para o estacionamento de caminhões no entorno da estação. Persiste a influência identificada há alguns anos.
- Horto Florestal – necessidade de adequação de infra-estrutura da estação.
- Parque Dom Pedro II – embora tenha voltado a monitorar há dois anos, deve-se considerar que o local é distante cerca de 500 m do local anterior. Portanto, com alteração das características de monitoramento da estação.
- São Caetano do Sul – devido a obras civis, foi necessário interromper temporariamente o monitoramento.
- São Bernardo do Campo – influenciada por obras civis na região próxima.
- Santa Gertrudes – em função de obras civis no local anterior, a estação de monitoramento foi mudada para o Jardim Luciana em 22/06/2007.

Destaca-se ainda, o período de monitoramento das estações novas ou móveis:

- Americana – monitoramento a partir de 01/01/2007.
- Jaú – monitoramento com estação móvel a partir de 03/10/2007.
- Jundiá – monitoramento com estação móvel entre 04/07/2006 e 19/07/2007.
- IPEN – USP – início de operação de estação automática fixa em 01/01/2007.
- Itaquera – monitoramento com estação móvel a partir de 09/08/2007.
- Parelheiros – início de operação de estação automática fixa em 22/06/2007.
- Ribeirão Preto – monitoramento com estação móvel a partir de 15/08/2007.
- São José do Rio Preto – início de monitoramento de material particulado com estação manual em 10/07/2007.

**3.5.3. Informações meteorológicas**

As condições meteorológicas locais na RMSP, Cubatão, Campinas, Paulínia, Sorocaba e São José dos Campos são monitoradas pela CETESB em suas estações fixas por meio de 17 anemógrafos, os quais fornecem dados horários de direção e velocidade do vento, 12 pontos para medidas de umidade relativa do ar e temperatura, 3 pontos com medidas de radiação e 4 pontos com medidas de pressão atmosférica. Além dessas informações, a CETESB coleta dados e produtos de diversas instituições como o 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 da UNESP, entre outras, as quais fornecem informações como: dados sinóticos de superfície e ar superior, dados horários de aeroportos, radiossonda 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 24 horas seguintes. Parte destes dados é apresentada no anexo 3 deste relatório.

### 3.5.4. Representação gráfica dos dados de monitoramento

As análises dos dados de qualidade do ar, que serão apresentadas no capítulo 4, 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. Para o monóxido de carbono, é considerada a maior concentração média de 8 horas do dia.

Os dados das redes de monitoramento automático e manual são diferenciados pela inclusão dos símbolos (A) e (M) respectivamente, à frente do nome das estações. Nos casos de monitoramento com amostrador passivo, a diferenciação é feita com o símbolo (P). No caso das estações móveis, utiliza-se a sigla EM à frente do local de monitoramento. As análises de evolução das concentrações anuais são retroativas aos últimos dez anos de dados representativos disponíveis, enquanto que as demais retroagem a cinco anos.

As distribuições de qualidade são obtidas a partir dos dados de curto prazo. As figuras com a classificação das estações conforme as concentrações ou pelo número de ultrapassagens se referem aos dados do último ano. À exceção das figuras de evolução das concentrações, os dados das estações que não atenderam ao critério de representatividade no período foram destacados em tons claros.

### 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 ( $78,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Por exemplo, se a concentração medida de ozônio em uma hora for  $88,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a AOT40 será de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ .

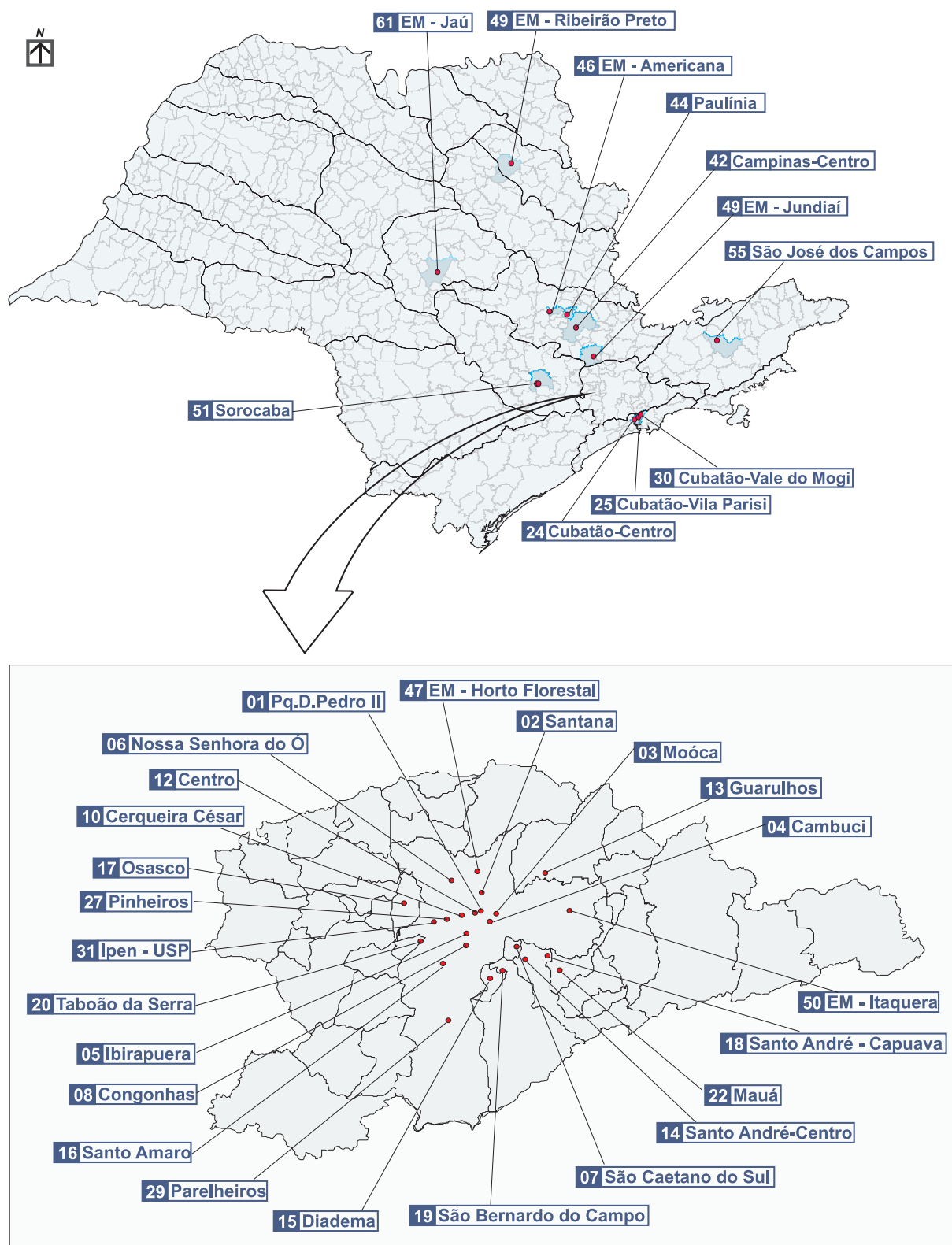
No capítulo 4, primeiramente foram calculadas as AOT40 acumuladas para os seguintes trimestres: N/D/J, D/J/F, J/F/M, F/M/A, A/M/J, M/J/J, J/J/A, J/A/S, A/S/O, S/O/N e O/N/D.

Posteriormente, comparou-se os resultados das AOT40 trimestrais com o VRPP, da seguinte maneira:

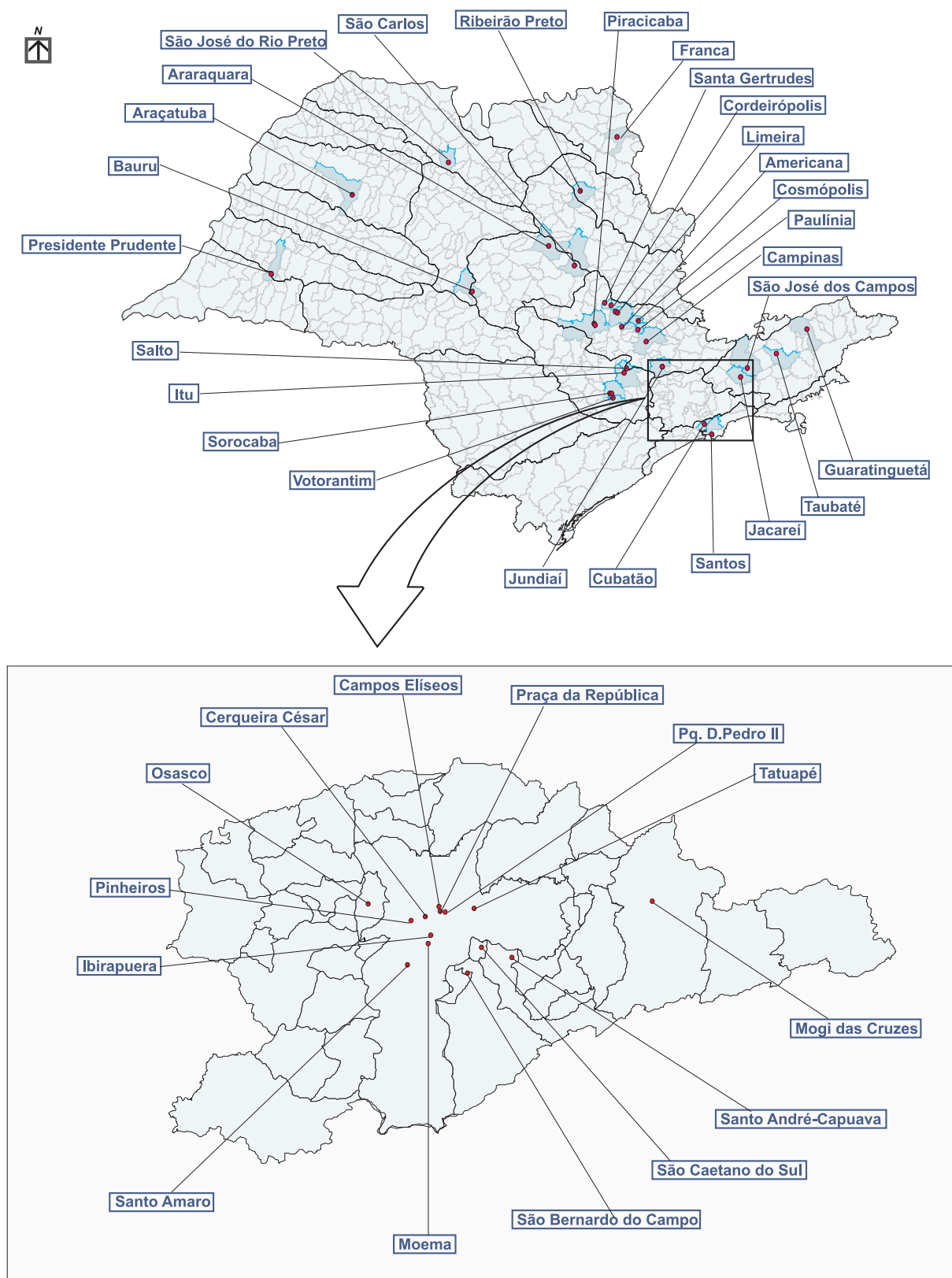
- os valores de AOT40 trimestral durante o período de novembro de 2006 a dezembro de 2007 foram plotados em gráficos e comparados com o VRPP por UGRHI;
- a série histórica (2001 a 2007) das medidas de AOT40 trimestrais relativas às estações de verão (trimestres de dezembro/janeiro/fevereiro e de janeiro/fevereiro/março) e primavera (trimestres de setembro/outubro/novembro e de outubro/novembro/dezembro) foram tabuladas por UGRHI;
- as máximas AOT40 trimestrais anuais do período de 2001 a 2007 foram tabuladas para a UGRHI 6 e plotadas em gráficos tipo histograma para as UGRHIs 2 (estação São José dos Campos), 5 (estação Paulínia), 7 (estação Cubatão) e 10 (estação Sorocaba).



### 3.6. Rede de monitoramento de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo



**Figura 3.1:** Localização das Estações da Rede Automática.



**Figura 3.2:** Localização das estações e pontos de amostragem da rede manual.

# Capítulo

# 4

Qualidade do Ar no  
Estado de São Paulo



A partir do monitoramento e dos estudos especiais, é possível efetuar uma análise comparativa com os padrões de qualidade do ar. As concentrações são comparadas tanto com os padrões 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, implementação de tecnologias mais limpas, etc. e refletem também as condições meteorológicas observadas no ano.

Os dados de monitoramento que serviram de base para o diagnóstico de cada UGRHI estão contidos nas tabelas dos anexos 3 e 4, incluindo o cálculo do percentil 98 para medições efetuadas pela rede automática e percentil 90 para medições da rede manual. Um resumo das informações divulgadas nos Boletins Diários de Qualidade do Ar é apresentado no anexo 5.

## 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 na climatologia nas escalas local e regional, destacam-se a proximidade do mar e a presença de montanhas e depressões, que criam fenômenos como brisas marítima e terrestre, circulação de vale-montanha, etc.

A tabela 4.1 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 4.1:** 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 e décimos)	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

## 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 a 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 UGRHs.

## Condições meteorológicas

O ano de 2007, no período de maio a setembro, esteve entre os mais desfavoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos. A maioria dos dias desfavoráveis ocorreu nos meses de junho a agosto. Esse ano foi meteorologicamente propício à formação de ozônio, principalmente nos meses de setembro e outubro, num período de dias secos e quentes.

## Fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo

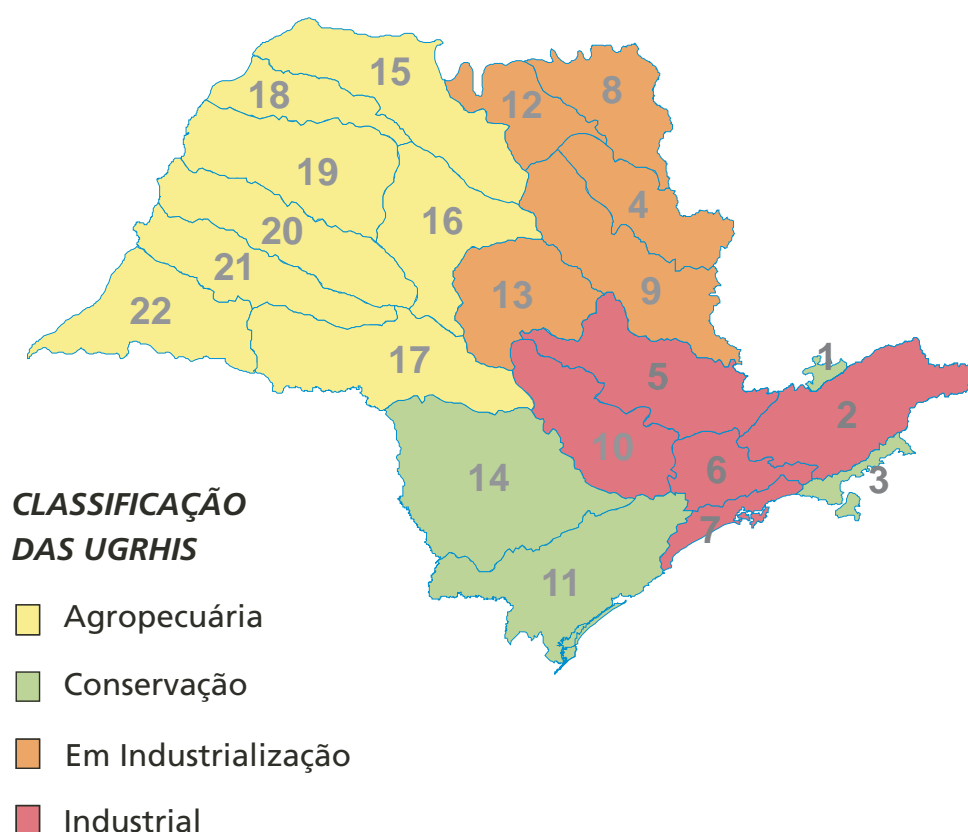
Localizado na região sudeste do Brasil, o Estado de São Paulo possui área aproximada de 249.000 km<sup>2</sup>, que corresponde a 2,9% do território nacional. É a unidade da federação de maior ocupação territorial, maior contingente populacional (em torno de 41 milhões de habitantes), maior desenvolvimento econômico (agrícola, industrial e serviços), maior frota automotiva registrada (17,0 milhões de veículos automotores, dos quais

1,1 milhão são movidos a diesel, 3 milhões são motocicletas e 12,9 milhões são veículos do ciclo Otto – gasolina, álcool e gás). Como consequência, apresenta grande alteração na qualidade do ar, destacando-se as regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas e o município de Cubatão.

## Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI

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.

Na figura 4.1 é apresentado o mapa esquemático do 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.

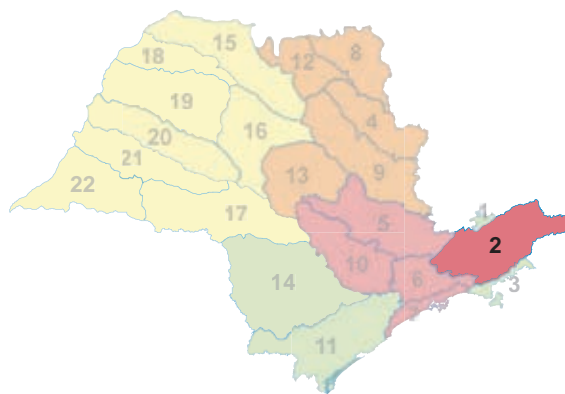


**Figura 4.1:** Classificação das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

As informações sobre fontes de poluição, análises meteorológicas e dados de outras instituições estão disponíveis apenas para as UGRHIs onde existem estações automáticas fixas de monitoramento da qualidade do ar. Apresenta-se, a seguir, os resultados do monitoramento da qualidade do ar por UGRHI.

## 4.1. UGRHI 2

### Paraíba do Sul



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI Paraíba do Sul é realizada por estações manuais localizadas em municípios com maior número de fontes de emissão de poluentes e população. Por se destacar das demais cidades pelo seu porte, por possuir indústrias consideradas prioritárias para controle da poluição atmosférica e por sua frota, São José dos Campos conta com uma estação de monitoramento automático, a qual também monitora parâmetros meteorológicos. Consequentemente, a discussão dos aspectos climáticos e meteorológicos, além do levantamento das fontes de emissão serão abordadas para este município.

#### 4.1.1. Caracterização da UGRHI – 2

**Tabela 4.1.1:** Caracterização da UGRHI – Paraíba do Sul

Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 – PERH)	Industrial
Municípios (34)	Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, Guaratinguetá, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, 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, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Silveiras, Taubaté e Tremembé.
População (projeção SEADE 2007)	1.975.465 habitantes
Principais atividades econômicas	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.

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

##### 4.1.1.1. 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 outra porção, ao sul, onde fica a cidade, possui um relevo suave com altitudes variando 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 são de nordeste a sudeste.



### 4.1.2. 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 612 mil habitantes. Atualmente, o parque industrial conta com cerca de 800 empresas e a frota é constituída de, aproximadamente, 230 mil veículos. Está localizado na porção média do rio Paraíba do Sul, distante 70 km a nordeste da capital do Estado, ladeando a 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 4.1.2 e a contribuição relativa, na tabela 4.1.3.

**Tabela 4.1.2:** Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar no município de São José dos Campos em 2007<sup>1</sup>

	FONTE DE EMISSÃO		EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
M Ó V E I S	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	18,77	1,93	1,26	0,11	0,14
		ÁLCOOL + FLEX	6,21	0,70	0,43	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	10,32	1,61	7,47	0,10	0,38
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	10,03	1,34	0,10	0,01	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	3,38	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,54	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,10	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,29
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
F I X A	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (6 indústrias inventariadas <sup>5</sup> )		0,75	4,89	6,00	11,53	1,00
	TOTAL		46.08	15.49	15.26	11.75	1.85

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 4.1.3:** Contribuição relativa das fontes de poluição do ar no município de São José dos Campos em 2007

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	40,73	12,46	8,26	0,94
	ÁLCOOL	13,48	4,52	2,82	-
	DIESEL	22,40	10,39	48,95	0,85
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	21,77	8,65	0,66	0,09
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	21,82	-	-
	ÁLCOOL	-	3,49	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	7,10	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		1,63	31,57	39,32	98,13
TOTAL		100	100	100	100

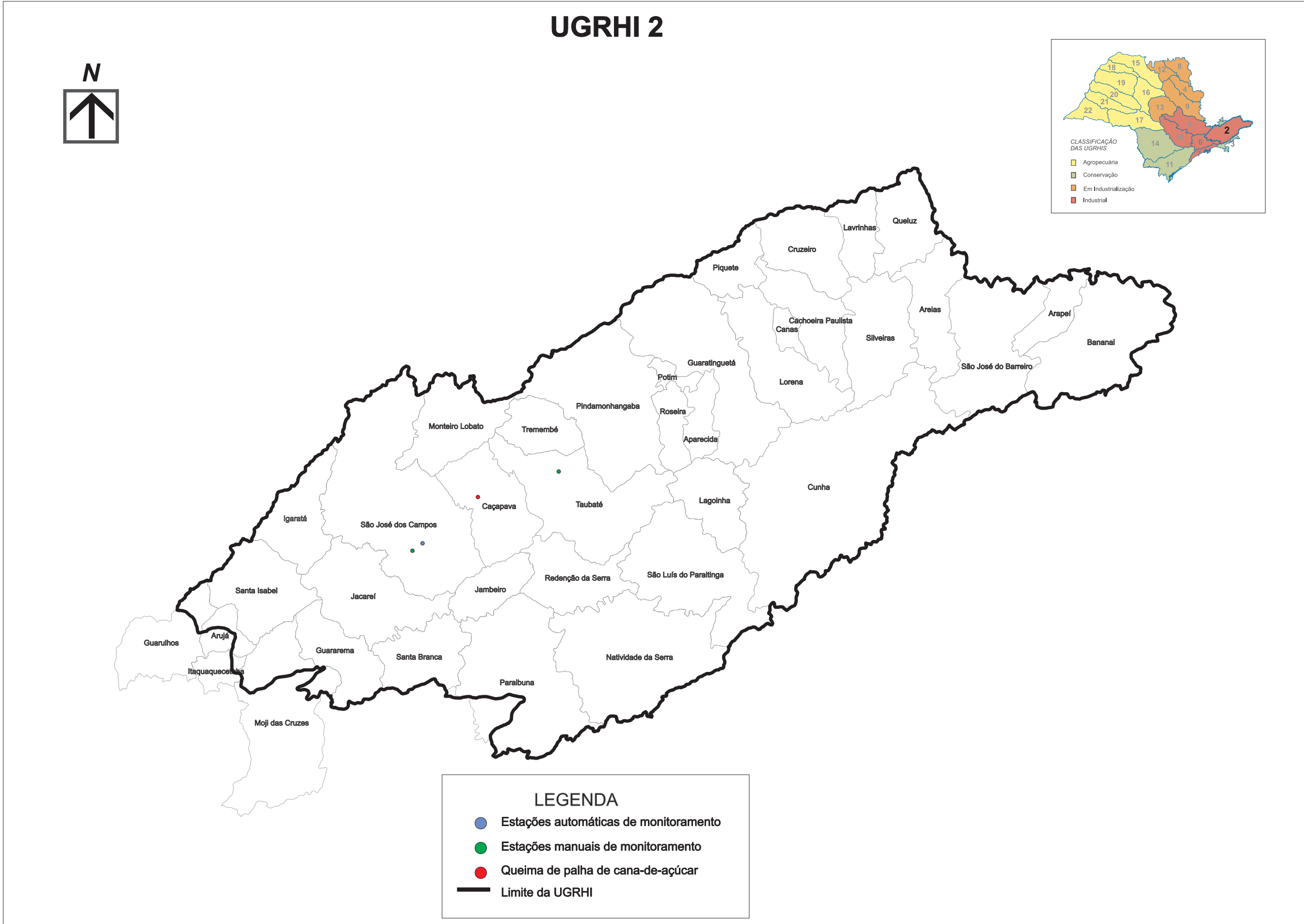
Obs.: A contribuição relativa do Material Particulado não foi calculada pela falta de estimativa da contribuição das fontes ressuspensão de poeira do solo e aerossóis secundários

Na tabela 4.1.4 são apresentadas as estimativas individuais das empresas prioritárias para controle das emissões de poluentes atmosféricos.

**Tabela 4.1.4:** Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas 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
Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobrás/REVAP	São José dos Campos	741,90	3.382,9	5.884,27	11.527,11	953,35
Petrobrás Distribuidora S/A - Br - TEVAP	São José dos Campos	--	350,4	--	--	--
General Motors do Brasil	São José dos Campos	2,70	1.149,74	44,71	0,28	39,68
RadiciFibras Ind. e Com. Ltda	São José dos Campos	--	--	9,50	--	0,80
Monsanto do Brasil Ltda.	São José dos Campos	--	0,12	56,23	2,10	2,16
Embraer	São José dos Campos	1,95	7,98	2,93	0,25	1,30
<b>TOTAL (1000t/ano)</b>		<b>0,75</b>	<b>4,9</b>	<b>6,0</b>	<b>11,5</b>	<b>1,0</b>

1 - Ano de consolidação do inventário: 2007



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2007 - SIGAM

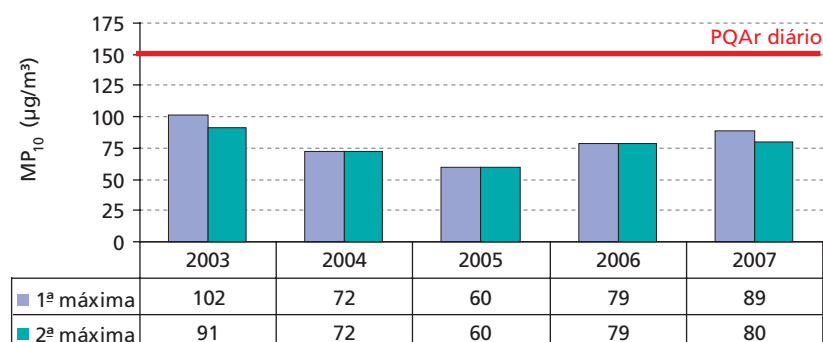
Figura 4.1.1: Localização dos pontos de amostragem e áreas de queima de palha da cana-de-açúcar – UGRHI 2.



#### 4.1.4. Resultados

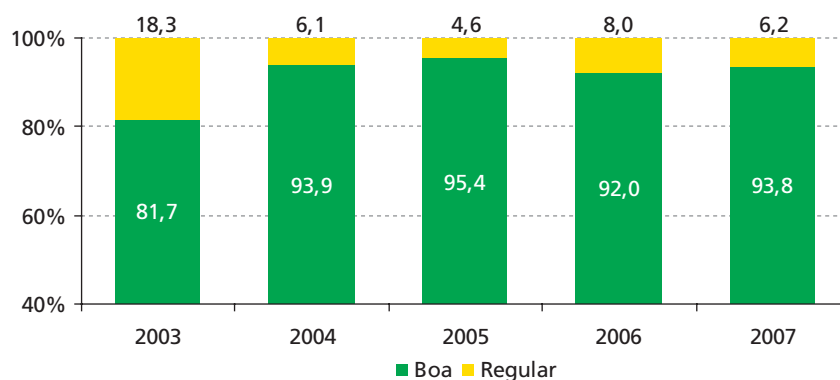
##### Partículas Inaláveis – $MP_{10}$

O monitoramento realizado no município de São José dos Campos indica níveis baixos de concentração, que atendem aos padrões de qualidade do ar tanto para exposição de longo prazo ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) como para exposição de curto prazo ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Em termos das máximas diárias, observa-se na figura 4.1.2 que os valores voltaram a aumentar nos últimos dois anos. Em 2007, a máxima concentração diária atingiu  $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



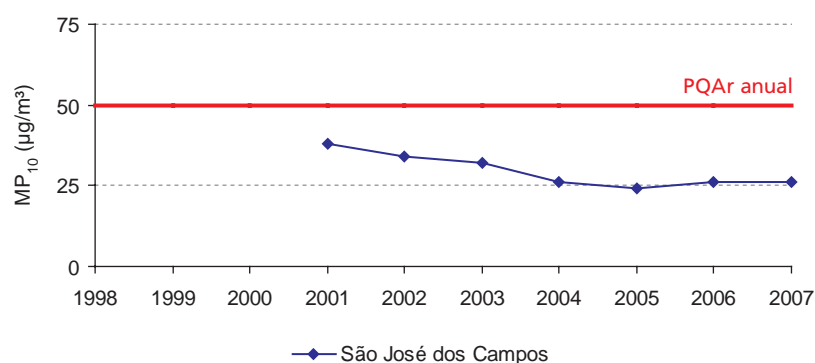
**Figura 4.1.2:**  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações diárias máximas – São José dos Campos.

A figura 4.1.3 indica a evolução da distribuição percentual de qualidade do ar para  $MP_{10}$ . Observa-se que, nos últimos quatro anos, a qualidade do ar manteve-se Boa em mais de 90% do período.



**Figura 4.1.3:**  $MP_{10}$  – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.

Na evolução de longo prazo, apresentada na figura 4.1.4, verifica-se que nos últimos quatro anos as concentrações têm se mantido estáveis, após um período de redução.

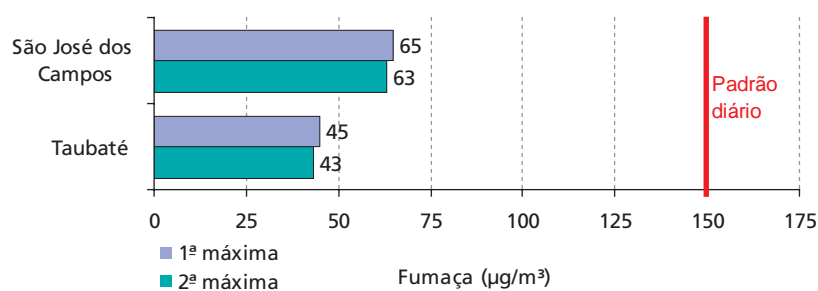


**Figura 4.1.4:** MP<sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – São José dos Campos.

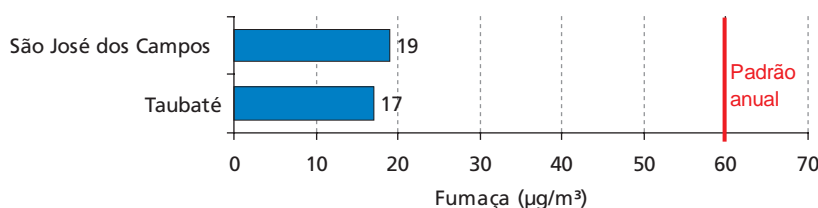
### Fumaça - FMC

O parâmetro fumaça foi monitorado em São José dos Campos e Taubaté e, em ambos os municípios, apresentou concentrações abaixo dos padrões de qualidade do ar de longo e curto prazo. Observa-se, na figura 4.1.5, que em 2007 as máximas diárias para ambas as estações estiveram abaixo do padrão diário. Em Taubaté, as máximas ficaram abaixo daquelas observadas em São José dos Campos.

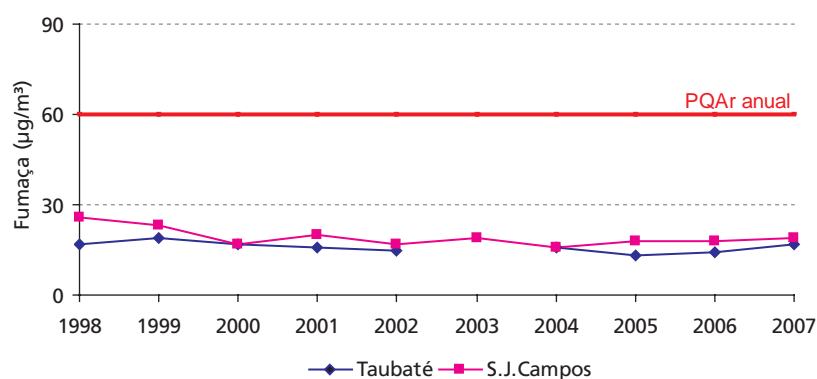
A figura 4.1.6 destaca a concentração média anual maior em São José dos Campos. A figura 4.1.7 indica que, em ambas estações, as concentrações anuais têm se mantido no mesmo patamar ao longo dos últimos 10 anos.



**Figura 4.1.5:** Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – São José dos Campos e Taubaté.



**Figura 4.1.6:** Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – São José dos Campos e Taubaté.



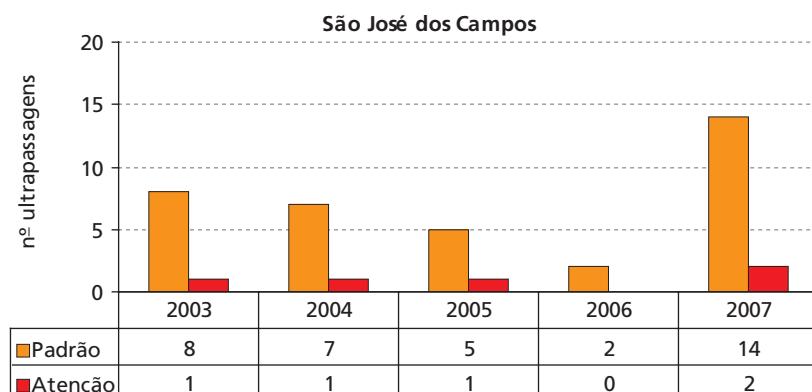
**Figura 4.1.7:** Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – São José dos Campos e Taubaté.

### Dióxido de enxofre – $\text{SO}_2$

O poluente  $\text{SO}_2$  é monitorado em quatro pontos desta UGRHI utilizando-se amostradores passivos. Assim como em anos anteriores, as concentrações têm se aproximado dos limites inferiores de detecção do método de medição. É monitorado também na estação automática de São José dos Campos, que nos últimos cinco anos, registrou diminuição da concentração média anual de  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em 2007. Nesse ano, as maiores concentrações diárias atingiram  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor bem abaixo do PQAr de  $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

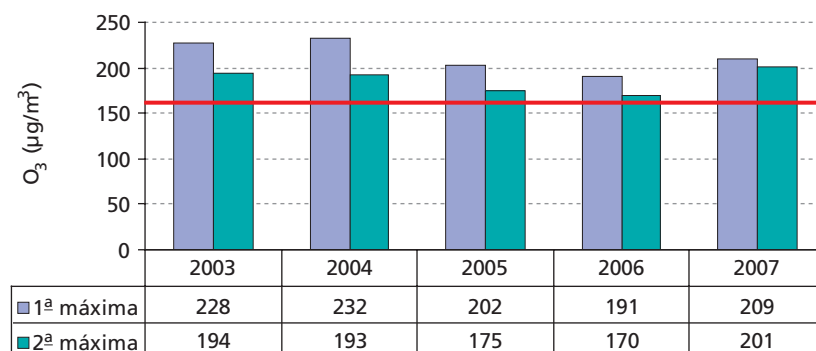
### Ozônio – $\text{O}_3$

A figura 4.1.8 apresenta o número de dias de ultrapassagem do padrão para  $\text{O}_3$  na estação de São José dos Campos. Em 2007, foram registrados 14 dias de ultrapassagens do padrão ( $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sendo dois dias do nível de atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Assim como nas outras regiões do Estado, observou-se em 2007, aumento significativo do número de ultrapassagens.



**Figura 4.1.8:**  $\text{O}_3$  – Evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e do nível de atenção – São José dos Campos.

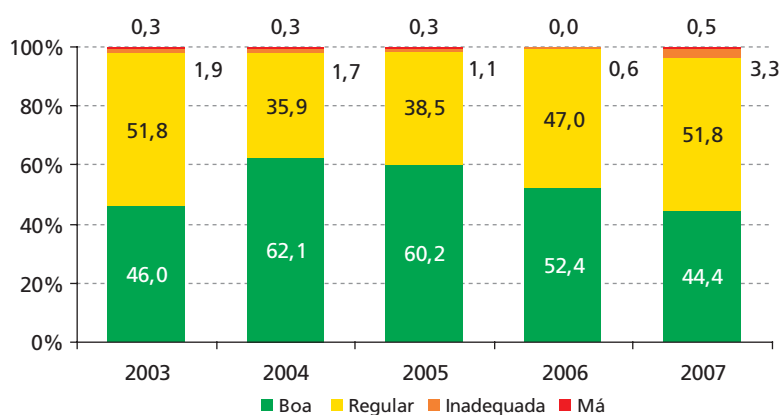
A evolução das máximas concentrações de 1 hora registradas em cada um dos últimos cinco anos é observada na figura 4.1.9. Apesar do maior número de ultrapassagens em relação aos anos anteriores, as máximas foram inferiores às registradas em 2003 e 2004.



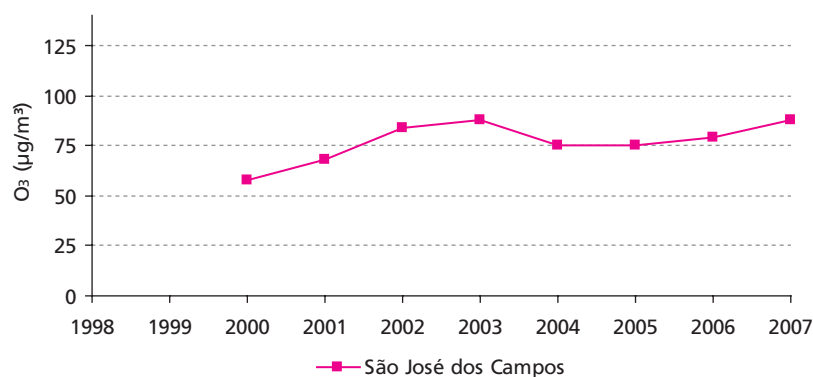
**Figura 4.1.9:** O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações horárias máximas – São José dos Campos.

A figura 4.1.10 mostra a evolução da distribuição da qualidade do ar de O<sub>3</sub> para a estação de São José dos Campos nos últimos anos. Conforme se observa, houve redução do percentual de dias de qualidade Boa entre 2004 e 2007. O percentual de Inadequada variou de 0,6% em 2006 para 3,3% em 2007. Nota-se também o aumento de dias com qualidade Má.

A evolução da média aritmética das máximas concentrações de 1 hora registradas em cada dia é observada na figura 4.1.11 e indica crescimento do nível de ozônio em relação ao início do monitoramento.



**Figura 4.1.10:** O<sub>3</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.

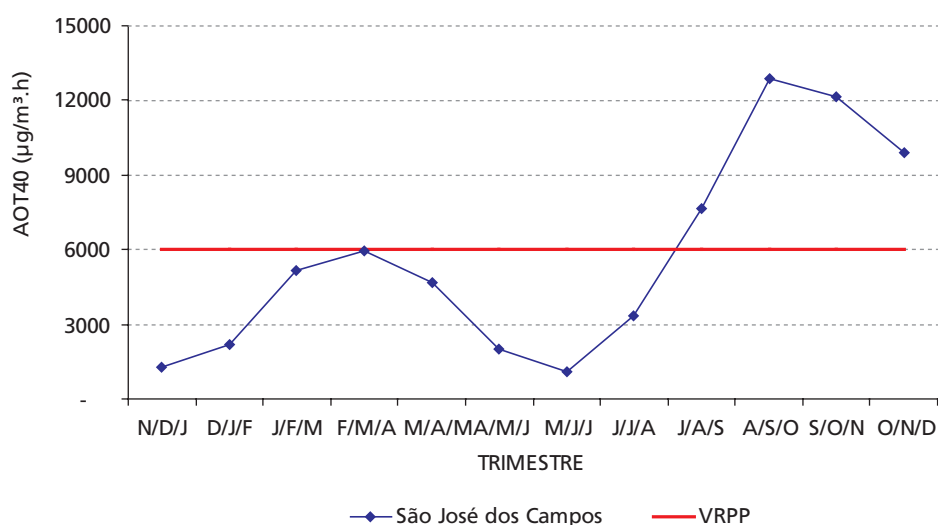


**Figura 4.1.11:** O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – São José dos Campos



### Comparação dos resultados de ozônio com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP

A figura 4.1.12 apresenta as concentrações de ozônio acima de  $78,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (AOT40) acumuladas por trimestre para o ano de 2007, como definido no item 3.5.5, calculadas para a estação São José dos Campos em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Observa-se que os trimestres referentes à primavera e ao final do inverno ultrapassaram o VRPP.



**Figura 4.1.12:** Concentrações de AOT 40 trimestral no período de nov/2006 a dez/2007 em comparação com o VRPP.

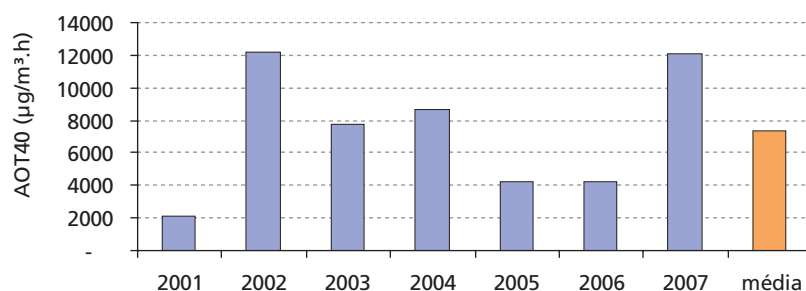
A série histórica dos resultados de ozônio em São José dos Campos para os principais períodos do ano, verão e primavera, é apresentada na tabela 4.1.5.

**Tabela 4.1.5:** Concentrações de AOT40 trimestral de 2001 a 2007, para os meses de verão e primavera

Estação do ano	Trimestre	AOT 40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) trimestral de São José dos Campos						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Verão	D/J/F	1084	541	6454	1574	3172	2177	2205
	J/F/M	1200	1087	7310	1602	3477	3082	5184
Primavera	S/O/N	2110	12233	6772	7295	3570	2747	12118
	O/N/D	1973	11808	4941	3132	3123	1797	9918

Observa-se que o ano de 2003 foi o único que ultrapassou o VRPP no verão, enquanto que na primavera a ultrapassagem ocorreu em 2002, 2003, 2004 e 2007. Os anos mais críticos foram 2002 e 2007, em que as AOT40 trimestrais ultrapassaram na primavera entre 1,7 e 2,0 vezes o VRPP.

A figura 4.1.13 apresenta a máxima anual de AOT40 trimestral e a média das máximas dos sete anos.

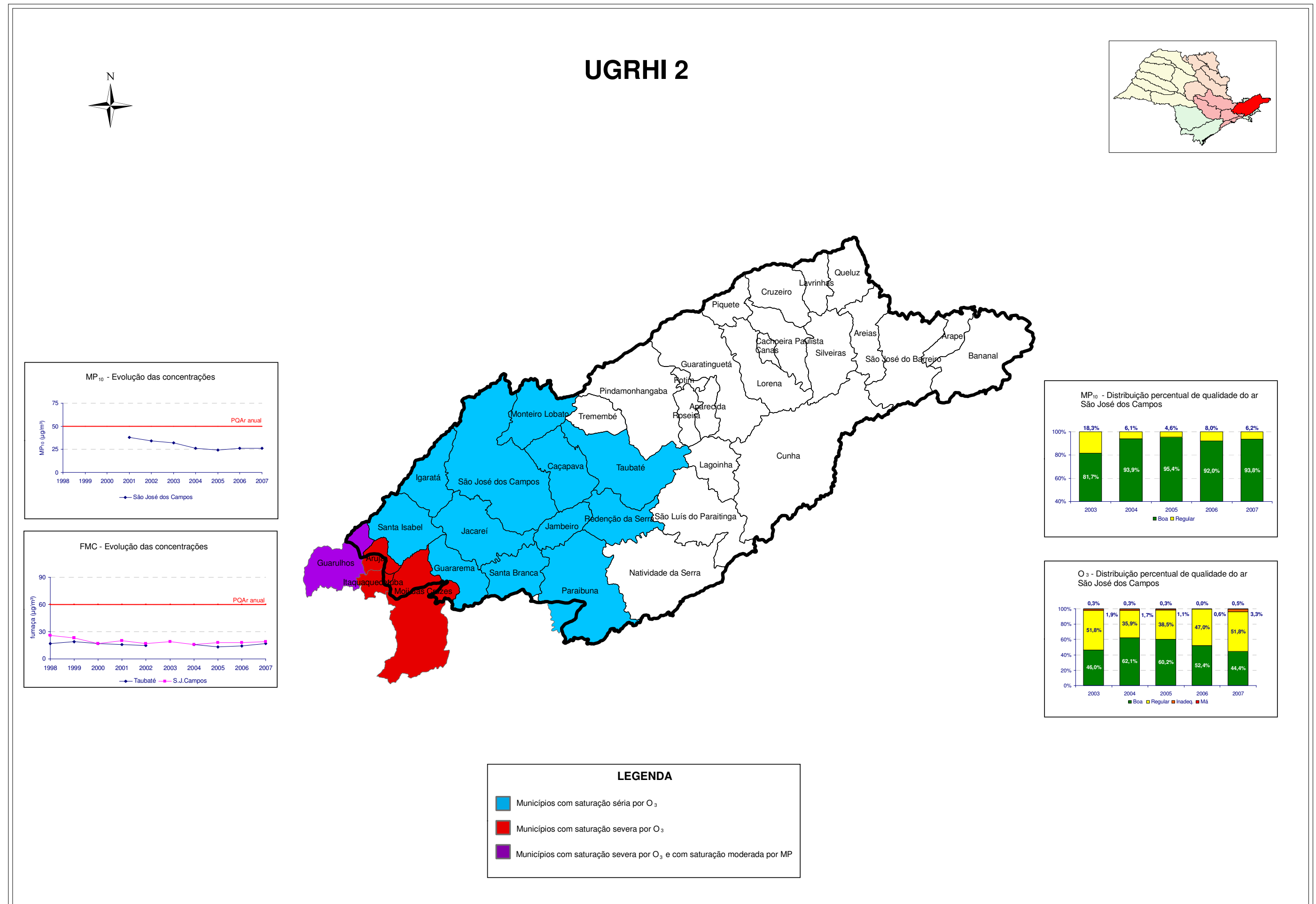


**Figura 4.1.13:** Máxima anual de AOT40 trimestral de São José dos Campos e a média do período de 2001 a 2007.

Observa-se que os anos de 2002 e 2007 apresentaram os maiores valores de AOT40 trimestral, mas estão abaixo da média europeia de  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para o período de 1996 a 2002. Os valores obtidos para os anos de 2001, 2005 e 2006 não ultrapassaram o VRPP.

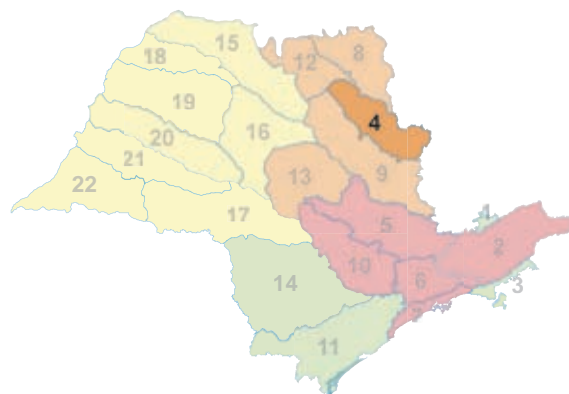
#### 4.1.5. Conclusões

Em São José dos Campos, o número de ultrapassagens do padrão de ozônio aumentou em 2007 na comparação com os últimos anos. Para o material particulado, as concentrações mantiveram-se abaixo dos respectivos padrões de qualidade em São José dos Campos e Taubaté. Para o dióxido de enxofre, as concentrações registradas em todos os locais de medição da UGRHI estão abaixo do PQAr e têm se aproximado dos limites inferiores de detecção do método.





## 4.2. UGRHI 4 Pardo



A qualidade do ar na UGRHI Pardo está parcialmente caracterizada a partir das estações localizadas em Ribeirão Preto, devido ao porte deste município em termos de população e de fontes de emissão de poluentes atmosféricos. Ribeirão Preto conta com uma estação manual e, temporariamente, com uma estação móvel de monitoramento automático, a qual monitora também os parâmetros meteorológicos e, portanto, este capítulo inclui a discussão dos aspectos climáticos deste município.

### 4.2.1. Caracterização da UGRHI – 4

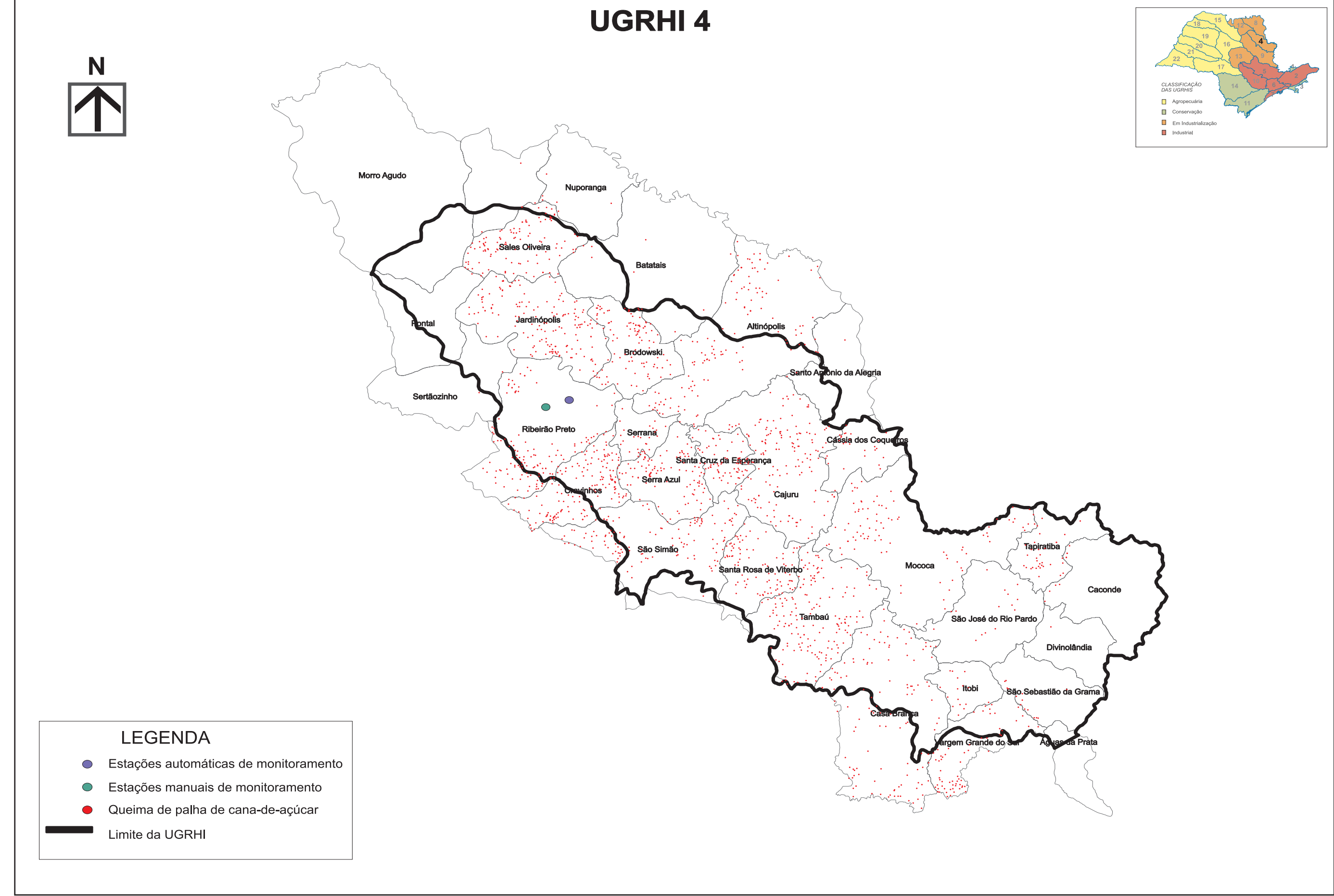
**Tabela 4.2.1:** Caracterização da UGRHI – Pardo

<b>Classificação</b> (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Em industrialização
<b>Municípios (23)</b>	Altinópolis, Brodowski, Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Divinolândia, Itobi, Jardinópolis, Mococa, Ribeirão Preto, 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 SEADE 2007)</b>	1.069.929 habitantes
<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.

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

#### 4.2.1.1. Aspectos climáticos

O município de Ribeirão Preto situa-se no nordeste do Estado de São Paulo, a 313 km da capital. Possui uma área de 651 km<sup>2</sup>, dos quais 274 km<sup>2</sup> estão na área urbana. Está situado em um relevo relativamente acidentado, em compartimentos do Planalto Basáltico e do Planalto Ocidental, com altitudes que variam entre 504 e 852 metros, sendo que a altitude média é de 518 metros. Seu solo é, predominantemente, latossolo roxo. O clima é classificado como tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco. Apresenta temperatura média no inverno de 19°C e no verão de 25°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1430 mm e cerca de 80% ocorre no período de outubro a março. Os ventos predominantes são provenientes do quadrante este a sul.



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2007 - SIGAM

Figura 4.2.1: Localização dos pontos de amostragem e das áreas de queima de palha da cana-de-açúcar – UGRHI 4.





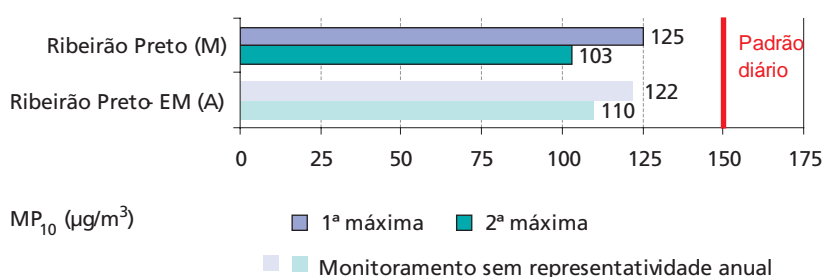
### 4.2.3. Resultados

O monitoramento automático foi realizado através de estação móvel no período de 04/08/2004 a 31/03/2006 e, posteriormente, a partir de 15/08/2007. Devido a este monitoramento ficar restrito a um período menor, as médias de longo prazo, as máximas concentrações e o número de ultrapassagens não são representativos da qualidade do ar no ano.

#### Partículas Inaláveis – $MP_{10}$

Em 2007, foi realizado monitoramento para  $MP_{10}$  no município de Ribeirão Preto através de estações manual e automática. As estações estão, aproximadamente, 2 km distantes entre si.

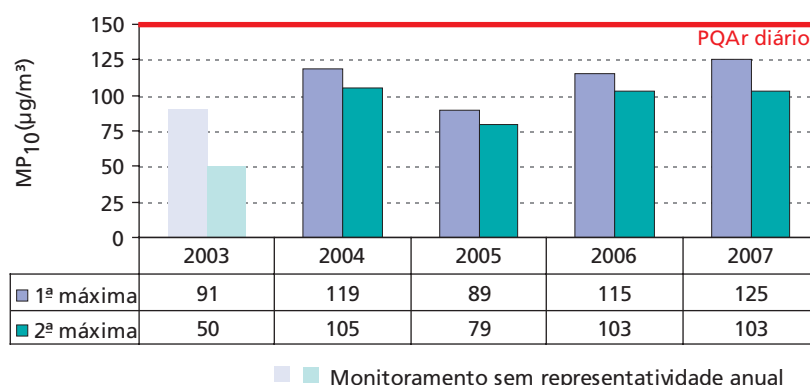
Observa-se na figura 4.2.2, que o padrão diário não foi ultrapassado em nenhuma das estações de monitoramento, permanecendo ambas nos mesmos patamares, apesar do menor período de amostragem da estação automática.



Período de monitoramento: Ribeirão Preto - EM: Início 15/08/07

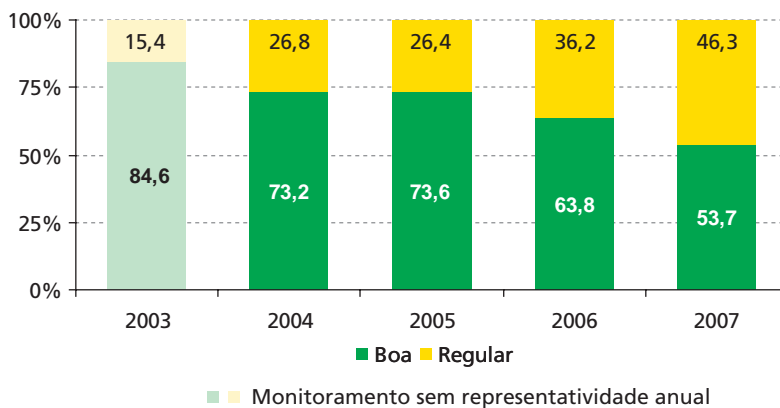
**Figura 4.2.2:**  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações diárias máximas – Ribeirão Preto.

A figura 4.2.3 indica a evolução das concentrações diárias máximas, no período de 2003 a 2007 para a estação manual de monitoramento.



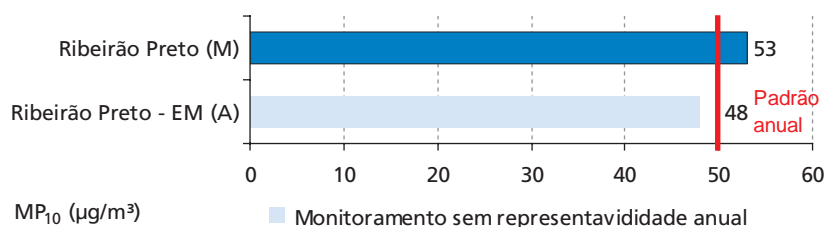
**Figura 4.2.3:**  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações diárias máximas – Ribeirão Preto (M).

A figura 4.2.4 mostra a evolução da distribuição da qualidade do ar em Ribeirão Preto. Nota-se o decréscimo do percentual de dias de qualidade Boa e conseqüente aumento da fração de dias com qualidade Regular.



**Figura 4.2.4:**  $MP_{10}$  – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Ribeirão Preto (M).

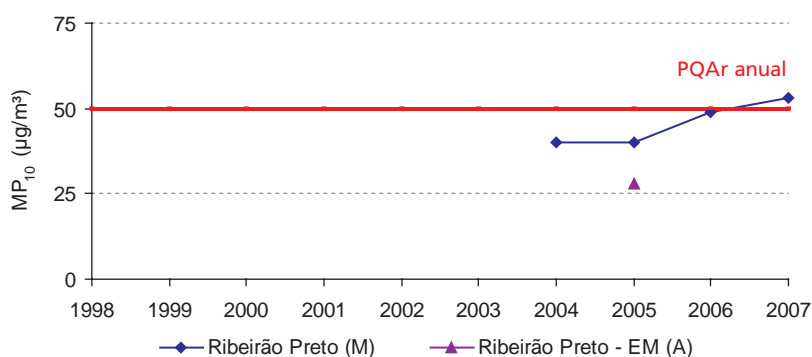
Conforme a figura 4.2.5, a concentração média anual atingiu  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para a estação manual, superando o padrão anual de qualidade do ar. Para o monitoramento automático não foi atendido o critério de representatividade dos dados, pois não houve monitoramento nos dois primeiros quadrimestres.



Período de monitoramento: Ribeirão Preto - 15/08/07 a 31/12/07

**Figura 4.2.5:**  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – Ribeirão Preto.

A figura 4.2.6 mostra que as concentrações anuais obtidas com a estação manual têm aumentado, particularmente nos últimos dois anos. No período anterior de monitoramento com estação automática móvel, entre os anos de 2004 e 2006, a representatividade do cálculo da média anual foi obtida apenas em 2005, atingindo  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Este valor foi inferior ao obtido para a estação manual no mesmo ano,  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figura 4.2.6:**  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Ribeirão Preto.

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

Ainda a partir dos dados da estação móvel observou-se que em 2007 não houve ultrapassagem do PQAr de curto e longo períodos de exposição de NO<sub>2</sub>. A média do período foi 22 µg/m<sup>3</sup> e as máximas concentrações atingiram 110 µg/m<sup>3</sup> e 108 µg/m<sup>3</sup>, se mantendo abaixo do PQAr horário de 320 µg/m<sup>3</sup>. Assim como em anos anteriores, o monitoramento não foi representativo do longo prazo. A maior concentração horária atingida foi 119 µg/m<sup>3</sup>, em 2004.

Para o monóxido de nitrogênio, em 2007, a média do período foi 3 µg/m<sup>3</sup> e a máxima concentração foi 58 µg/m<sup>3</sup>, também sem representatividade anual. Não há padrão legal de qualidade do ar para este poluente.

### Monóxido de Carbono - CO

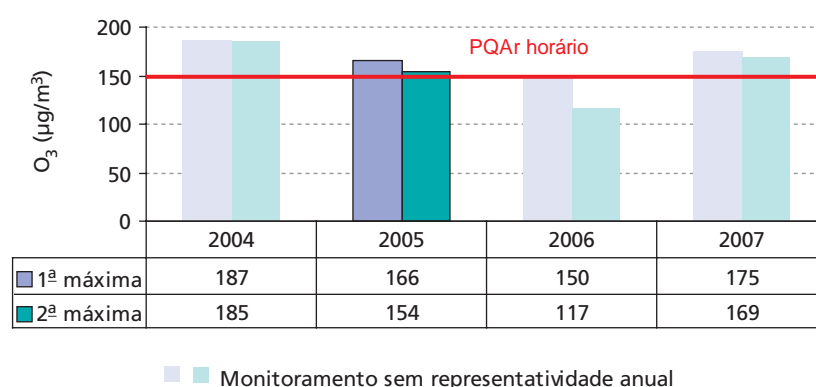
Em 2007, a estação móvel monitorou as concentrações de monóxido de carbono em Ribeirão Preto sendo que as maiores concentrações médias de 8 horas registradas foram 1,7 ppm e 1,5 ppm, valores bem abaixo do padrão de qualidade de 8 horas.

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

A estação móvel de Ribeirão Preto monitorou também as concentrações de SO<sub>2</sub> em 2007. As maiores concentrações diárias, 110 µg/m<sup>3</sup> e 108 µg/m<sup>3</sup>, ficaram abaixo do PQAr de 365 µg/m<sup>3</sup>. A média do período, 22 µg/m<sup>3</sup>, está abaixo do padrão anual de qualidade de 80 µg/m<sup>3</sup> e não atendeu ao critério de representatividade anual de monitoramento.

### Ozônio – O<sub>3</sub>

Apesar do período de monitoramento reduzido em 2007, por ser propício à formação de ozônio, chegou a registrar quatro dias de ultrapassagens do PQAr (160 µg/m<sup>3</sup>). Na figura 4.2.7 é apresentada a evolução das concentrações máximas registradas nos dois períodos de monitoramento da estação móvel.



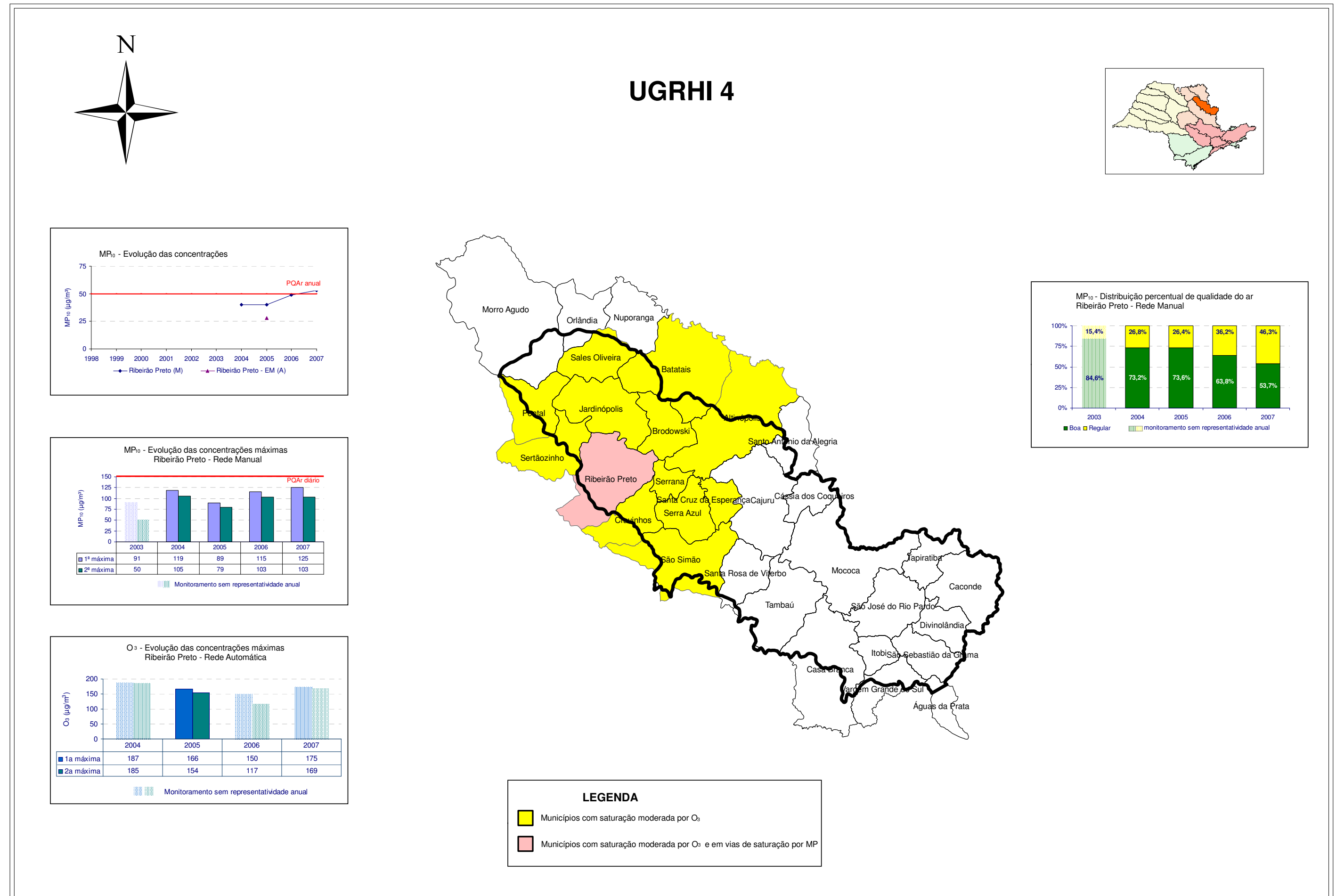
Período de monitoramento em 2007: 15/08/07 a 31/12/07

**Figura 4.2.7:** O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações diárias máximas – Ribeirão Preto – EM.

#### 4.2.4. Conclusões

Em 2007, a média anual de material particulado ultrapassou o padrão anual de qualidade do ar na estação manual localizada em Ribeirão Preto. No curto prazo, os valores se aproximaram do padrão diário, inclusive para a estação automática, mas não chegaram a registrar nenhuma ultrapassagem.

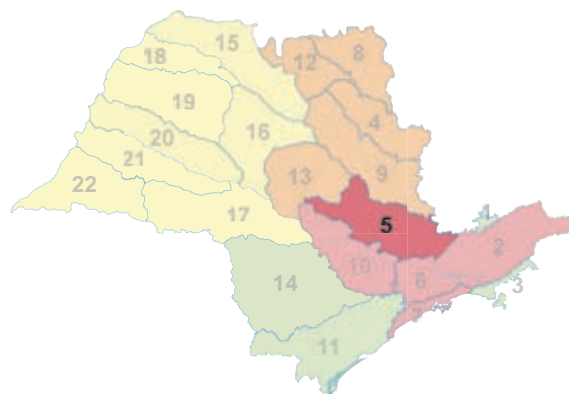
Assim como no monitoramento anterior, o qual se prolongou por período maior, foram registradas ultrapassagens do padrão para o ozônio, porém nenhuma ultrapassagem do nível de atenção.





### 4.3. UGRHI 5

#### Piracicaba, Capivari e Jundiaí



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 5 é caracterizada a partir das estações de monitoramento localizadas nos municípios com maior população e concentração de fontes de emissão de poluentes. As cidades que mais se destacam neste grupo em termos da intensidade de seus impactos ambientais são Campinas, em função das fontes veiculares, e Paulínia devido, principalmente, ao polo industrial. Além das estações manuais para o monitoramento de material particulado em alguns municípios, a UGRHI conta com três estações automáticas fixas, sendo que apenas em Paulínia se monitoram os parâmetros meteorológicos. Consequentemente, este relatório trata da discussão dos aspectos climáticos e meteorológicos nesta região.

#### 4.3.1. Caracterização da UGRHI – 5

**Tabela 4.3.1:** Caracterização da UGRHI – Piracicaba, Capivari e Jundiaí

<b>Classificação</b> (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Industrial
<b>Municípios (57)</b>	Águas de São Pedro, Americana, Amparo, Analândia, Artur Nogueira, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Campinas, Campo Limpo Paulista, Capivari, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Cosmópolis, Elias Fausto, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Ipeúna, Iracemápolis, Itatiba, Itupeva, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiaí, Limeira, Louveira, Mombuca, Monte Alegre do Sul, Monte Mor, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piracaia, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Salto, Santa Bárbara d'Oeste, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra, Santo Antonio de Posse, São Pedro, Sumaré, Tuiuti, Valinhos, Vargem, Várzea Paulista e Vinhedo.
<b>População (projeção SEADE 2007)</b>	4.923.861 habitantes
<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.

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

##### 4.3.1.1. Aspectos climáticos

A Região Metropolitana de Campinas localiza-se 100 km a noroeste da capital do Estado, em uma região geológica de contato entre os terrenos do cristalino do Planalto Paulista a leste e com a Depressão Periférica Paulista de terrenos sedimentares a oeste. Seu relevo é pouco ondulado com altitudes variando de 680 a 690 metros. O município de Campinas apresenta temperatura média entre 18 e 22°C nos meses de

maio a setembro e entre 22 e 24°C nos meses de outubro a abril. A precipitação média anual é de 1470 mm, sendo que cerca de 80% ocorre 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.

#### 4.3.2. Caracterização das fontes de poluição

A estimativa das emissões para a Região Metropolitana de Campinas 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 4.3.2 e a contribuição relativa de cada fonte, na tabela 4.3.3.

**Tabela 4.3.2:** Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2007<sup>1</sup>

	FONTE DE EMISSÃO		EMIÇÃO (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>	102,15	10,50	6,83	0,60	0,74
		ÁLCOOL + FLEX	35,44	4,04	2,45	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	74,54	11,60	53,96	0,71	2,75
		TÁXI	--	--	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	78,65	10,54	0,81	0,11	0,31
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	18,41	--	--	--
		ÁLCOOL	--	3,16	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	8,63	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	1,84
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	--	--	--	--
		ÁLCOOL	--	--	--	--	--
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (40 indústrias inventariadas)		2,54	6,39	10,74	14,90	4,56
	TOTAL		293,32	73,27	74,79	16,32	10,20

Com referência às fontes móveis tem-se as seguintes considerações:

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)



**Tabela 4.3.3:** Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2007.

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	34,83	14,33	9,13	3,68
	ÁLCOOL	12,08	5,51	3,28	-
	DIESEL	25,41	15,83	72,15	4,35
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	26,81	14,39	1,08	0,67
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	25,13	-	-
	ÁLCOOL	-	4,31	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	11,78	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		0,87	8,72	14,36	91,30
TOTAL		100	100	100	100

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 4.3.4 são apresentadas as estimativas individuais das empresas inventariadas.

**Tabela 4.3.4:** Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias na Região Metropolitana de Campinas.

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	MP
Antibióticos do Brasil <sup>2</sup>	Cosmópolis	--	0,40	25,60	62,70	4,60
Ajinomoto <sup>2</sup>	Limeira	27,5	4,6	114,2	0,65	10,9
Ashland <sup>1</sup>	Campinas	0,30	0,08	3,27	10,83	0,70
Bann <sup>1</sup>	Paulínia	5,05	0,83	20,20	0,09	1,97
BSH <sup>2</sup>	Hortolândia	28,10	--	10,80	0,21	0,62
Cargill <sup>1</sup>	Paulínia	0,81	0,15	9,61	121,69	8,49
Ceralit <sup>1</sup>	Campinas	0,30	1,72	20,51	9,54	147,79
Companhia Brasileira de Bebidas <sup>3</sup>	Jaguariúna	9,22	1,32	32,26	0,14	3,15
Cooperativa Pecuária Holambra <sup>3</sup>	Holambra	--	0,74	5,02	2,48	29,99
Covolán Beneficiamentos Têxteis Ltda. <sup>3</sup>	Itatiba	0,83	0,12	2,91	0,01	0,28
Dedini Açúcar e Alcool Ltda. <sup>3</sup>	Santo Antonio da Posse	--	--	32,24	--	419,09
Degussa <sup>2</sup>	Paulínia	30,84	--	101,56	751,93	28,13
Invista <sup>1</sup>	Paulínia	1,86	0,32	8,11	0,79	0,79
Ester <sup>2</sup>	Cosmópolis	--	--	--	--	424,0
Fibralin Têxtil S/A <sup>3</sup>	Itatiba	1,83	0,26	6,39	0,03	0,62
Galvani <sup>2</sup>	Paulínia	--	--	27,05	196,50	46,43
Goodyear do Brasil <sup>2</sup>	Americana	8,90	1,46	35,60	0,15	3,48
Hércules <sup>2</sup>	Paulínia	0,18	0,08	3,40	1,70	5,30
Honda Automóveis do Brasil Ltda. <sup>2</sup>	Sumaré	20,70	44,50	41,40	8,40	29,10
Kraft Fodds Brasil S/A	Pedreira	1,68	0,07	23,09	0,03	0,13
Kraton <sup>1</sup>	Paulínia	4,28	0,73	22,87	17,57	2,85
Miracema <sup>1</sup>	Campinas	0,35	1,03	10,14	10,63	38,85
Moinho Cruzeiro do Sul S/A <sup>3</sup>	Jaguariúna	1,63	0,42	18,50	51,98	4,17
Moinhos Cruzeiro do Sul <sup>1</sup>	Paulínia	0,15	0,002	0,60	0,003	0,06
Nutriara <sup>2</sup>	Paulínia	1,92	1,10	11,27	3,47	4,66
Orsa <sup>1</sup>	Paulínia	10,77	1,77	43,09	0,18	4,21
Papirus <sup>2</sup>	Limeira	6,7	1,1	26,9	0,1	2,6

Tabela 4.3.4: Continuação

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	MP
Petrobrás-Replan <sup>2</sup>	Paulínia	2267,00	6271,00	7584,00	12074,00	1201,00
Pirelli <sup>3</sup>	Campinas	0,64	--	2,65	0,01	0,24
Rhodia <sup>2</sup>	Paulínia	11,00	38,90	1551,00	312,70	118,00
Ripasa <sup>2</sup>	Limeira	--	5,6	368,7	1033,2	1786,8
Syngenta <sup>1</sup>	Paulínia	0,23	--	3,07	6,58	0,53
Teka <sup>3</sup>	Artur Nogueira	--	0,6	30,7	132,3	9,5
Têxtil Duomo S/A <sup>3</sup>	Itatiba	0,35 <sup>4</sup>	0,09 <sup>4</sup>	3,96 <sup>4</sup>	11,51 <sup>4</sup>	0,87 <sup>4</sup>
		--	0,92 <sup>5</sup>	6,3 <sup>5</sup>	3,11 <sup>5</sup>	37,63 <sup>5</sup>
Textil Tabacow <sup>2</sup>	Americana	0,31	0,02	4,06	23,87	17,41
Timavo do Brasil S/A Ind. Têxtil <sup>3</sup>	Itatiba	3,07	0,44	10,75	0,05	1,05
Vicunha Têxtil S/A <sup>2</sup>	Americana	26,34	2,04	290,05	0,41	4,31
Vicunha Têxtil S/A 11 B <sup>3</sup>	Itatiba	4,16	0,60	14,56	0,06	1,42
Vicunha Têxtil S/A 11 C <sup>3</sup>	Itatiba	2,69	0,39	9,41	0,04	0,92
Villares Metals S/A <sup>2</sup>	Sumaré	56,37	5,82	218,10	10,56	196,00
<b>Total (1000 t /ano)</b>		<b>2,54</b>	<b>6,39</b>	<b>10,74</b>	<b>14,90</b>	<b>4,56</b>

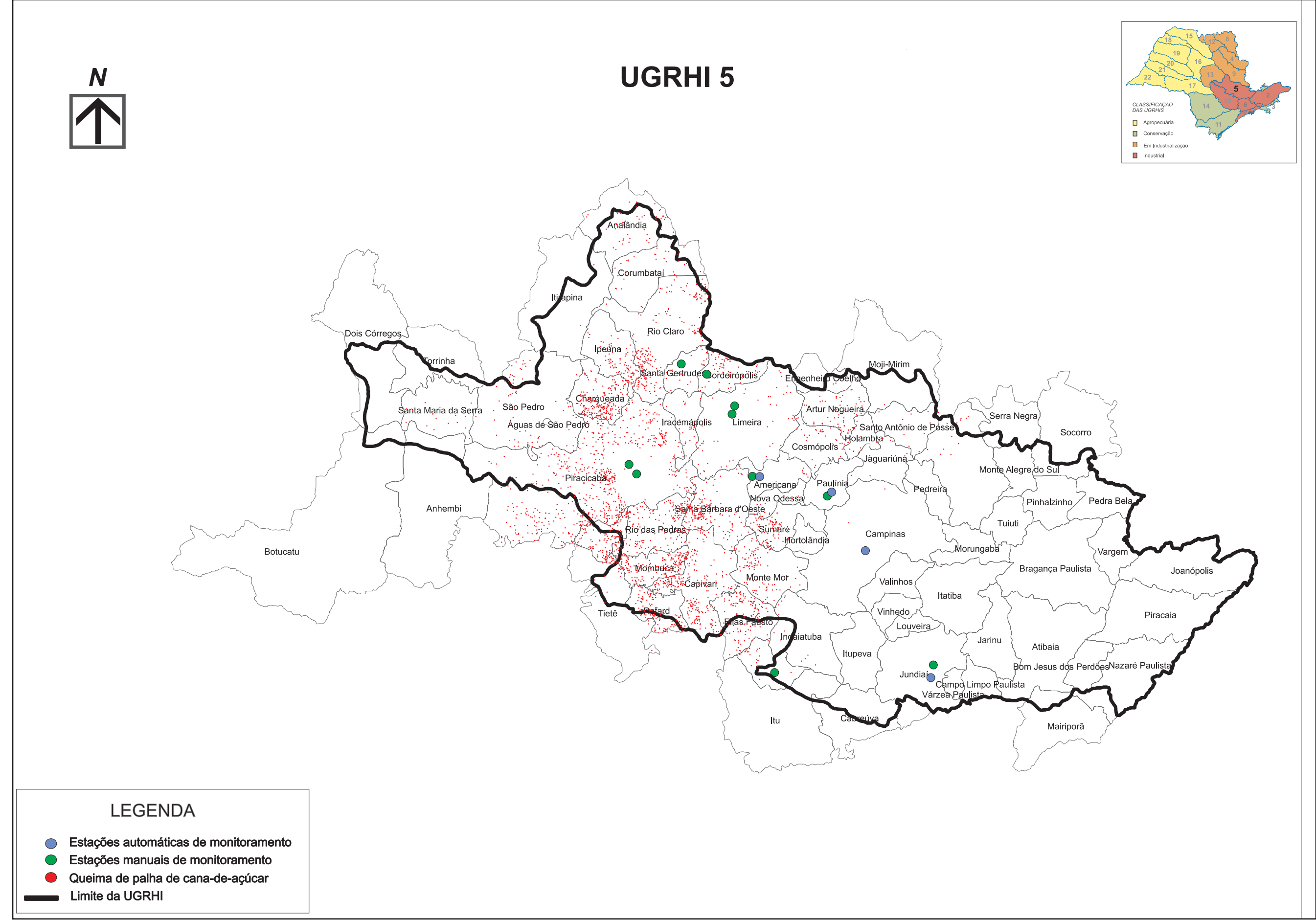
1 - Ano de consolidação: 2007

2 - Ano de consolidação: 2006

3 - Ano de consolidação: 2005

4 - Tipo de combustível: óleo 1A

5 - Tipo de combustível: lenha



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2007 - SIGAM

Figura 4.3.1: Localização dos pontos de amostragem e áreas de queima de palha da cana-de-açúcar – UGRHI 5.



#### 4.3.4. Resultados – UGRHI 5

Além das estações fixas, o monitoramento automático foi realizado através da estação móvel localizada em Jundiaí no período de 04/07/2006 a 19/07/2007 no Bairro Pitangueiras II. Devido ao monitoramento com esta estação ficar restrito a períodos menores, as médias de longo prazo, as máximas concentrações e o número de ultrapassagens podem não ser representativos da qualidade do ar no ano.

Em função da mudança de endereço da estação de Santa Gertrudes, no segundo semestre de 2007, os dados desta estação não foram representativos em nenhum dos locais.

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

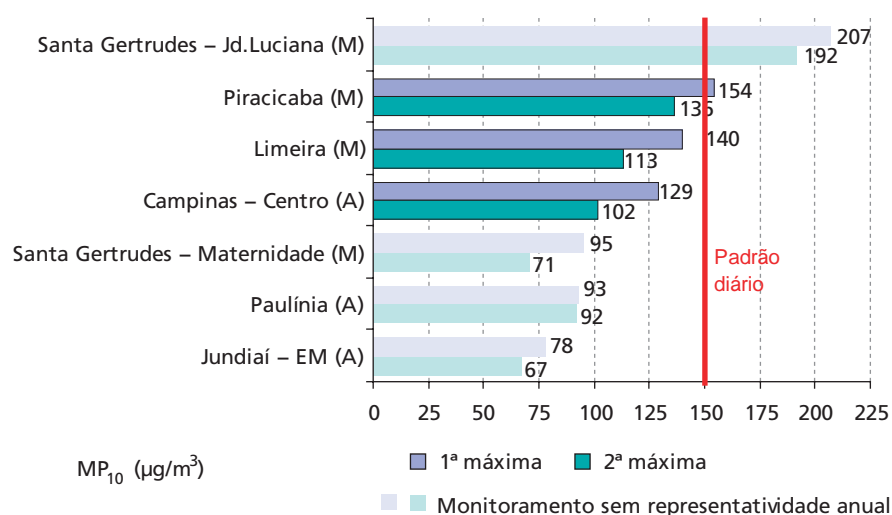
Na figura 4.3.2, são apresentadas as médias diárias de  $MP_{10}$ . Houve uma ultrapassagem do PQAr diário, de  $150 \mu g/m^3$ , em Piracicaba, e oito em Santa Gertrudes - Jardim Luciana. Em Santa Gertrudes estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de material particulado para a atmosfera.

A análise da evolução da distribuição da qualidade do ar nos municípios de Campinas, figura 4.3.3, e Paulínia, figura 4.3.4, demonstra que desde 2005 o percentual de dias com qualidade do ar Boa vem diminuindo, porém sem a ocorrência de dias com qualidade Inadequada. A falta de representatividade em Paulínia prejudica a análise desta tendência.

A figura 4.3.5 demonstra que em Limeira houve aumento do percentual de dias com qualidade Boa nos últimos dois anos, embora não se possa considerar ainda como uma tendência.

A figura 4.3.6 demonstra que nos últimos anos com monitoramento representativo na estação Santa Gertrudes – Maternidade, houve redução no percentual de dias com qualidade Boa e Inadequada.

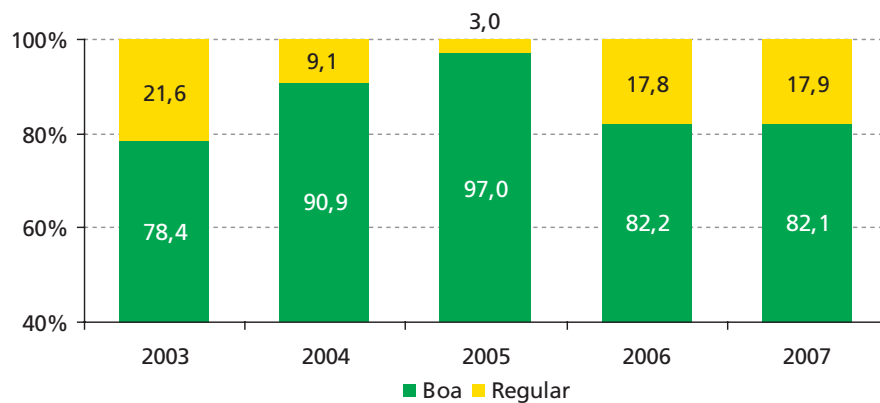
A figura 4.3.7 demonstra que em Piracicaba houve queda do percentual de dias com qualidade Boa nos últimos três anos e ocorrência de ultrapassagem do padrão.



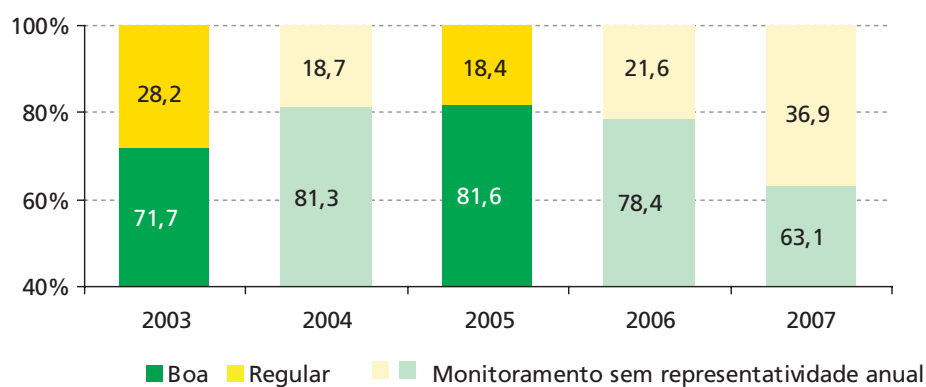
Período de monitoramento:  
Jundiaí – EM: término 19/07/07  
Santa Gertrudes – Jd. Luciana: início 22/06/07

Santa Gertrudes – Maternidade: término 16/06/07  
Paulínia: início 01/07/07

**Figura 4.3.2:**  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações diárias máximas – Estações UGRHI 5.

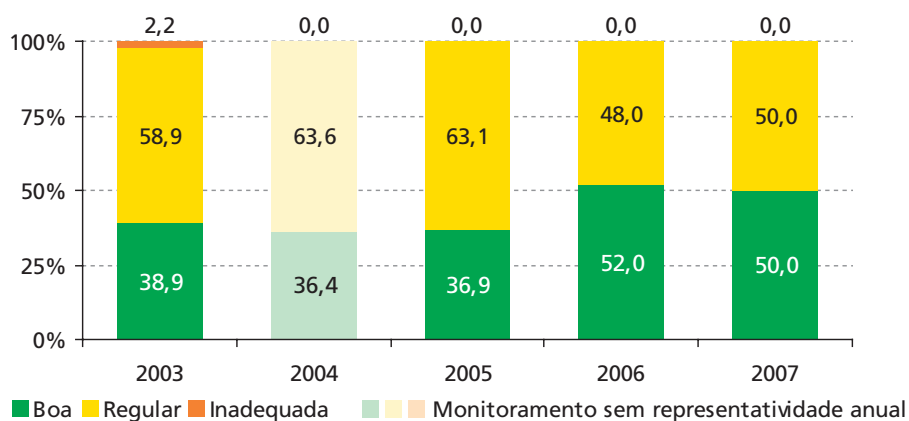


**Figura 4.3.3:** MP<sub>10</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Campinas.

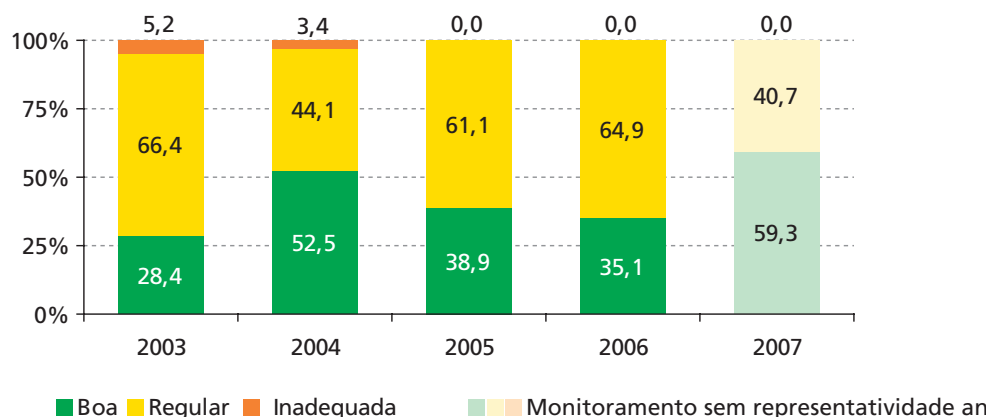


Período de monitoramento em 2007: início 01/07/07

**Figura 4.3.4:** MP<sub>10</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia.

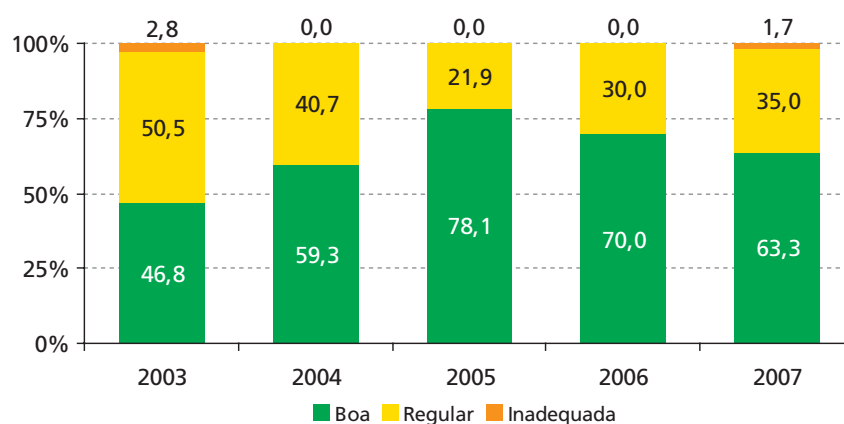


**Figura 4.3.5:** MP<sub>10</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Limeira.



Período de monitoramento em 2007: término em 16/06/07

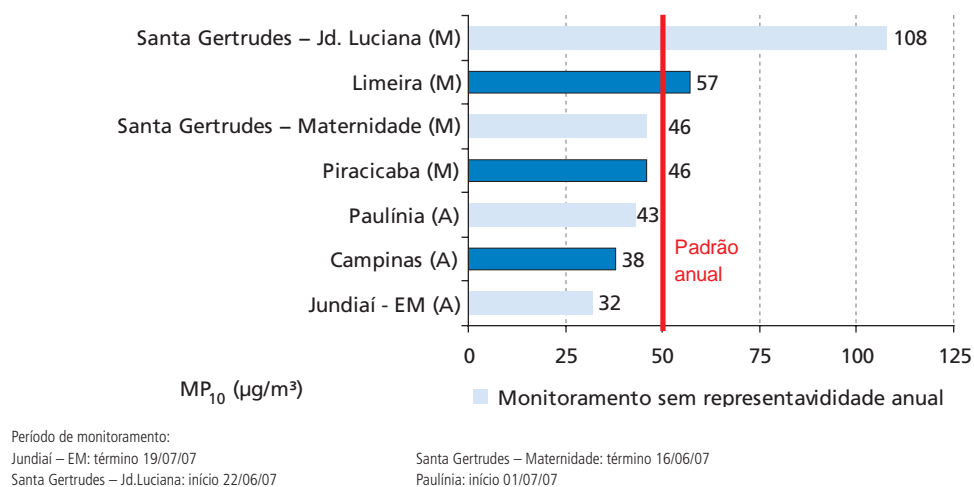
**Figura 4.3.6:** MP<sub>10</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Santa Gertrudes – Maternidade.



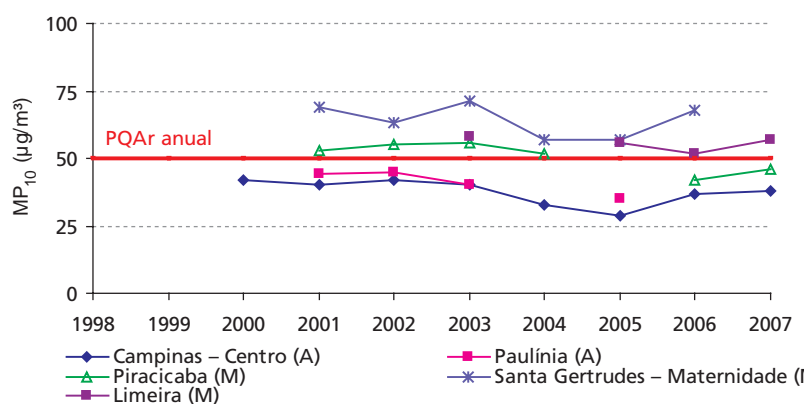
**Figura 4.3.7:** MP<sub>10</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Piracicaba.

Na figura 4.3.8 é apresentada a classificação das médias anuais de partículas inaláveis para as estações de monitoramento localizadas em diferentes municípios. Verifica-se que, das estações com dados representativos, somente Limeira ultrapassou o PQAr anual de 50 µg/m<sup>3</sup>, seguindo o comportamento observado nos últimos anos.

Na figura 4.3.9 são observadas as variações das concentrações ao longo dos anos. Verifica-se aumento das concentrações em todas as estações quando comparadas com as médias de 2006. Da análise da série histórica, se observa que a tendência não é bem definida para o conjunto das estações. Apenas Piracicaba aparenta pequeno decréscimo das concentrações em relação aos primeiros anos de monitoramento.



**Figura 4.3.8:**  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – Estações UGRHI 5.



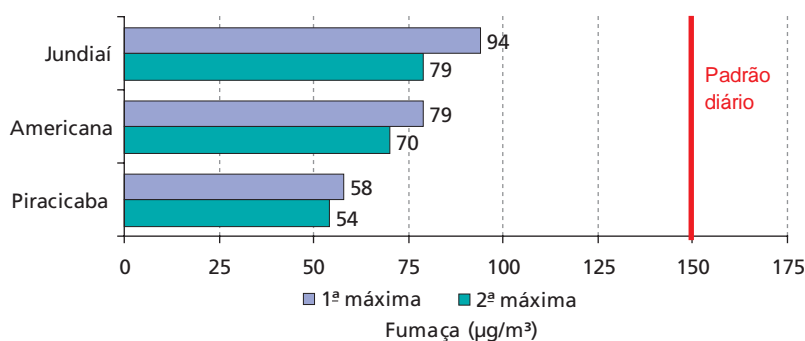
**Figura 4.3.9:**  $MP_{10}$  - Evolução das concentrações médias anuais – Estações UGRHI 5.

## Fumaça

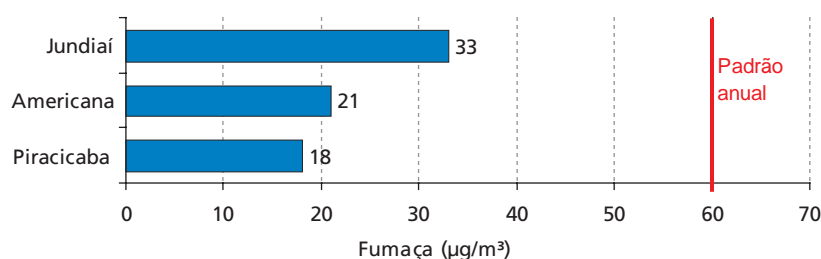
O parâmetro fumaça foi monitorado nos municípios de Americana, Jundiaí e Piracicaba. A figura 4.3.10 indica que, na exposição de curto prazo, não foram observadas ultrapassagens do padrão diário em 2007. As três estações apresentaram concentrações de longo prazo abaixo do padrão anual, conforme figura 4.3.11. Jundiaí apresentou a maior concentração das três estações.

Conforme mostra a figura 4.3.12, estas concentrações se mantêm praticamente nos mesmos níveis de anos anteriores, para estas e outras estações da UGRHI.

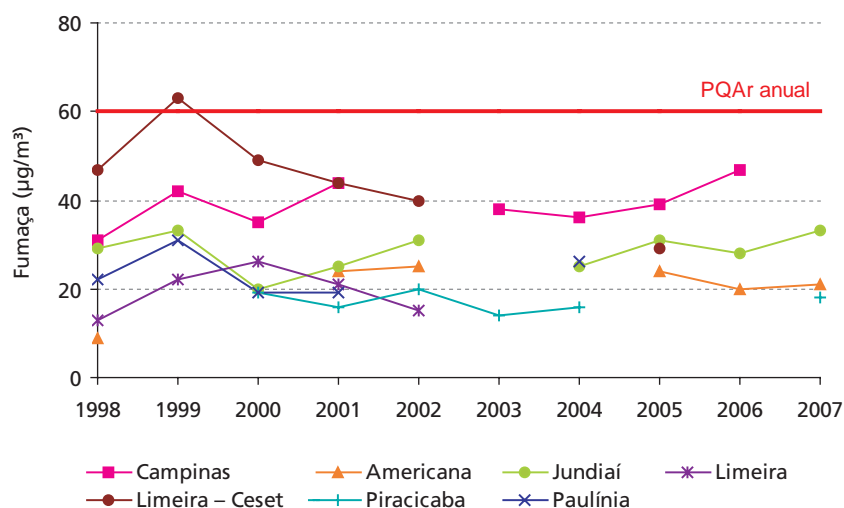




**Figura 4.3.10:** Fumaça – Classificação das concentrações máximas – Estações UGRHI 5.



**Figura 4.3.11:** Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – estações UGRHI 5.



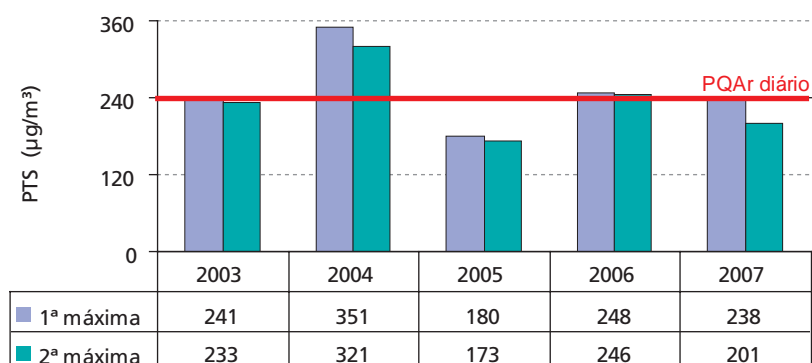
**Figura 4.3.12:** Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – estações UGRHI 5.

### Partículas Totais em Suspensão – PTS

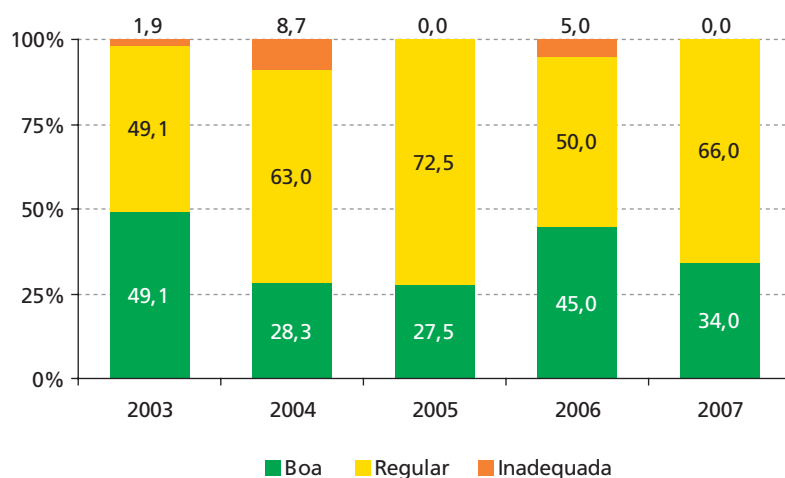
Na exposição de curto prazo, representada pela figura 4.3.13, as maiores concentrações medidas em Cordeirópolis em 2007 (238 µg/m³ e 201 µg/m³), embora bastante próximas, não ultrapassaram o limite estabelecido de 240 µg/m³.

Já a evolução da distribuição da qualidade do ar da figura 4.3.14 demonstra, em 2007, um aumento do percentual de dias com qualidade do ar Regular quando comparada com 2006, porém sem nenhuma ocorrência de qualidade Inadequada.

Desde 1999, a estação de Cordeirópolis monitora o parâmetro PTS. Em 2007 o padrão anual ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) excedido, a exemplo de anos anteriores conforme apresentado na figura 4.3.15, atingindo  $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

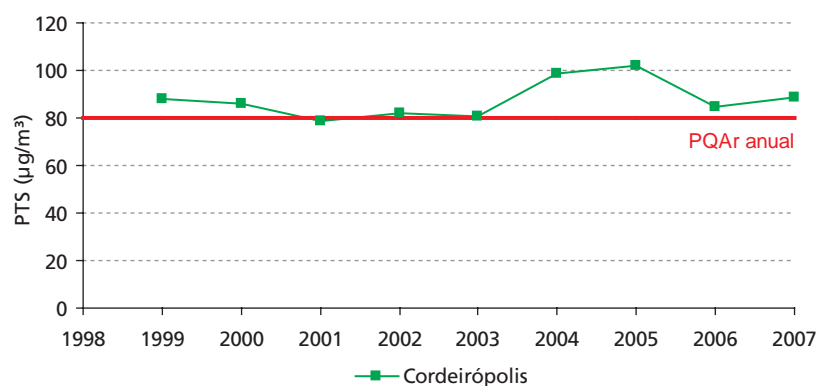


**Figura 4.3.13:** PTS – Evolução das concentrações diárias máximas – Cordeirópolis.



**Figura 4.3.14:** PTS – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cordeirópolis.

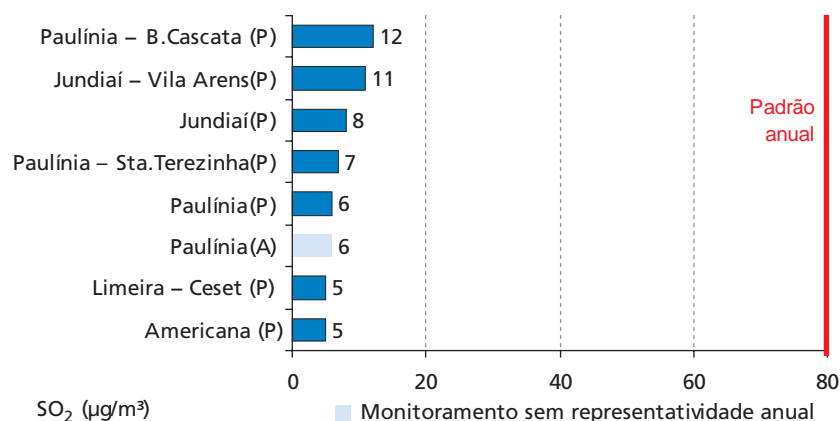
Em Cordeirópolis estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.



**Figura 4.3.15:** PTS – Evolução das concentrações médias anuais – Cordeirópolis.

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

Conforme apresentado na figura 4.3.16, o poluente SO<sub>2</sub> apresentou concentrações bem abaixo do padrão anual em todos os locais de monitoramento nesta UGRHI.



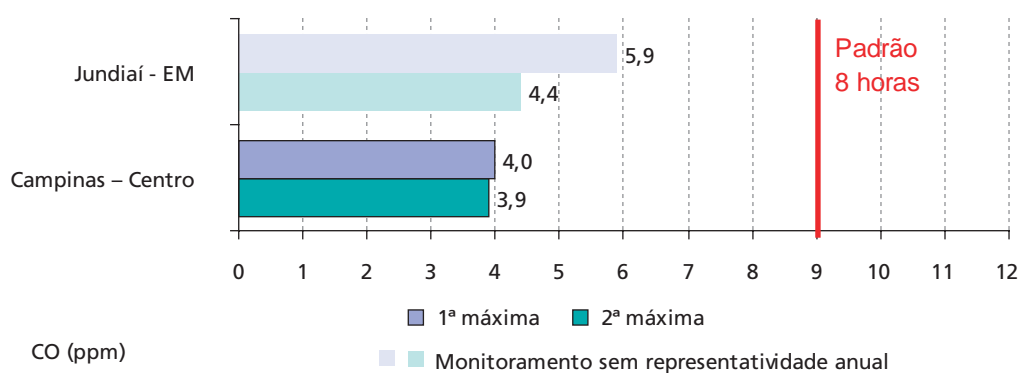
Período de monitoramento: Paulínia (A) – de 01/01/07 a 06/07/07

**Figura 4.3.16:** SO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – Estações UGRHI 5.

### Monóxido de Carbono – CO

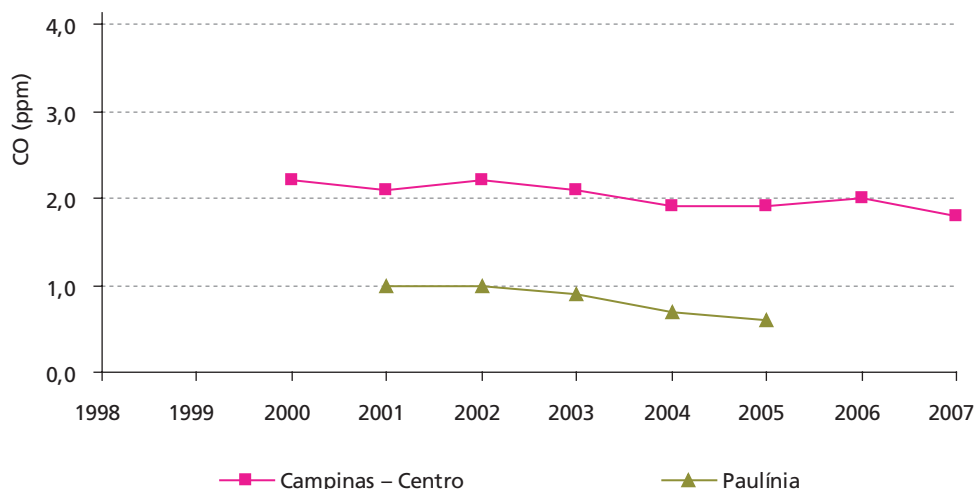
Conforme se observa na figura 4.3.17, as estações de Jundiaí e Campinas – Centro não registraram ultrapassagens do padrão de qualidade do ar (9 ppm – média de 8 horas).

A figura 4.3.18 indica a evolução das médias anuais das concentrações máximas de 8 horas de CO. Na estação Campinas – Centro, os valores apresentaram pequena redução nos últimos oito anos. Em Paulínia, percebe-se redução mais intensa.



Período de monitoramento: Jundiaí – EM - 01/01/07 a 15/07/07

**Figura 4.3.17:** CO – Classificação das concentrações diárias máximas (médias de 8 horas) – Campinas – Centro e Jundiaí.



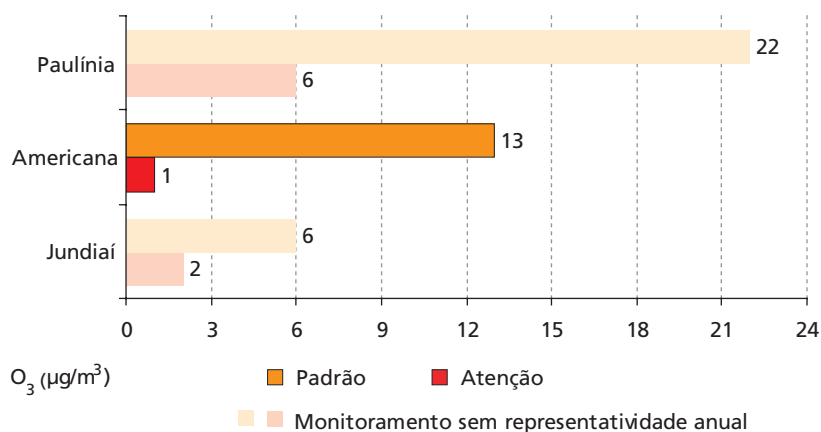
**Figura 4.3.18:** CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 8 horas) – Campinas – Centro e Paulínia.

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

Em 2007, a estação móvel colocada em Jundiá não atendeu ao critério de representatividade anual e a média do período foi 33 µg/m<sup>3</sup>. Com relação ao padrão horário, não foi registrada ultrapassagem em 2007, sendo que os maiores valores foram 144 µg/m<sup>3</sup> e 130 µg/m<sup>3</sup>. Para o monóxido de nitrogênio, a média do período foi 28 µg/m<sup>3</sup>, e as máximas horárias foram 376 µg/m<sup>3</sup> e 354 µg/m<sup>3</sup>. Não há padrão legal de qualidade do ar para este poluente.

### Ozônio – O<sub>3</sub>

A figura 4.3.19 apresenta o número de dias em que o padrão de 1 hora (160 µg/m<sup>3</sup>) e o nível de atenção (200 µg/m<sup>3</sup>) foram ultrapassados para as estações da UGRHI 5.



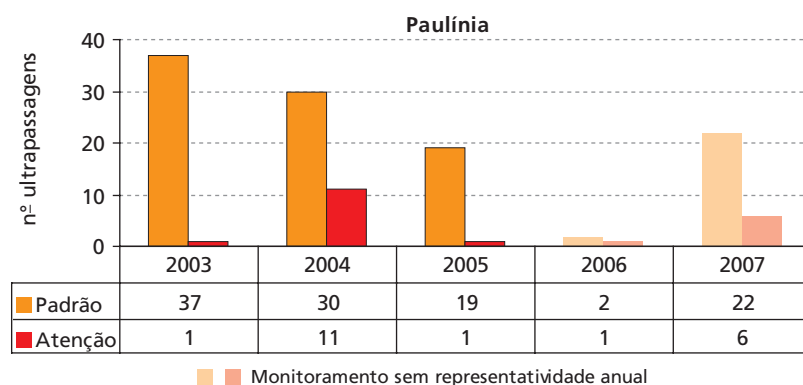
Período de monitoramento:  
Jundiá: de 01/01/07 a 18/05/07 e 22/06/07 a 14/07/07  
Paulínia: de 05/07/07 a 31/12/07

**Figura 4.3.19:** O<sub>3</sub> – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – Estações UGRHI 5.

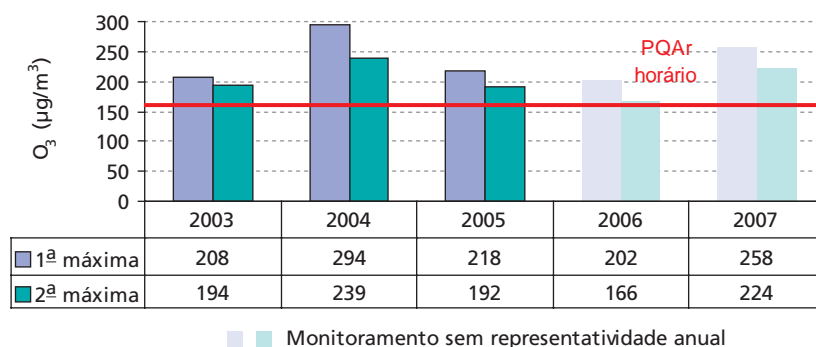
A figura 4.3.20 apresenta a evolução do número de ultrapassagens de ozônio para a estação de Paulínia. A falta de representatividade do monitoramento impede a avaliação da tendência.

A figura 4.3.21 indica as concentrações máximas de ozônio na estação de Paulínia. Mesmo com monitoramento sem representatividade anual em 2007, os valores da primeira e segunda máximas foram superiores ao nível de atenção.

A figura 4.3.22 apresenta a evolução da distribuição da qualidade do ar para a estação Paulínia. De 2003 a 2005, observa-se aumento da qualidade Boa e redução para a qualidade Regular e Inadequada. Devido a falta de representatividade, não é possível avaliar os últimos dois anos.

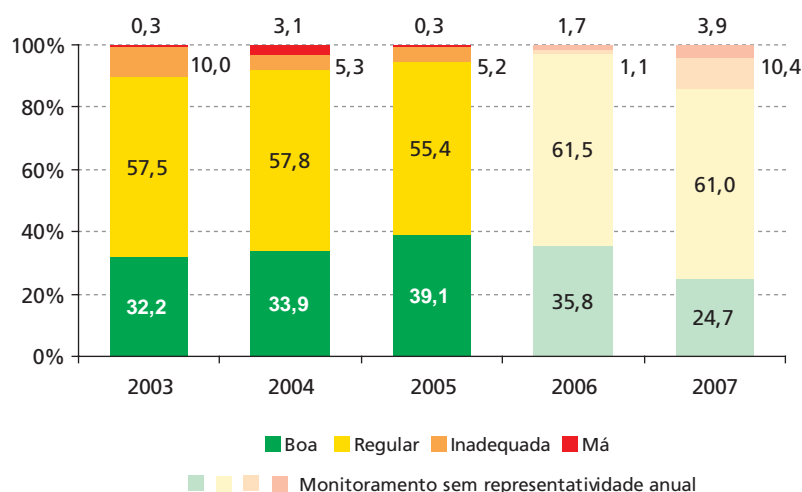


**Figura 4.3.20:** O<sub>3</sub> – Evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e nível de atenção – Paulínia.



Período de monitoramento em 2007: de 05/07/07 a 31/12/07

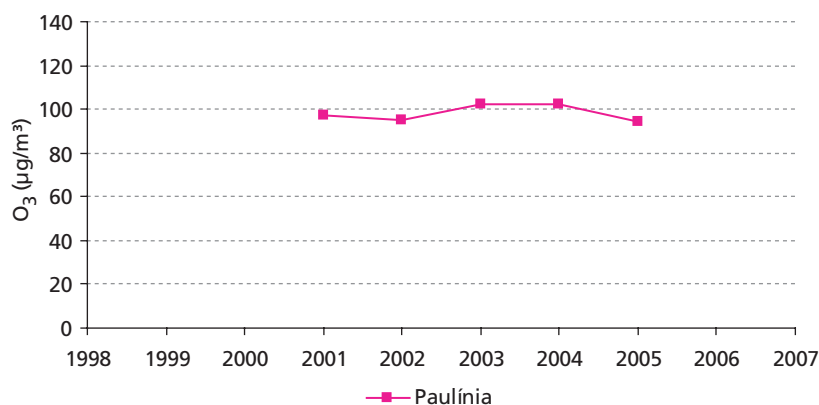
**Figura 4.3.21:** O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações horárias máximas – Paulínia.



Período de monitoramento em 2007: de 05/07/07 a 31/12/07

**Figura 4.3.22:** O<sub>3</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – UGRHI 5 – Paulínia.

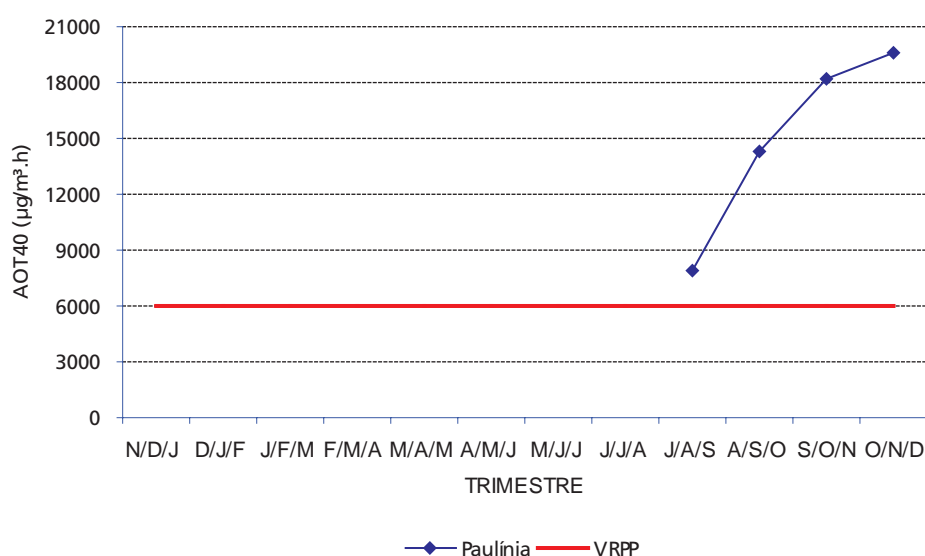
A evolução das médias aritméticas das máximas concentrações de 1 hora registradas em cada dia é observada na figura 4.3.23. Este gráfico não pode ser comparado com o PQAr, mas indica a tendência da poluição por ozônio ao longo dos anos.



**Figura 4.3.23:** O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – Paulínia.

#### Comparação dos resultados de ozônio com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP.

A figura 4.3.24 apresenta as concentrações de ozônio acima de 78,4 µg/m<sup>3</sup>.h (AOT40) acumuladas por trimestre, como definido na seção 3.4.3, para o ano de 2007, calculadas para a estação Paulínia em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6000 µg/m<sup>3</sup>.h. Apesar dos dados disponíveis para o ano de 2007 estarem incompletos (não ocorreram medições no primeiro semestre), houve ultrapassagem do VRPP no segundo semestre.



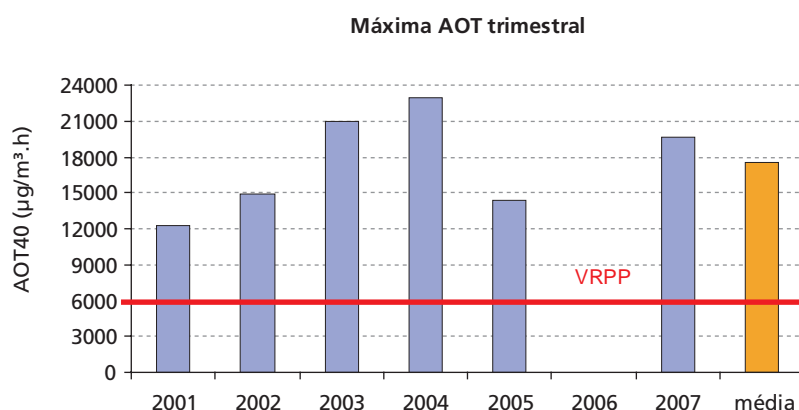
**Figura 4.3.24:** Concentrações de AOT 40 trimestral no período de nov/2006 a dez/2007 em comparação com o VRPP – Paulínia.

A série histórica dos resultados de ozônio em Paulínia para os principais períodos do ano, verão e primavera, é apresentada na tabela 4.3.5.

**Tabela 4.3.5:** Concentrações de AOT40 trimestral de 2001 a 2007, para os meses de verão e primavera – Paulínia.

Estação do ano	Trimestre	AOT 40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) trimestral de Paulínia						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Verão	D/J/F	9728	3351	4218	10775	11966		
	J/F/M	10378	4110	3685	10368	9195		
Primavera	S/O/N	12328	14865	20734	22398	13324		18215
	O/N/D	10553	13454	17120	15223	11139		19631

Observa-se que apenas nos verões de 2002 e 2003 não ocorreram ultrapassagens do VRPP. A primavera foi o período mais crítico, chegando-se a ultrapassar 3,5 vezes o VRPP. Estas concentrações são semelhantes à média europeia obtida em zonas rurais entre 1996 e 2002 de  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ressalta-se que na Europa, a ultrapassagem do VRPP é associada a uma redução de 5% na produção agrícola (EEA, 2005). A figura 4.3.25 apresenta a máxima anual de AOT40 trimestral e a média das máximas dos sete anos.

**Figura 4.3.25:** Máxima anual de AOT40 trimestral e a média do período de 2001 a 2007 – Paulínia.

Observa-se que as concentrações máximas de AOT40 trimestral acumulada de ozônio em Paulínia mantiveram-se elevadas, sempre acima do VRPP, apresentando valores crescentes entre 2001 a 2004. Em 2007, a máxima anual de AOT40 trimestral foi superior à média dos últimos sete anos e, também, a mais elevada entre todas as estações de medição da CETESB.

#### 4.3.5. Estudos especiais

##### Caracterização das Estações das Rede Manual de Monitoramento da Qualidade do Ar no Interior do Estado de São Paulo - Estação Campinas.

Este estudo objetiva, a partir da classificação das estações de monitoramento da qualidade do ar em termos de área de abrangência, tipos principais de fontes e população exposta, garantir uma rede otimizada e que avalie de maneira abrangente os diversos aspectos da poluição do ar no Estado de São Paulo.

##### Avaliação dos níveis de fluoretos na atmosfera dos municípios de Santa Gertrudes e Cordeirópolis

Nos municípios de Cordeirópolis e Santa Gertrudes, estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, que são potenciais fontes de emissão de fluoretos para a atmosfera.

Em 2007, foi realizado monitoramento em Cordeirópolis, no qual se verificou que tanto os valores médios de taxas de fluoretos quanto os valores máximos obtidos foram menores que aqueles obtidos em 2001, nos três pontos em que houve monitoramento nos dois períodos. Da mesma forma, as concentrações médias de fluoretos gasosos obtidas em 2007 foram menores que as obtidas em 2001, ressaltando-se que, neste caso, os monitoramentos foram realizados em períodos diferentes, sendo que em 2007 foi realizado no inverno, período mais desfavorável à dispersão dos poluentes. De maneira geral, observou-se diminuição nos níveis de fluoretos na atmosfera do município de Cordeirópolis, embora ainda sejam detectados alguns valores elevados.

Em Santa Gertrudes, de maneira geral, os valores médios e máximos de taxas de fluoretos foram inferiores aos obtidos em 2002, com exceção do valor máximo obtido em um dos pontos de amostragem. Com relação às concentrações de fluoretos gasosos, as médias obtidas em 2007 foram menores que as de 2002, entretanto, a média de concentração de fluoretos sólidos foi maior. Embora se tenha detectado redução nos níveis médios de fluoretos no município de Santa Gertrudes, em alguns locais observaram-se picos elevados de concentração ao longo do período de monitoramento.

Apesar das concentrações atmosféricas terem diminuído em Cordeirópolis e em Santa Gertrudes, os ensaios de biomonitoramento, no período de inverno, indicam que estas concentrações ainda causam efeitos fitotóxicos para plantas sensíveis.

A melhoria de qualidade do ar ocorreu devido ao desenvolvimento de um plano de ações da CETESB, que definiu padrão de emissão para as emissões atmosféricas de fluoretos e exigiu a instalação de equipamentos de controle nas indústrias para abatimento dessas emissões. As ações da CETESB continuam na região em estudo, visando a operação, a manutenção e o monitoramento dos equipamentos instalados.

#### 4.3.6. Conclusões

Em 2007, foram registradas ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar para material particulado em Limeira, Santa Gertrudes, Cordeirópolis e Piracicaba. Também para o ozônio, observaram-se ultrapassagens do padrão em Jundiaí, Paulínia e Americana. Para os demais poluentes, não foram verificadas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar.



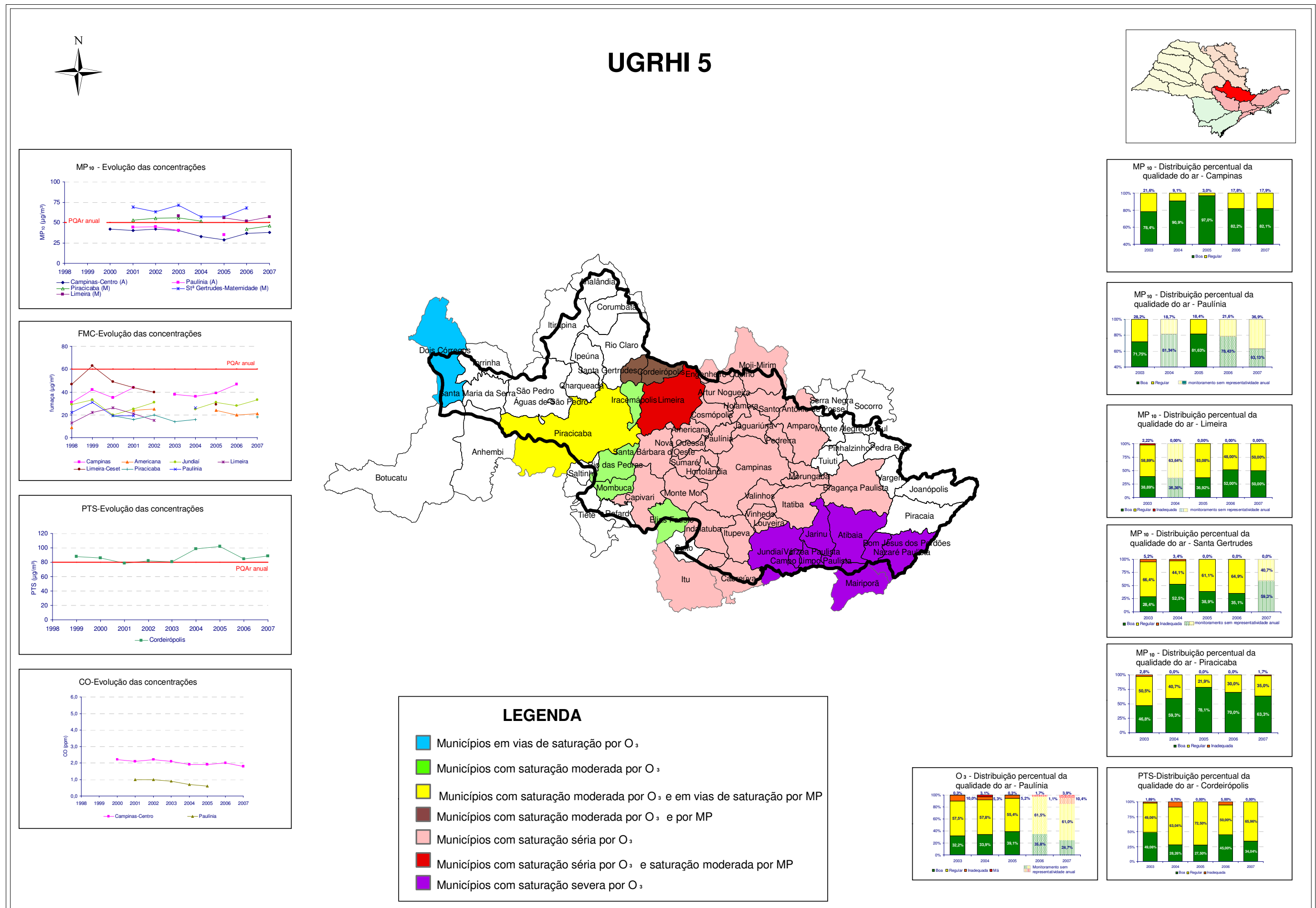
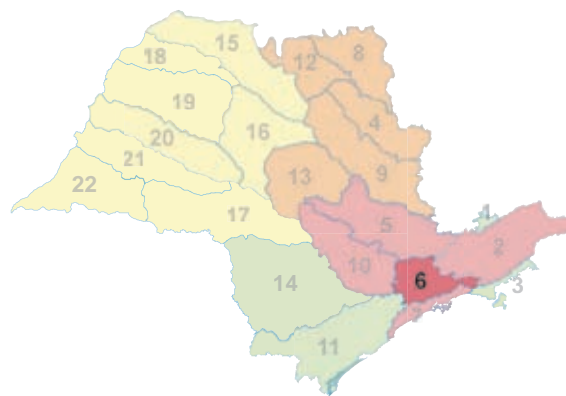


Figura 4.3.26: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 5.



## 4.4. UGRHI 6

### Alto Tietê



A Região Metropolitana de São Paulo – RMSP abrange a maior parte do território da UGRHI Alto Tietê e está localizada a 23ºS e 46ºW, 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, 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 os 800 metros. Está distante cerca de 45 km do Oceano Atlântico.

A qualidade do ar na UGRHI Alto Tietê 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. A UGRHI conta atualmente com 22 estações de monitoramento automáticas fixas, duas móveis e 14 pontos de monitoramento manuais. 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.

#### 4.4.1. Caracterização da UGRHI – 6

**Tabela 4.4.1:** Caracterização da UGRHI – Alto Tietê

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Industrial
Municípios (34)	Arujá, Barueri, Biritiba Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano e Taboão da Serra.
População (projeção SEADE 2007)	19.415.699 habitantes
Principais atividades econômicas	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.

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

#### 4.4.1.1. Aspectos climáticos, meteorológicos e sazonais

##### 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: anticiclones polares que podem ser continentais ou marítimos e 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.

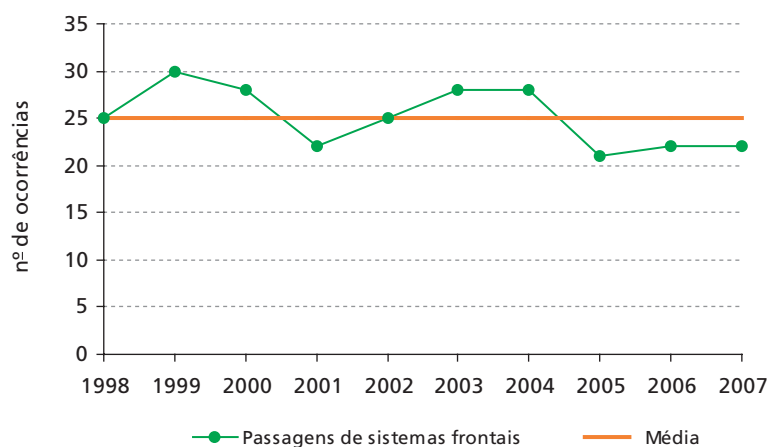
Alguns estudos mostram ainda que o desenvolvimento urbano acelerado da região a partir dos anos 50 ocasionou o processo de formação de ilha de calor. Este processo pode ter provocado algumas mudanças no clima da região, tais como a diminuição de nevoeiros no centro da cidade e diminuição da garoa típica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

##### Caracterização Meteorológica

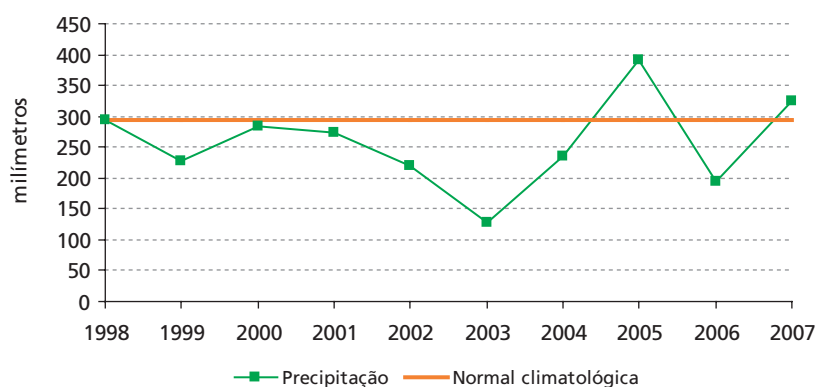
São inúmeros os fatores meteorológicos que determinam o comportamento das concentrações dos poluentes na atmosfera. A seguir é apresentada uma análise dos principais parâmetros meteorológicos monitorados pela CETESB e outras instituições durante o período de inverno (maio a setembro), época do ano em que as concentrações dos poluentes primários são mais altas na RMSP. Os dados anuais (2003 a 2007) 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. A figura 4.4.1 mostra o número de passagens de sistemas frontais sobre São Paulo e a respectiva média no período de maio a setembro. Em 2007, a frequência de passagens de sistemas frontais foi inferior à média dos últimos 10 anos.

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 à dispersão de poluentes, promove a remoção dos mesmos, pois uma parcela significativa desses poluentes são incorporados à água da chuva. Além disso, o solo úmido evita que haja ressuspensão das partículas para a atmosfera. No período de maio a setembro de 2007, a precipitação ficou ligeiramente acima da média da normal climatológica de 30 anos, conforme pode ser observado na figura 4.4.2.

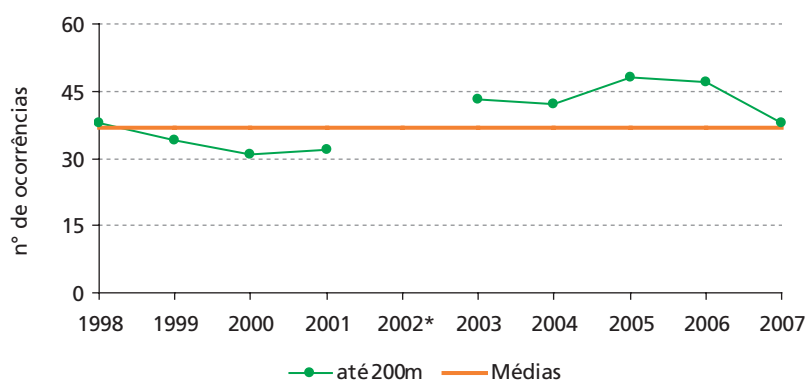


**Figura 4.4.1:** Número de passagens de sistemas frontais.



**Figura 4.4.2:** Precipitação total de 1998 a 2007 e Normal climatológica de 1961 a 1990 - Estação Mirante de Santana – INMET.

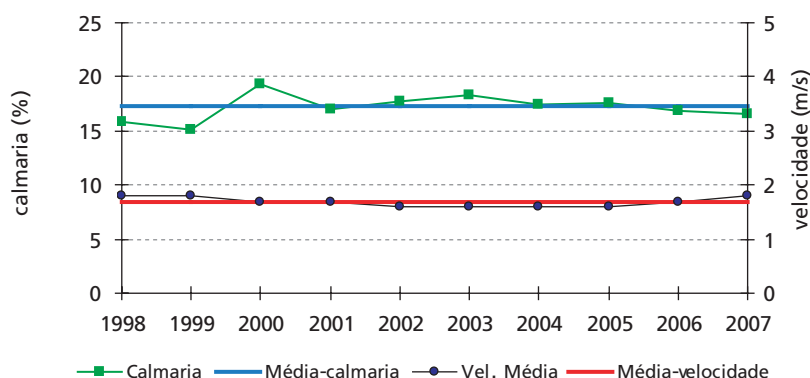
A ocorrência de inversão térmica próxima à superfície dificulta a dispersão de poluentes para níveis mais altos da atmosfera, provocando um aumento da concentração dos poluentes próximo à superfície. A figura 4.4.3 mostra o total de inversões térmicas ocorridas com base até 200 metros e a média das inversões térmicas até 200 metros entre 1998 a 2007. O número de inversões térmicas até 200 m, no período de maio a setembro de 2007, foi próximo da média dos últimos 10 anos.



\* Não atendeu ao critério de representatividade anual

**Figura 4.4.3:** Número de ocorrências de inversões térmicas - Aeroporto de Campo de Marte – FAB.

Estudos mostram que a alta porcentagem de calmaria (velocidade do vento inferior a 0,5 m/s) e ventos fracos favorece o aumento da concentração de poluentes na superfície. A figura 4.4.4 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 de 2007, embora a média da porcentagem de calmaria tenha sido inferior à média dos últimos 10 anos e a média da velocidade do vento tenha sido maior, no mês de junho foram observados dias consecutivos com porcentagem de calmaria acima de 25% e velocidade média do vento abaixo de 1,5 m/s (vide tabela E do anexo 3), condições estas que ocasionaram a maior frequência de dias desfavoráveis.



**Figura 4.4.4:** Porcentagem de calmaria e velocidade média do vento.

### Umidade Relativa

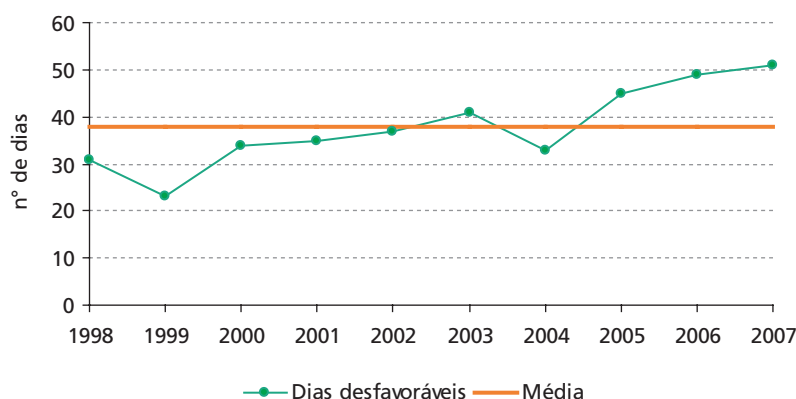
A umidade relativa do ar é um parâmetro meteorológico que caracteriza o tipo de massa de ar que está atuando sobre a região. A ocorrência de baixa umidade relativa pode agravar doenças e quadros clínicos, além de causar desconforto à população. Este quadro se assemelha àquele decorrente dos efeitos da poluição do ar, o que torna muitas vezes difícil a distinção entre ambos os efeitos. Na tabela N 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 2007, pode-se observar que os meses de junho e julho tiveram longas seqüências de dias com umidade baixa, que coincidiram com a seqüência de vários dias com ausência de precipitação e alta porcentagem de calmaria. Durante o mês de setembro, ocorreu uma longa seqüência de dias com umidade relativa baixa, porém, foram dias com condições favoráveis à dispersão de poluentes primários devido à boa ventilação.

### Condições Meteorológicas de Dispersão

A análise meteorológica mostrou que a ocorrência de vários dias seguidos com alta porcentagem de calmaria (baixa ventilação) e ausência de precipitação resultou em mais dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes que em anos anteriores.

Na figura 4.4.5, 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 1998 a 2007. Esta avaliação é feita a partir dos parâmetros meteorológicos analisados diariamente.

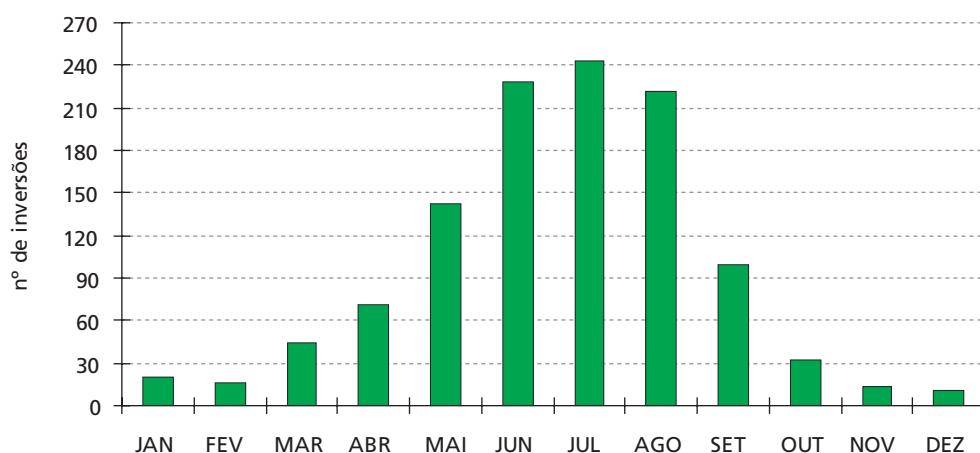
Observa-se que o inverno de 2007 esteve entre os mais desfavoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos. A maioria dos dias desfavoráveis (82%) ocorreu nos meses de junho a agosto, como pode ser observado na Tabela L do anexo 3.



**Figura 4.4.5:** Número de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos na RMSP – período de maio a setembro.

### 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. A figura 4.4.6 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. Nesta figura, 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.



**Figura 4.4.6:** Número de inversões térmicas inferior a 200 m (1985 a 2007) – Aeroportos de Congonhas e Campo de Marte – FAB.

### Condições de formação de ozônio

Com relação ao ozônio, em 2007, houve maior ocorrência de eventos de altas concentrações na RMSP, do que nos anos anteriores, sendo que muitos deles ocorreram, principalmente nos meses de setembro e outubro, num período de muitos dias secos e quentes.

#### 4.4.2 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 8,4 milhões de veículos. Esta é composta por 7,0 milhões de veículos do ciclo Otto, 460 mil veículos a diesel e 1020 mil motos, que representam cerca de 1/5 do total nacional. De acordo com as estimativas de 2007, essas fontes de poluição são responsáveis pelas emissões para a atmosfera dos seguintes poluentes: 1,5 milhão de t/ano de monóxido de carbono, 365 mil t/ano de hidrocarbonetos, 339 mil t/ano de óxidos de nitrogênio, 29,5 mil t/ano de material particulado total e 8,2 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>.

Saliente-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 11,4% e os movidos a gasolina (mistura 22% de etanol e 78% de gasolina), representam 61%. O álcool etílico, considerando suas formas anidra e hidratada, corresponde a 55,1% do combustível consumido, segundo dados de consumo. Os veículos do tipo "flex-fuel" (bi-combustível), lançados recentemente no mercado, correspondem a 10,1%, as motocicletas representam 12,1% e os veículos movidos a diesel representam 5,4% da frota. Deve-se também destacar que a frota da RMSP é bastante antiga, sendo que 49,5% desta é anterior a 1997.

A estimativa de emissão por tipo de fonte, que é um resumo do inventário de fontes para a RMSP é mostrada na tabela 4.4.2. Este inventário de emissão para a RMSP é baseado nas informações disponíveis no ano-referência de 2007. Alguns dos fatores de emissão foram extraídos do Compilation of Emission Factors da EPA - Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos), enquanto os demais foram obtidos de ensaios de emissão das próprias fontes.

Os fatores de emissão dos veículos a diesel foram atualizados considerando-se a ação benéfica do PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores ao longo de suas fases de controle, e que 44,8% da frota diesel da RMSP atende à fase I; 7,4% atende a fase II; 13,7% atende à fase III; 25,9% atende à fase IV e 8,2% já atende aos limites da fase P5.

Também os fatores de emissão das motocicletas foram atualizados considerando-se a ação benéfica do PROMOT – Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares, sendo que para a frota da RMSP, 57,8% são veículos sem controle de emissão, 18,7% atendem à fase I do programa e 23,5% atendem à fase II do mesmo.

A contribuição relativa de cada fonte de poluição do ar na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP está apresentada na tabela 4.4.3 e pode ser mais facilmente visualizada na figura 4.4.7, onde observa-se 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 4.4.3, no que se refere a partículas, não foram geradas a partir dos dados constantes da tabela 4.4.2.



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”), composição dos combustíveis, fatores de emissão dos veículos novos que entram em circulação, onde pesa o avanço tecnológico (como por exemplo, o uso de catalisadores).

**Tabela 4.4.2:** Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP em 2007

	FONTE DE EMISSÃO		EMIÇÃO (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>	655,3	67,4	43,8	3,9	4,7
		ÁLCOOL + FLEX	194,6	22,2	13,5	--	--
		DIESEL <sup>2</sup>	383,3	59,7	277,1	3,8	14,1
		TÁXI	1,9	1,0	2,1	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	261,4	35,0	2,7	0,4	1,0
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>1</sup>	--	118,1	--	--	--
		ÁLCOOL	--	17,3	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	28,7	--	--	--
	PNEUS <sup>3</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	9,7
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C <sup>1</sup>	--	13,7	--	--	--
		ÁLCOOL	--	2,0	--	--	--
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (Número de indústrias inventariadas)		38,6 <sup>5</sup>	12,0 <sup>5</sup>	14,0 <sup>5</sup>	17,1 <sup>6</sup>	31,6 <sup>6</sup>
			(750)	(800)	(740)	(245) <sup>7</sup>	(308) <sup>7</sup>
	TOTAL		1535,1	377,1	353,2	25,2	61,1

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 uma 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

CO: monóxido de carbono; HC: hidrocarbonetos totais; NO<sub>x</sub>: óxidos de nitrogênio; SO<sub>x</sub>: óxidos de enxofre; MP: material particulado

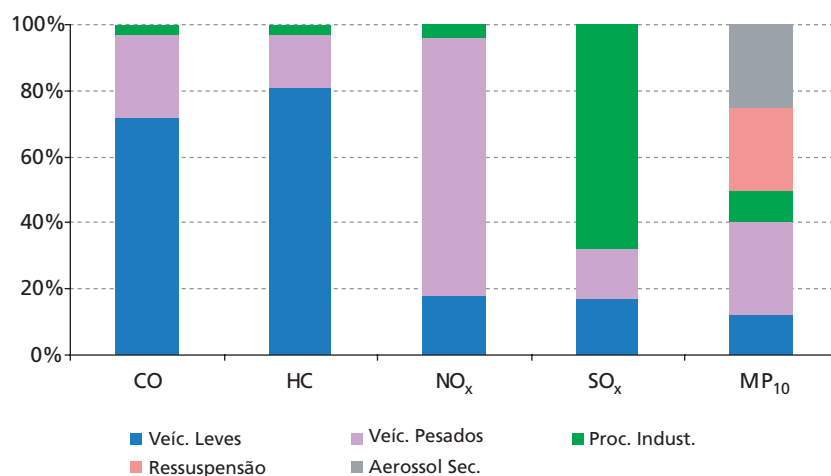
NOTA 1: Devido ao refinamento na metodologia de cálculo, não é válida a comparação dos valores aqui apresentados com as estimativas de emissão apresentadas nos relatórios anteriores a 1996.

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.

**Tabela 4.4.3:** Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP em 2007

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	42,69	17,87	12,40	15,48	9,49
	ÁLCOOL	12,68	5,89	3,82	-	-
	DIESEL	24,97	15,83	78,45	15,08	28,48
	TÁXI	0,12	0,27	0,59	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	17,03	9,28	0,76	1,59	2,02
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	--	31,32	--	--	--
	ÁLCOOL	--	4,59	--	--	--
	MOTOCICLETA E SIMILARES	--	7,61	--	--	--
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	3,63	--	--	--
	ÁLCOOL	--	0,53	--	--	--
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (1990)		2,51	3,18	3,96	67,86	10,00
RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS		-	-	-	-	25,00
AEROSSÓIS SECUNDÁRIOS		-	-	-	-	25,00
TOTAL		100	100	100	100	100

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 (tabela 1).



**Figura 4.4.7:** Emissões relativas de poluentes por tipo de fonte – 2007.

A tabela 4.4.4 apresenta os fatores médios de emissão da frota em 2007.

**Tabela 4.4.4:** Fatores médios de emissão dos veículos em uso na RMSP em 2007

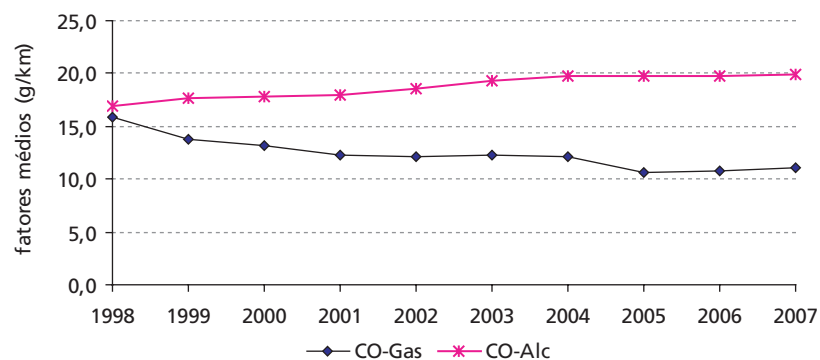
FONTES DE EMISSÃO	TIPO DE VEÍCULO	FATOR DE EMISSÃO (g/km)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
TUBO DE ESCAPAMENTO	GASOLINA C <sup>1</sup>	11,09	1,14	0,74	0,07	0,08
	ÁLCOOL	19,95	2,15	1,29	--	--
	FLEX (ÁLCOOL)	0,50	0,13	0,08	--	--
	DIESEL <sup>2</sup>	14,20	2,21	10,28	0,14	0,52
	TÁXI <sup>3</sup>	0,80	0,44	0,90	--	--
	MOTOCICLETA E SIMILARES	12,76	1,71	0,13	0,02	0,05
EMIÇÃO DO CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>1</sup>	-	2,00	-	-	-
	ÁLCOOL	-	1,50	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	1,40	-	-	-
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 com 350 ppm de enxofre (massa)

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

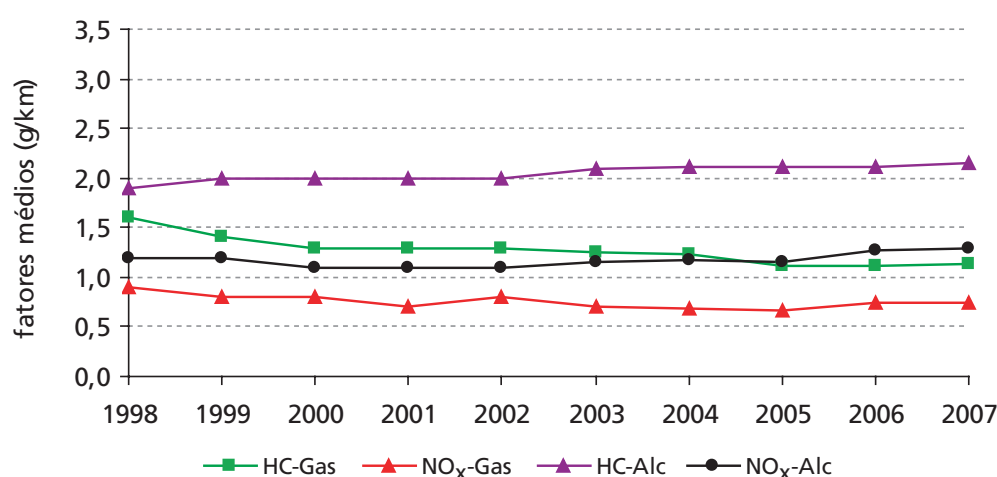
Na figura 4.4.8, são apresentados os fatores da emissão média de CO das frotas de veículos a gasolina C e a álcool nos últimos 10 anos. Nota-se um decréscimo significativo dos fatores para veículos movidos a gasolina C, basicamente devido às melhorias tecnológicas implementadas para atendimento ao PROCONVE, e à significativa modernização da frota movida por esse combustível.



**Figura 4.4.8:** Evolução dos fatores médios de emissão de CO dos veículos movidos a álcool e a gasolina C da RMSP.

Na figura 4.4.9, são apresentados os fatores médios de emissão de hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio de veículos a gasolina C e a álcool nos últimos 10 anos. Nos veículos movidos a gasolina C, observa-se queda mais acentuada dos fatores de emissão de HC no final da década de 90, permanecendo sem variações significativas nos anos seguintes.

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  $O_3$  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.



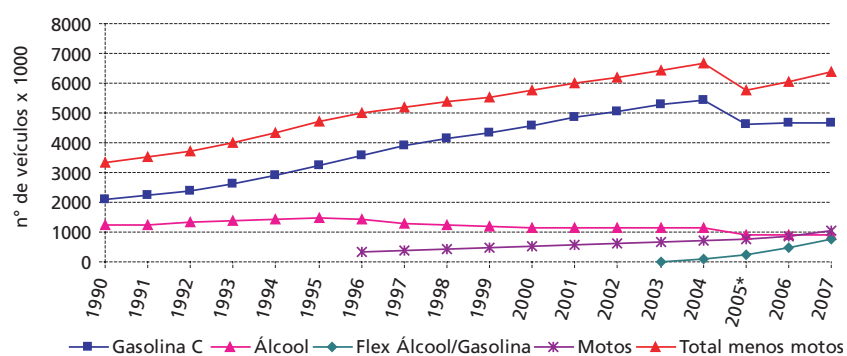
**Figura 4.4.9:** Evolução dos fatores médios de emissão de HC e  $NO_x$  dos veículos movidos a álcool e a gasolina C da RMSP.

Os fatores médios de emissão de veículos leves novos em 2007 e anos anteriores estão apresentados no item 6.2.1 – PROCONVE, na tabela 6.3.

A figura 4.4.10 apresenta a evolução da frota de veículos leves licenciada na RMSP. Em 2005, a redução observada para os veículos a gasolina 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.

Entretanto, o mesmo não se observa para veículos a álcool, embora 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.

É oportuno destacar que os dados apresentados na tabela 4.4.4 e na figura 4.4.10 foram processados com base no cadastro de registro de veículos do DETRAN - Departamento Estadual de Trânsito, em banco de dados gerenciado pela PRODESP.



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

**Figura 4.4.10:** Evolução da frota de veículos automotores leves na RMSP. Fonte: PRODESP

4.2.3. Localização dos pontos de amostragem

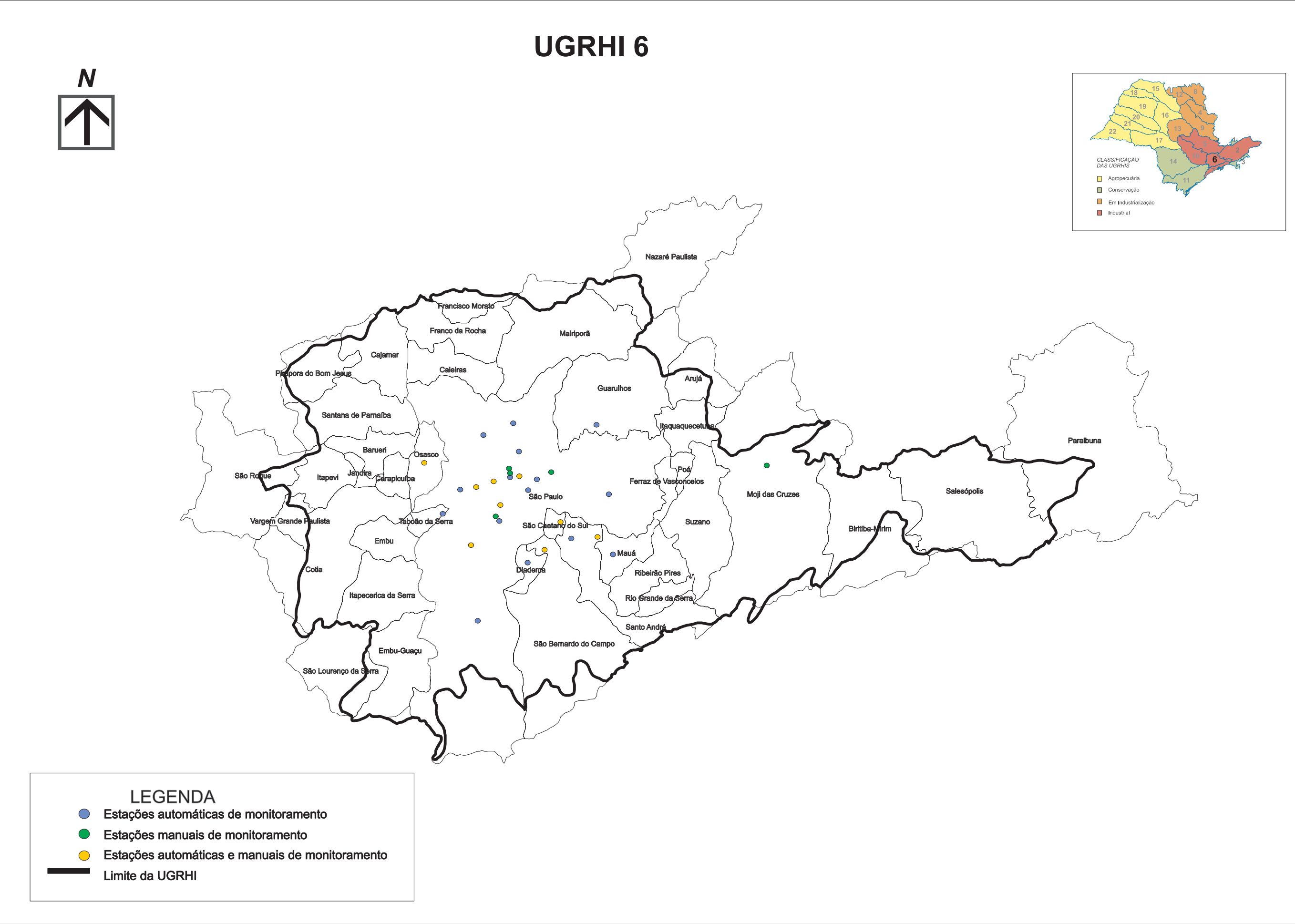


Figura 4.4.11: Localização dos pontos de amostragem e áreas de queima de palha da cana-de-açúcar – UGRHI 6.

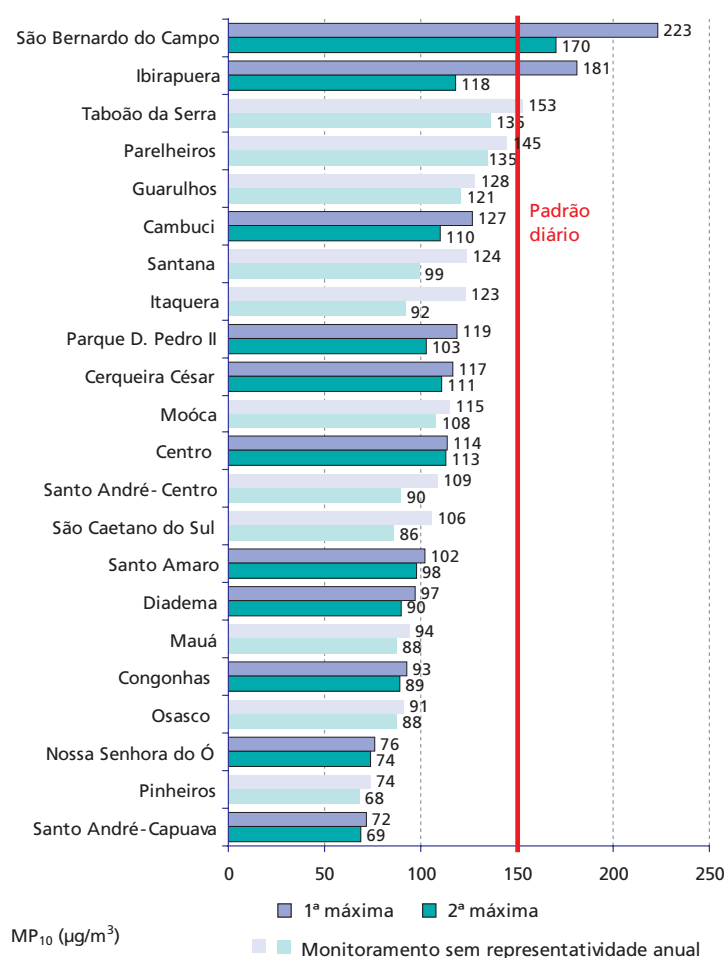


#### 4.4.4. Resultados

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

A figura 4.4.12 apresenta os valores máximos de concentrações diárias em 2007, nas 22 estações em que houve monitoramento. Foram registradas quatro ultrapassagens do padrão de curto prazo (média de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em 24 horas), sendo duas em São Bernardo do Campo, onde ocorreram obras no entorno da estação, uma na estação Ibirapuera e outra na estação Taboão da Serra. As maiores concentrações foram observadas em São Bernardo do Campo, seguida de Ibirapuera e Taboão da Serra.

A figura 4.4.13 ilustra a evolução da distribuição de qualidade do ar nos últimos cinco anos, utilizando-se como base somente as estações representativas no período, com exceção de São Bernardo do Campo. Pode-se observar uma gradual melhoria de 2003 a 2005, porém, em 2006 e 2007, o percentual de dias com qualidade Boa volta a diminuir, provavelmente devido às condições meteorológicas mais desfavoráveis à dispersão de poluentes.

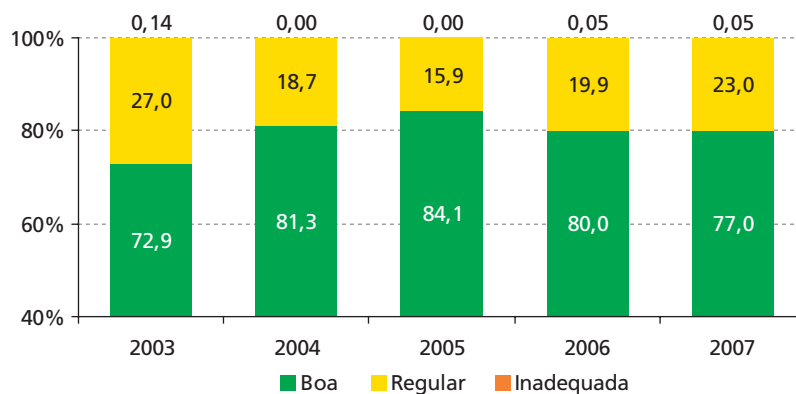


Período de monitoramento:

Guarulhos de 12/04/07 a 12/08/07 e após 27/09/07  
 Itaquera início de operação em 09/08/07  
 Mauá até 07/10/07  
 Moóca após 27/03/07  
 Osasco antes de 19/07/07 e após 13/11/07  
 Parelheiros 22/06/07 (início de operação)

Pinheiros de 01/01/07 a 04/05/07  
 Santana de 01/01 a 24/07 e de 02/10 a 31/10/07  
 São Caetano do Sul de 01/01/07 a 26/07/07  
 Santo André - Centro de 01/01/07 a 28/10/07  
 Taboão da Serra de 28/06/07 a 04/07/07

**Figura 4.4.12:**  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.

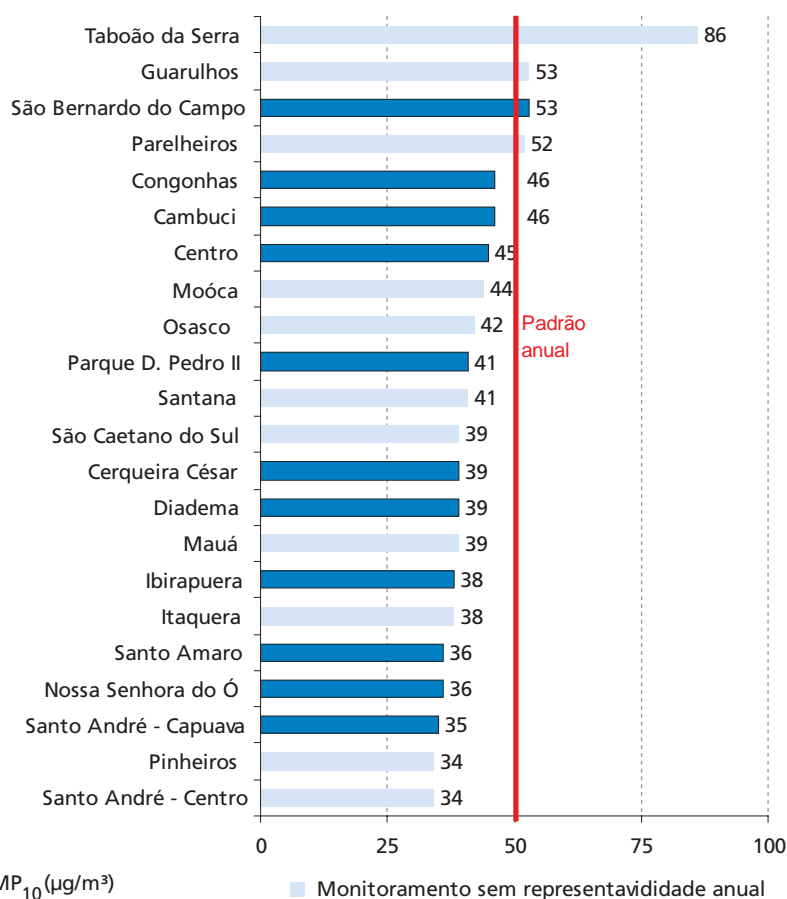


Dados alterados em 18/07/2008

Base estações: Cambuci, Ibirapuera, Diadema, Santo Amaro, Santo André - Capuava e Mauá

**Figura 4.4.13:**  $MP_{10}$  – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – RMSF.

A figura 4.4.14 mostra as médias aritméticas anuais de  $MP_{10}$  medidas em todas as estações da rede automática. Em 2007, das 11 estações com representatividade anual dos dados na RMSF, a única que apresentou ultrapassagem do padrão anual foi São Bernardo do Campo.



Período de monitoramento:

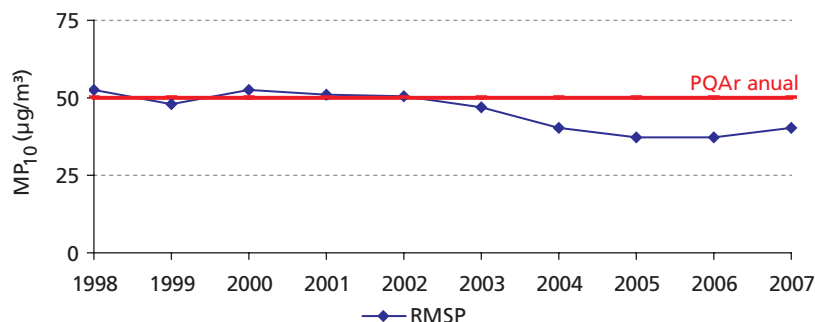
Guarulhos de 12/04/07 a 12/08/07 e após 27/09/07  
Itaquera início de operação em 09/08/07  
Mauá até 07/10/07  
Moóca após 27/03/07  
Osasco antes de 19/07/07 e após 13/11/07  
Parelheiros 22/06/07 (início de operação)

Pinheiros de 01/01/07 a 04/05/07  
Santana de 01/01 a 24/07 e de 02/10 a 31/10/07  
São Caetano do Sul de 01/01/07 a 26/07/07  
Santo André - Centro de 01/01/07 a 28/10/07  
Taboão da Serra de 28/06/07 a 04/07/07

**Figura 4.4.14:**  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – RMSF.



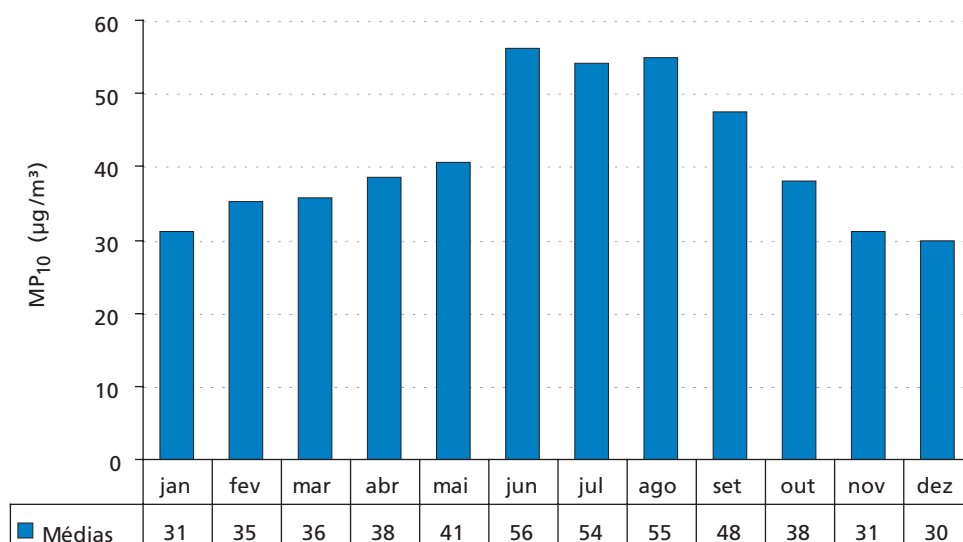
A figura 4.4.15 mostra a evolução da média das concentrações de todas as estações que atenderam ao critério de representatividade anual, à exceção de São Bernardo do Campo. Observou-se em 2007 um pequeno aumento dos níveis, em comparação com 2006, associado provavelmente à ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão de poluentes. Deve-se considerar que este foi o ano com o menor número de estações com médias representativas, devido a uma série de problemas de infra-estrutura em diversas estações.



Base: todas as estações que atenderam ao critério de representatividade, exceto São Bernardo do Campo

**Figura 4.4.15:**  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

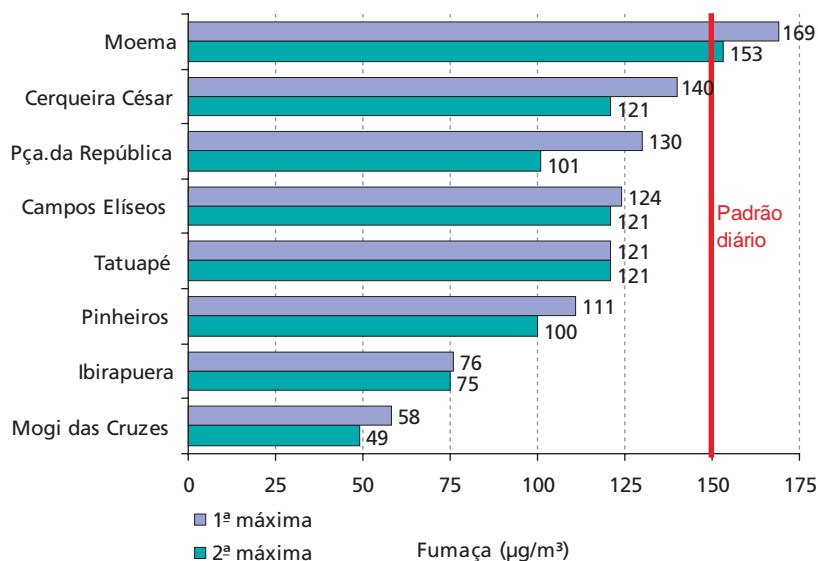
A figura 4.4.16 mostra as concentrações médias mensais de  $MP_{10}$  na RMSP, onde se observa claramente um aumento das concentrações nos meses de inverno, com máximas em junho, julho e agosto, quando diminuem as chuvas, aumenta a frequência de inversões térmicas em baixos níveis e os ventos na superfície se tornam mais fracos, produzindo condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão de poluentes.



**Figura 4.4.16:**  $MP_{10}$  – Concentrações médias mensais (2003 a 2007) – RMSP.

## Fumaça

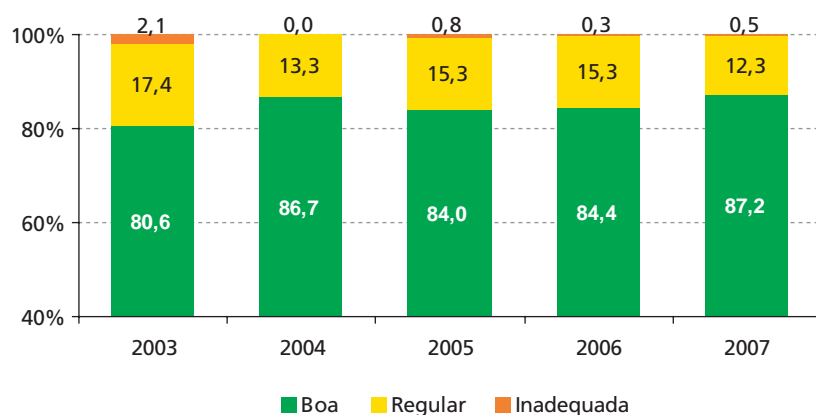
A figura 4.4.17 apresenta a classificação das estações por suas máximas concentrações diárias no ano de 2007. Em Moema foram observadas duas ultrapassagens do PQAr. Em Moema, Cerqueira César e na Praça da República, as concentrações diárias estiveram, em 2007, entre as mais altas dos últimos cinco anos.



**Figura 4.4.17:** Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.

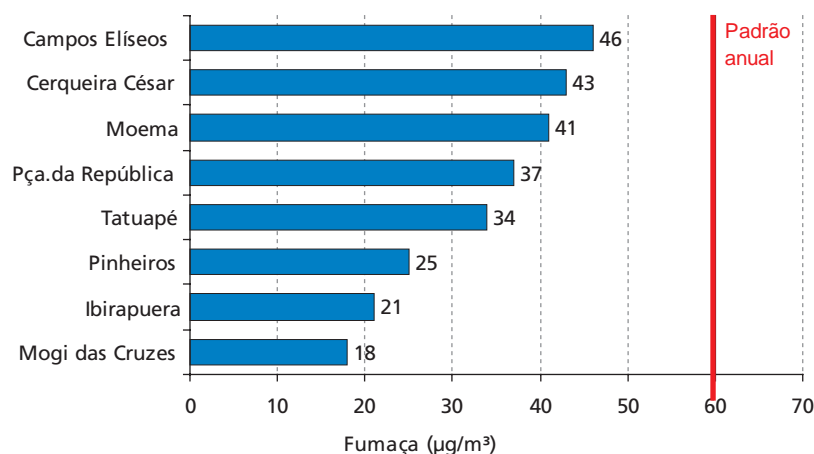
Com relação à evolução da distribuição de qualidade do ar, pode-se observar na figura 4.4.18 que a qualidade do ar Boa representa mais de 80% dos dias nos últimos cinco anos. A estação Aclimação não foi considerada na distribuição por ter encerrado o monitoramento em março de 2005.

A figura 4.4.19 apresenta os resultados obtidos durante 2007 e demonstra que o padrão primário de 60 µg/m³ (média aritmética anual) não foi ultrapassado em nenhuma das estações. As médias se mantiveram próximas às registradas em 2006 para as estações da RMSP. A exceção ocorreu por conta da estação de Mogi das Cruzes, que subiu de 13 µg/m³ para 18 µg/m³, maior valor registrado nos últimos anos, mas que, no entanto se mantém bem abaixo do padrão anual.



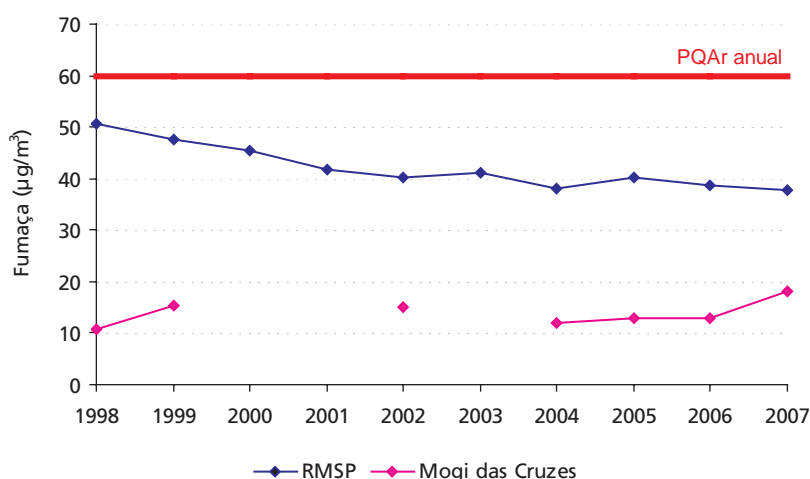
Base estações: Campos Elíseos, Cerqueira César, Ibirapuera, Moema, Pinheiros, Praça da República e Tatuapé

**Figura 4.4.18:** Fumaça – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.



**Figura 4.4.19:** Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.

A figura 4.4.20 mostra a evolução das concentrações médias anuais de fumaça, obtidas a partir dos valores de seis estações da RMSP e de Mogi das Cruzes com médias representativas em todo o período. Nota-se uma redução significativa das concentrações médias desde o final da década de 90 até o presente. A média anual obtida em 2007 para a RMSP (38 µg/m³), a exemplo de 2006, mantém-se como uma das mais baixas observadas nos últimos anos. A análise das concentrações no município de Mogi das Cruzes foi apresentada separadamente porque as concentrações nesta estação são significativamente menores que nas demais estações.

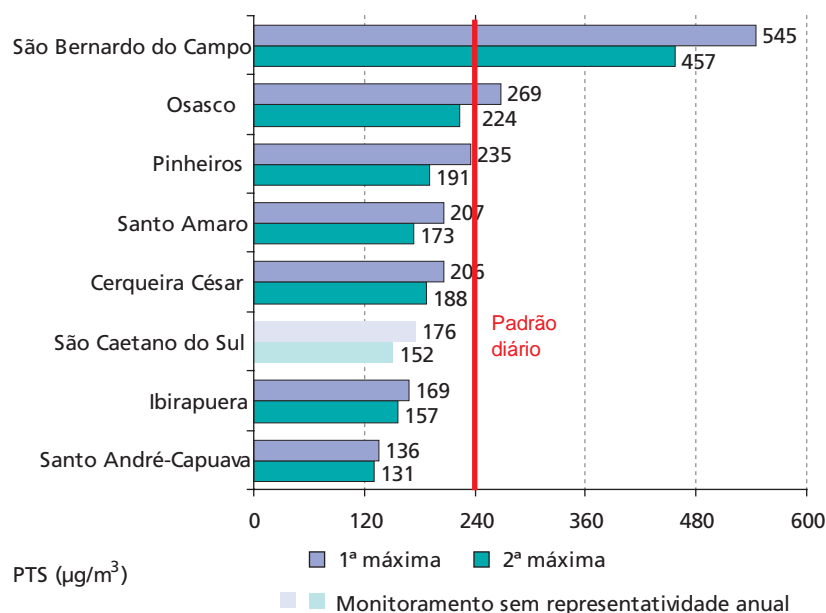


Base estações: Campos Elíseos, Cerqueira César, Moema, Pinheiros, Praça da República e Tatuapé.

**Figura 4.4.20:** Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP e Mogi das Cruzes.

### Partículas Totais em Suspensão – PTS

Na figura 4.4.21, são apresentadas as máximas concentrações, frente ao padrão diário de qualidade do ar (240 µg/m³). A estação de São Bernardo do Campo, com obras no entorno, apresentou nove ultrapassagens do padrão, sendo duas do nível de Atenção (375 µg/m³), enquanto que em Osasco houve uma ultrapassagem de padrão.

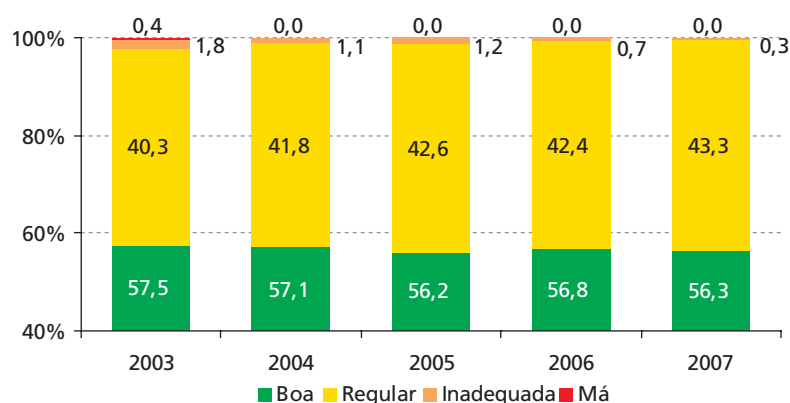


Período de monitoramento: São Caetano do Sul - de 01/01/07 até 22/07/07

**Figura 4.4.21:** PTS – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.

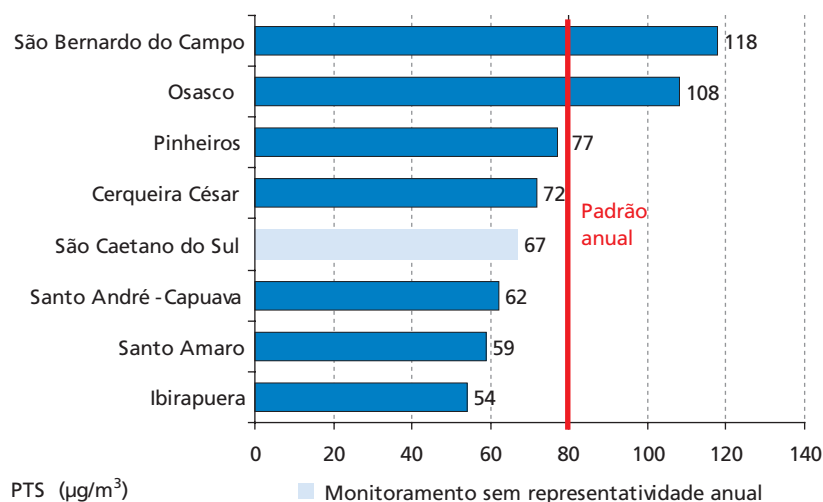
A análise baseada na distribuição da qualidade do ar dos últimos cinco anos, apresentada na figura 4.4.22, indica que os percentuais têm se mantido praticamente estáveis. Redução pequena dos percentuais de dias de qualidade Boa e Inadequada é também observada. Foram consideradas apenas as estações representativas nos cinco anos, com exceção de São Bernardo do Campo.

Na figura 4.4.23, são mostradas as médias geométricas anuais da PTS. São Bernardo do Campo e Osasco apresentaram concentrações acima do padrão anual de qualidade do ar ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - média geométrica anual). Em São Bernardo do Campo, este resultado pode estar associado às obras civis próximas da estação e, em Osasco, mesmo acima do padrão, a média tem diminuído nos últimos sete anos. Com exceção de Osasco e de Ibirapuera, todas as estações apresentaram pequeno aumento das concentrações em relação a 2006.



Base estações: Cerqueira César, Ibirapuera, Osasco, Santo André e Santo Amaro

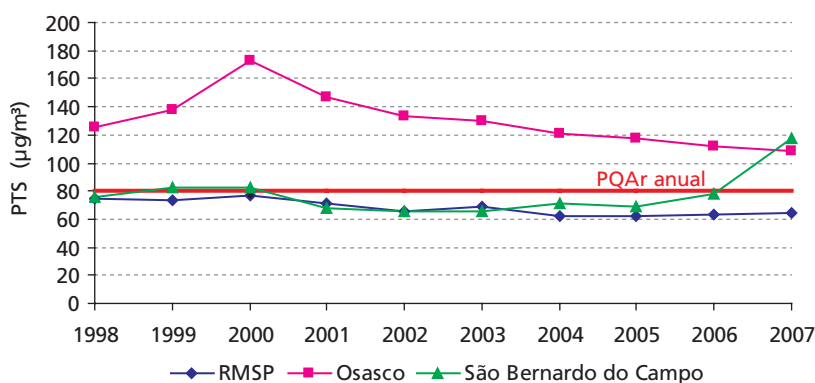
**Figura 4.4.22:** PTS – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.



Período de monitoramento: São Caetano do Sul - de 01/01/07 a 22/07/07

**Figura 4.4.23:** PTS – Classificação das concentrações médias geométricas anuais – RMSP.

Na figura 4.4.24, observa-se o comportamento da PTS para as estações da RMSP. Os dados de São Bernardo do Campo são apresentados separadamente por seu comportamento diferenciado em 2007, e os de Osasco, por apresentar valores bem acima das demais estações. Observa-se que, nesta estação, a concentração está diminuindo desde 2000, atingindo seu valor mais baixo em 2007, enquanto que na RMSP, apesar da média das estações estar abaixo do padrão anual, elas têm se mantido próximas de 60 µg/m³.

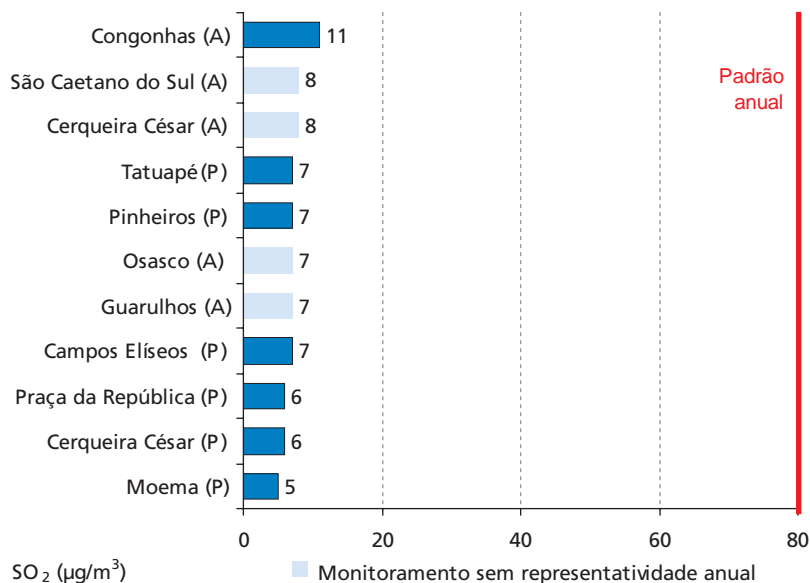


**Figura 4.4.24:** PTS – Evolução das concentrações médias geométricas anuais – Osasco, São Bernardo do Campo e RMSP.

### Dióxido de enxofre – SO<sub>2</sub>

A figura 4.4.25 apresenta as médias aritméticas anuais de SO<sub>2</sub>. Em todas as estações, as médias foram inferiores a 15 µg/m³, valor abaixo inclusive do padrão anual secundário de qualidade do ar (40 µg/m³).

Na figura 4.4.26, observa-se que as concentrações médias anuais de dióxido de enxofre na RMSP decresceram ao longo dos anos, como resultado, principalmente, do controle exercido sobre as fontes fixas e da redução do teor de enxofre dos combustíveis, tanto industrial como automotivo.



Período de monitoramento:

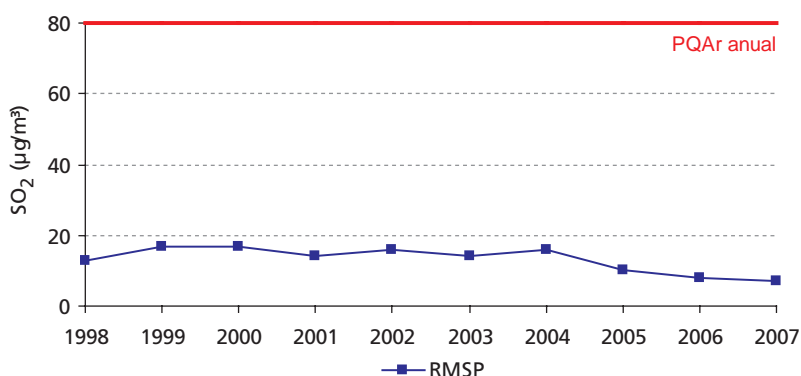
Cerqueira César: de 01/01/07 a 13/03/07, de 25/03/07 a 24/04/07, de 09/05/07 a 13/10/07 e de 02/11/07 a 02/12/07

Guarulhos: de 28/03/07 a 03/08/07 e de 06/10/07 a 24/12/07

Osasco: de 06/06/07 a 03/08/07 e de 06/10/07 a 24/12/07

São Caetano do Sul: de 01/01/07 a 20/03/07, de 01/05/07 a 26/07/07 e de 06/12/07 a 30/12/07

**Figura 4.4.25:** SO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.



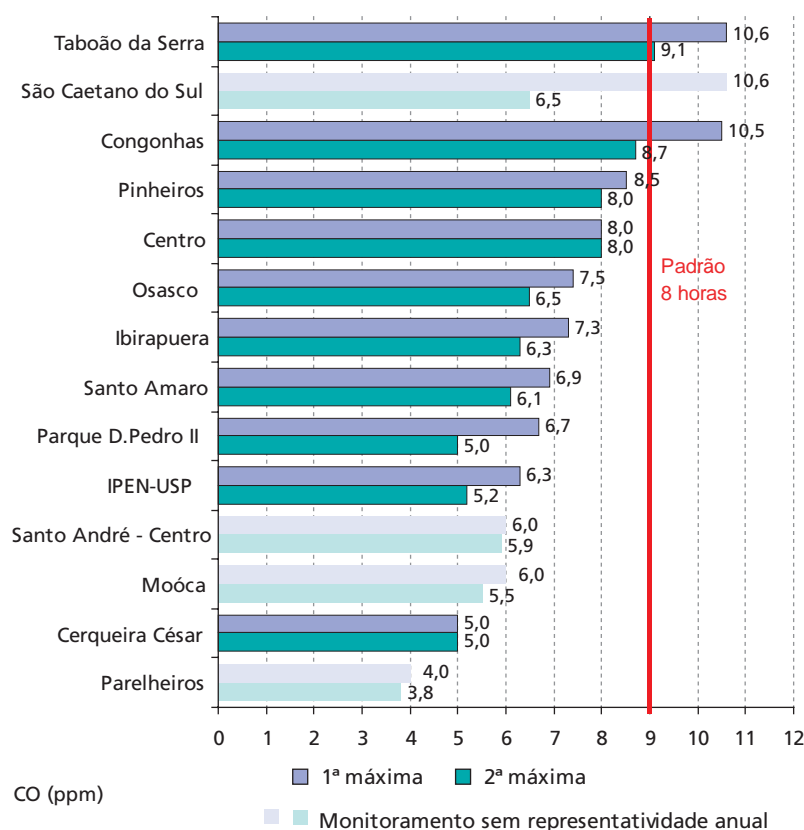
Base: todas as estações representativas no período

**Figura 4.4.26:** SO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

## Monóxido de Carbono – CO

A figura 4.4.27 apresenta as máximas concentrações das médias de 8 horas de CO para as estações da RMSP. Foram registradas ultrapassagens do padrão (9 ppm – médias de 8 horas), nas estações Taboão da Serra, São Caetano do Sul e Congonhas. Não foram registradas ultrapassagens do nível de atenção (15 ppm – médias de 8 horas) e do padrão de 1 hora de 35 ppm.

A figura 4.4.28 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar, por CO, na RMSP. A análise de 2007 indica pouca variação em relação aos anos anteriores.



Período de monitoramento:

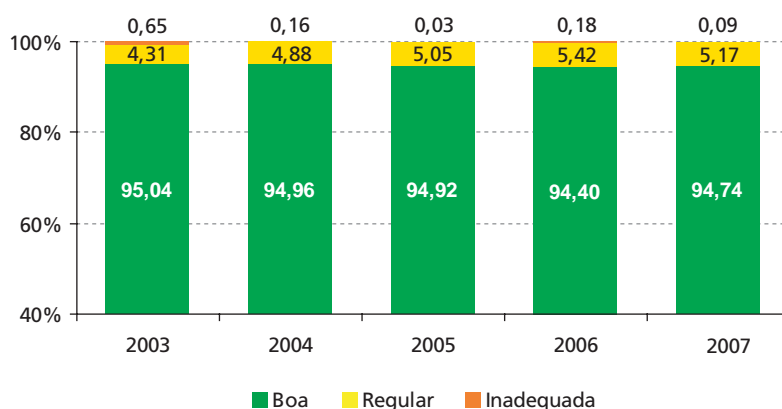
Santo André - Centro: 01/01/07 a 29/10/07

Parelheiros: início de operação 22/06/07

Moóca: 24/05/07 a 31/12/07

São Caetano do Sul: 01/01/07 a 27/07/07 e 07/12/07 a 31/12/07

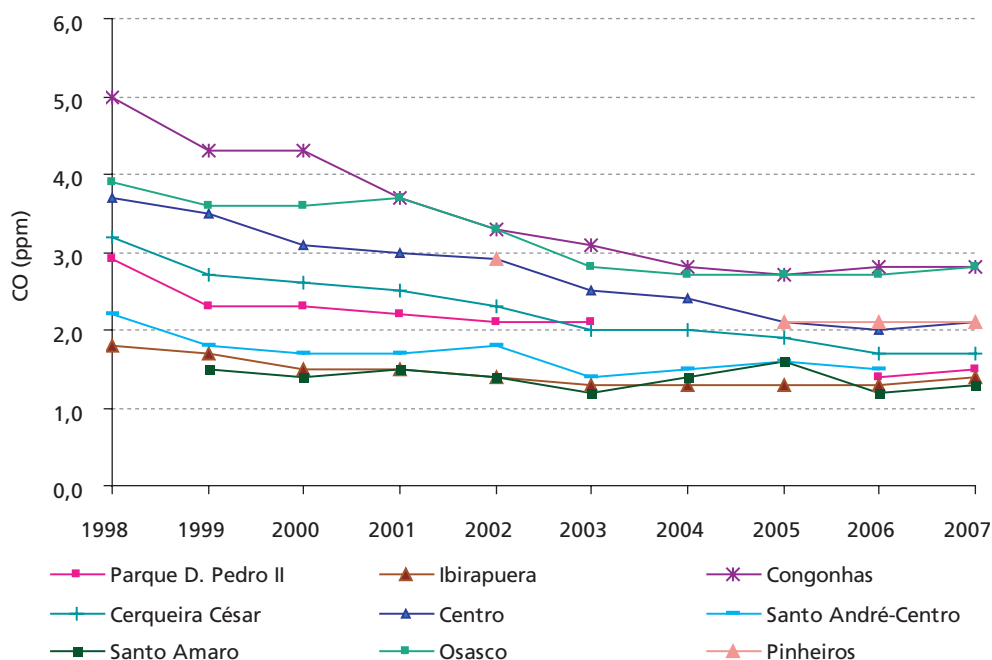
**Figura 4.4.27:** CO – Classificação das concentrações diárias máximas – (médias de 8 horas) – RMSP.



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

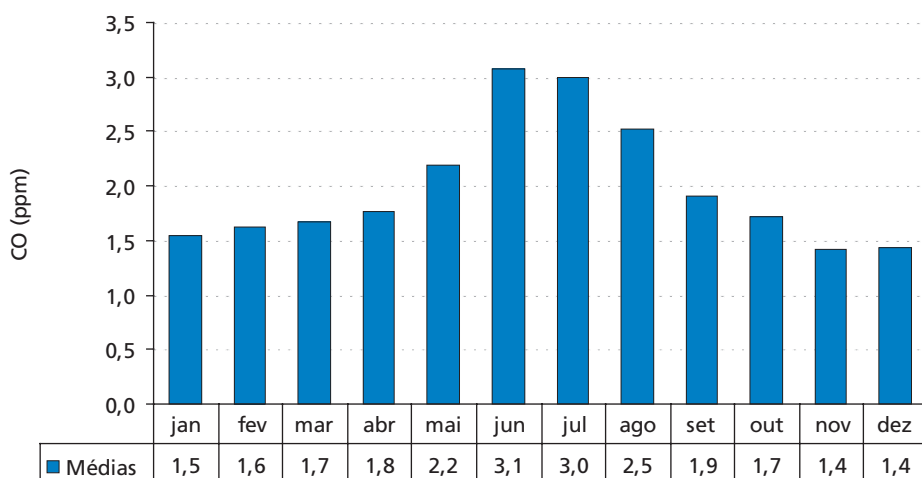
**Figura 4.4.28:** CO – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.

A figura 4.4.29 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 monóxido de carbono, 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. Entretanto, nos últimos quatro anos, as concentrações têm se aproximado da estabilidade.



**Figura 4.4.29:** CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – (médias de 8 horas) – RMSP.

A figura 4.4.30 indica as concentrações médias mensais, das estações da RMSP, no período de 2003 a 2007, de onde se constata a influência sazonal das condições meteorológicas no aumento da concentração de monóxido de carbono nos meses de inverno.



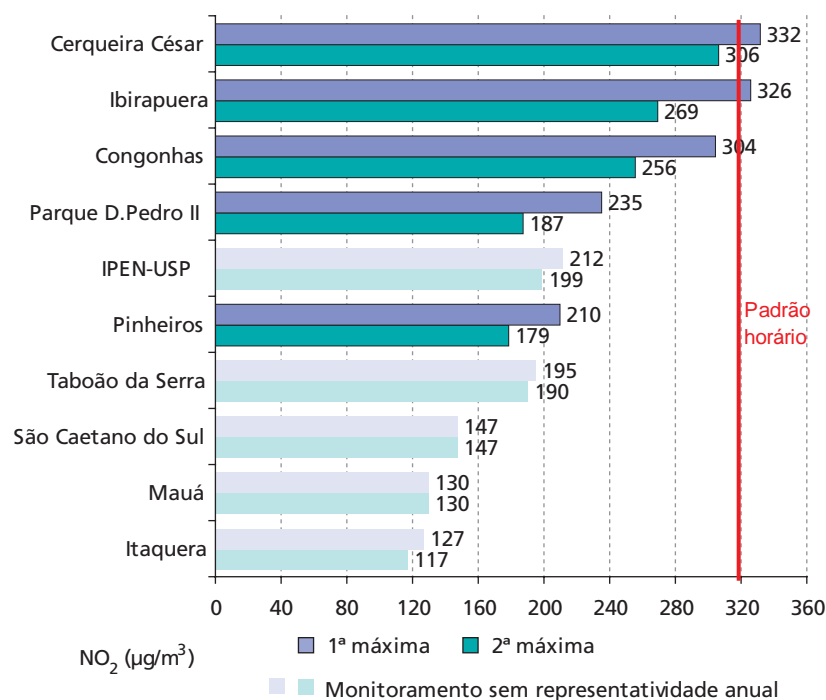
**Figura 4.4.30:** CO – Concentrações médias mensais (2003 a 2007) – RMSP.

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

A figura 4.4.31 apresenta as concentrações máximas de 1 hora registradas nas estações da RMSP em 2007. As ultrapassagens do padrão horário (320 µg/m<sup>3</sup>) ocorreram nas estações Cerqueira César e Ibirapuera.

Em 2007, nenhuma das estações registrou ultrapassagem do padrão anual de qualidade do ar, como pode ser observado na figura 4.4.32. Deve-se destacar, no entanto, que muitas das estações não atenderam ao critério de representatividade de dados, ou seja, o grande número de falhas comprometeu os resultados obtidos.

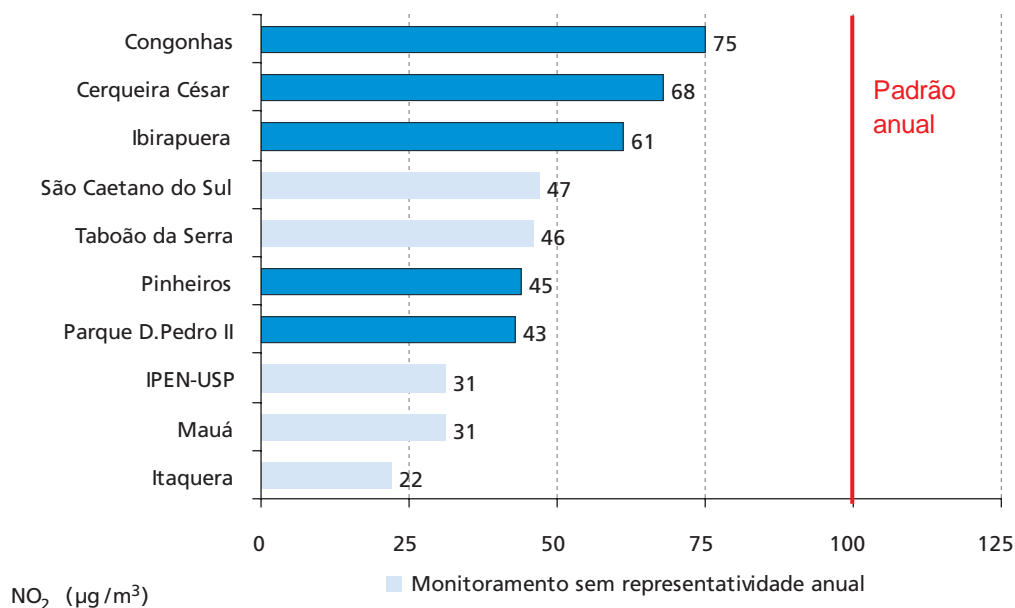




Período de monitoramento:  
 IPEN-USP: 01/03/07 a 31/12/07  
 São Caetano do Sul: 01/01/07 a 26/07/07  
 Mauá: 01/01/07 a 05/10/07  
 Itaquera: 01/01 a 02/02 e 30/03 a 26/12/07  
 Taboão da Serra: 09/01 a 26/02, 02/03 a 30/03 e 05/04 a 31/12/07

**Figura 4.4.31:** NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – RMSP.

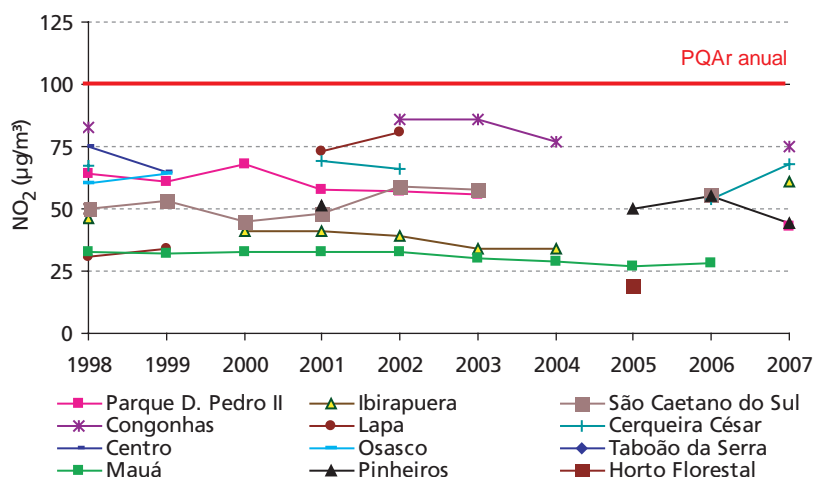
Congonhas e Cerqueira César foram as estações que apresentaram as maiores médias. Em Cerqueira César verificou-se aumento da média de 54 μg/m³, em 2006, para 68 μg/m³ em 2007.



Período de monitoramento:  
 IPEN-USP: 01/03/07 a 31/12/07  
 São Caetano do Sul: 01/01/07 a 26/07/07  
 Mauá: 01/01/07 a 05/10/07  
 Itaquera: 01/01 a 02/02 e 30/03 a 26/12/07  
 Taboão da Serra: 09/01 a 26/02, 02/03 a 30/03 e 05/04 a 31/12/07

**Figura 4.4.32:** NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.

A figura 4.4.33 indica a evolução das concentrações médias de  $\text{NO}_2$  nos últimos 10 anos, ressaltando que o grande número de falhas de monitoramento compromete a análise.



**Figura 4.4.33:**  $\text{NO}_2$  – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

O monóxido de nitrogênio não possui padrão legal de qualidade, mas é um poluente importante no ciclo fotoquímico de formação do ozônio. Na tabela 4.4.5, apresentam-se as concentrações de NO observadas no período das 7h às 9h, uma vez que é neste horário que as concentrações deste poluente são normalmente mais elevadas.

**Tabela 4.4.5:** Concentrações de monóxido de nitrogênio em 2007 (média das 7h às 9h)

Estação	Média 7h às 9h $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª Máx 7h às 9h $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª Máx 7h às 9h $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Parque D. Pedro II	78	456	392
Ibirapuera	50	605	541
São Caetano do Sul <sup>1</sup>	68	501	285
Congonhas	177	743	713
Cerqueira César	114	539	482
Taboão da Serra <sup>1</sup>	129	642	631
Mauá <sup>1</sup>	23	265	238
Pinheiros	131	823	815
IPEN-USP <sup>1</sup>	45	339	302
Itaquera <sup>1</sup>	23	262	252

<sup>1</sup> - Não atendeu ao critério de representatividade anual

## Ozônio – $\text{O}_3$

A tabela 4.4.6 apresenta o número de dias em que o padrão de qualidade do ar por ozônio foi ultrapassado em cada mês dos últimos cinco anos, para as estações da RMSP. Em 2007, o ozônio ultrapassou o padrão em 72 dias, considerando todas as estações que medem este poluente, o que representa 20% dos dias do ano. Até o ano de 2006, verificou-se que o número de dias de ultrapassagens diminuiu gradativamente, entretanto tornou a aumentar em 2007, atingindo apenas seis dias a menos que em 2003.

Da comparação entre os meses, cabe destaque para março, outubro e dezembro de 2007, por terem atingido o maior número de dias de ultrapassagens dos últimos cinco anos.

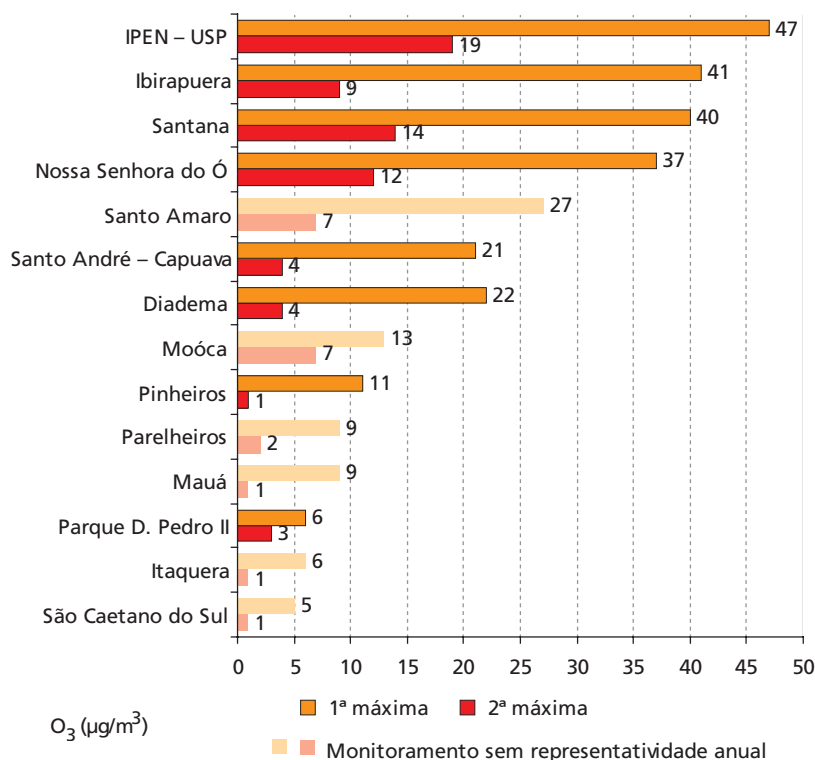
**Tabela 4.4.6:** Número de dias com ultrapassagem do padrão de ozônio na RMSP

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
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	7	7	63
2005	2	10	6	7	0	1	0	2	3	10	4	6	51
2006	13	7	7	4	2	0	0	1	4	2	3	3	46
2007	2	9	12	5	0	0	0	1	13	16	3	11	72

Na figura 4.4.34 é possível verificar o número de dias em que o padrão de 1 hora ( $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e o nível de atenção ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foram ultrapassados para cada estação da RMSP. A estação IPEN – USP foi a que apresentou mais dias de ultrapassagens: 47 do padrão, sendo que 19 excederam o nível de atenção.

A figura 4.4.35 apresenta as máximas concentrações horárias de  $\text{O}_3$  para as estações da RMSP. A estação IPEN – USP apresentou o maior valor ( $361 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de 1ª máxima).

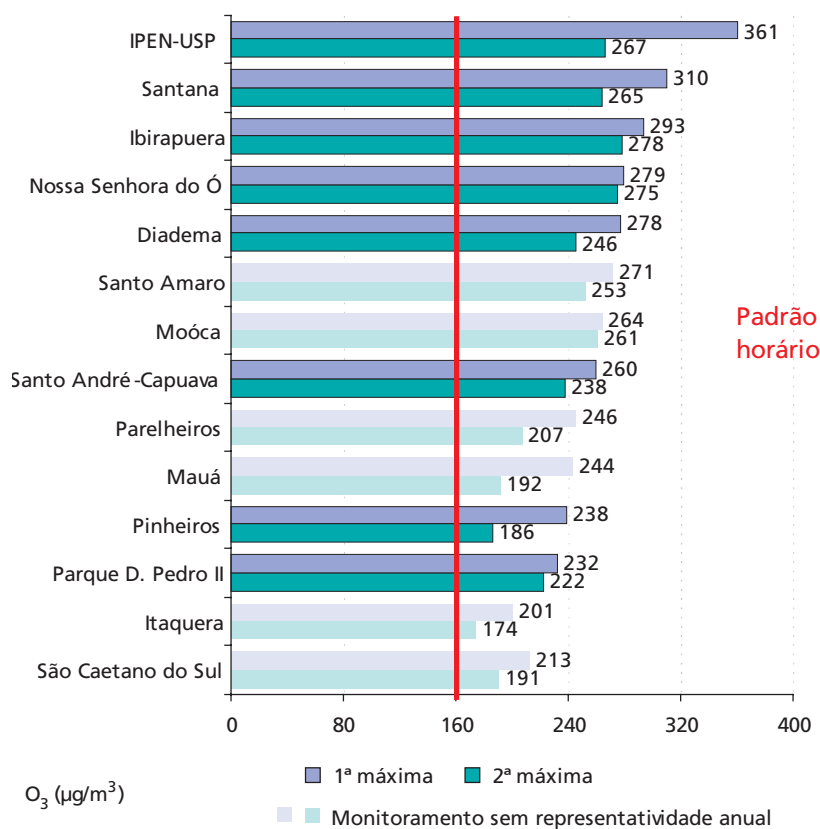
Na figura 4.4.36, são apresentados os gráficos de evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção para as estações que monitoraram a maior parte dos últimos cinco anos.



Período de monitoramento:  
 Santo Amaro de 01/01 a 30/09 e 20/12 a 31/12/07  
 Moóca de 03/03 a 31/12/07  
 Parelheiros 21/06 a 30/06 e 17/07 a 31/12/07

São Caetano do Sul de 09/01 a 27/07 e 13/12 a 31/12/07  
 Itaquera de 01/01 a 10/02 e de 30/03 a 27/12/07  
 Mauá de 01/01 a 27/08/07

**Figura 4.4.34:**  $\text{O}_3$  – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – RMSP.



Período de monitoramento:

Santo Amaro de 01/01 a 30/09 e 20/12 a 31/12/07

Moóca de 03/03 a 31/12/07

Parelheiros 21/06 a 30/06 e 17/07 a 31/12/07

São Caetano do Sul de 09/01 a 27/07 e 13/12 a 31/12/07

Itaquera de 01/01 a 10/02 e de 30/03 a 27/12/07

Mauá de 01/01 a 27/08/07

**Figura 4.4.35:** O<sub>3</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – RMSP.

A figura 4.4.37 apresenta a evolução da distribuição de qualidade do ar por O<sub>3</sub>, considerando as estações de monitoramento Ibirapuera, Diadema e Santo André-Capuava, que apresentaram representatividade anual neste período. Embora considere um pequeno número de estações, este comportamento reflete o das demais estações. De 2004 a 2007, verificou-se que o percentual de qualidade Boa diminuiu de 60,8%, em 2004 para a 50,3% em 2007. Em relação aos últimos anos, verifica-se que, em 2007, os percentuais de Inadequada e Má voltaram a aumentar.

A figura 4.4.38 mostra a evolução das médias das máximas de 1 hora de ozônio, registradas em cada dia, para cada estação da RMSP. Este gráfico não pode ser comparado com o PQA, mas ajuda na análise da tendência da poluição por O<sub>3</sub> ao longo dos anos.

A figura 4.4.39 apresenta o número de ultrapassagens do padrão e atenção por mês, acumulado de 2003 a 2007, nas estações da RMSP. Com exceção de maio, junho e julho, o restante dos meses apresentou maior número de ultrapassagens, destacando-se setembro, fevereiro e março.

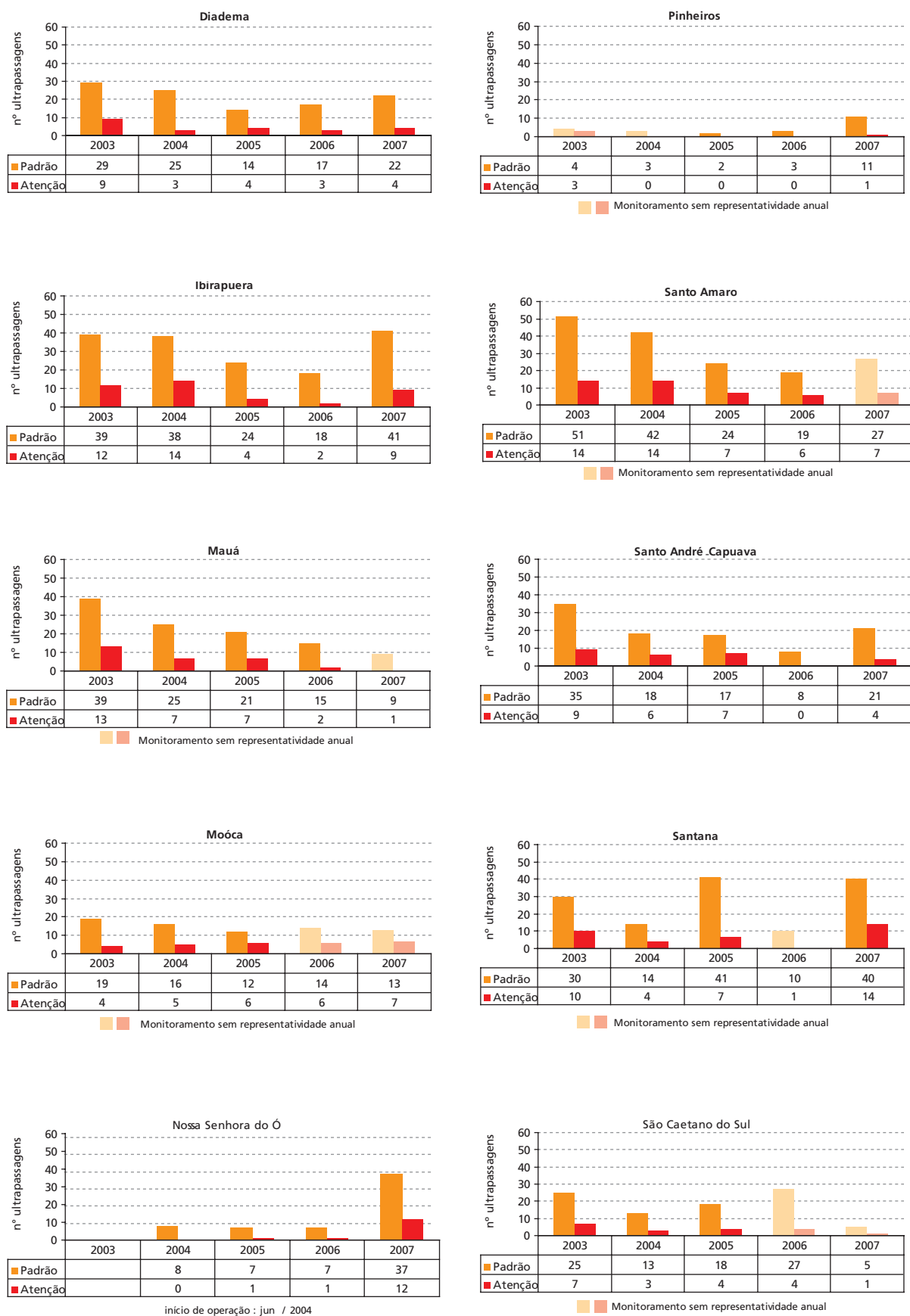
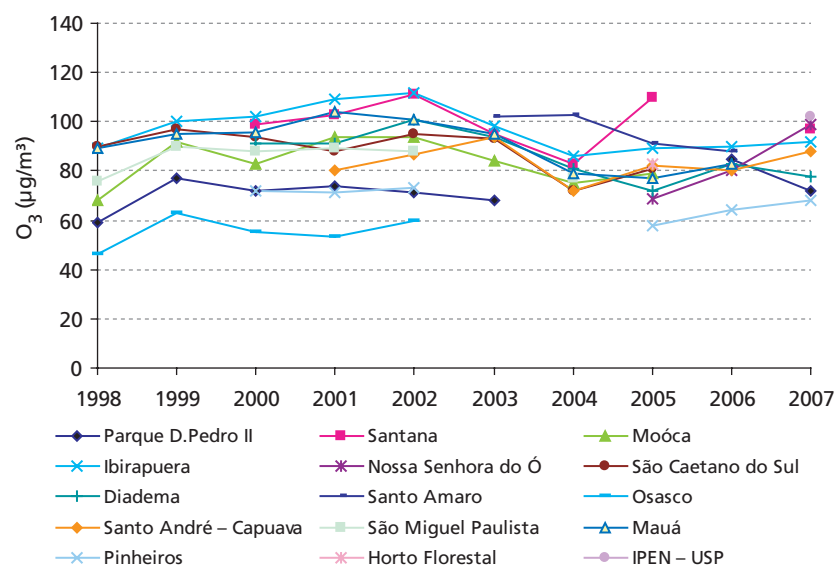


Figura 4.4.36:  $O_3$  – Evolução do número de ultrapassagens de padrão e nível de atenção por estação na RMSP – 2003 a 2007.

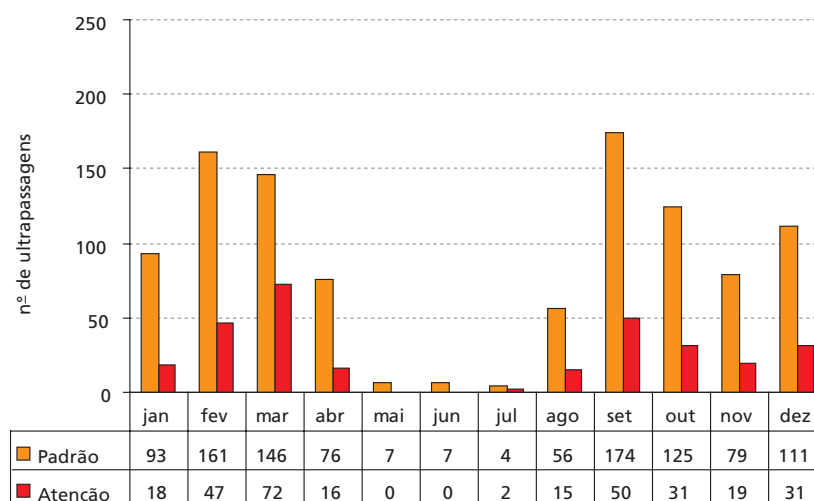


Base: Diadema, Ibirapuera e Santo André-Capuava.

**Figura 4.4.37:** O<sub>3</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.



**Figura 4.4.38:** O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – RMSP.

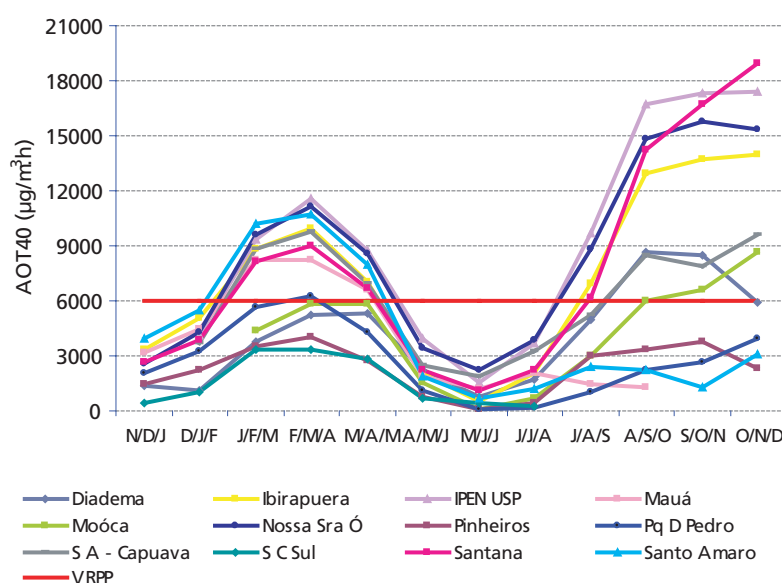


**Figura 4.4.39:** O<sub>3</sub> – Número de ultrapassagens do padrão e de nível de atenção por mês (2003 a 2007) – RMSP.

### Comparação dos resultados de ozônio com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP

A figura 4.4.40 apresenta as concentrações de ozônio acima de  $78,4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  (AOT40) acumuladas por trimestre, como definido na seção 3.5.5, para o ano de 2007, calculadas para as diversas estações localizadas da RMSP, em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Observa-se que as estações de Pinheiros, próxima à via de tráfego e São Caetano do Sul, onde não houve monitoramento no segundo semestre, foram as únicas que não ultrapassaram o VRPP. Os dez maiores valores de AOT40 trimestral foram encontrados em Santana ( $18973 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ,  $16709 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ), IPEN – USP ( $17372 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ,  $17290 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ,  $16723 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ), Nossa Senhora do Ó ( $15799 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ,  $15311 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ,  $14852 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ) e Ibirapuera ( $13982 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ,  $13682 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  e  $12931 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ), sempre nos trimestres de A/S/O, S/O/N e O/N/D, referentes aos meses do final do inverno e primavera, sendo estas concentrações de 2,2 a 3,3 vezes o VRPP.



**Figura 4.4.40:** Concentrações de AOT 40 trimestral no período de nov/2006 a dez/2007 em comparação com o VRPP – RMSP.

A figura 4.4.41 apresenta especialmente a ultrapassagem do VRPP pelos valores de AOT40 trimestrais na primavera e no verão de 2007. Considerou-se verde quando não houve ultrapassagem do VRPP no período, amarelo quando metade do período ultrapassou o VRPP e vermelho quando a maior parte do período ultrapassou o VRPP. Observa-se que no verão, a cor predominante foi amarela e na primavera, vermelha.

As séries históricas dos principais períodos do ano com presença de ozônio, verão e primavera, são apresentadas nas tabelas 4.4.7 e 4.4.8, respectivamente. A estação localizada no IPEN – USP começou a monitorar no ano de 2007, e a estação Parque D. Pedro II teve sua localização alterada para uma região com menos influência de emissão veicular a partir de 2006.

**Tabela 4.4.7:** Concentrações de AOT40 trimestral de 2001 a 2007, para os meses de verão – RMSP.

VERÃO														
ESTAÇÃO	AOT 40 (µg/m³.h) acumulada de D/J/F							AOT 40 (µg/m³.h) acumulada de J/F/M						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Diadema	10447	4388	12029	7163	4096	10008	1097	10180	8860	13568	6411	4899	10613	3765
Ibirapuera	13044	6930	18071	5323	8087	9073	5097	15091	10560	17307	5123	9319	10046	8868
IPEN – USP							4090							9318
Mauá	16413	4427	15527	7756	5583	7749	4433	19615	10240	15177	6578	6216	7748	8193
Moóca	5005	4641	8823	2192	6813	10429		5136	6655	8115	2458	7461	10420	4378
Nossa Sra Ó					4960	6697	4266					4303	6265	9619
Pinheiros	4341	1680	4317	-	1553	3246	2206	4035	3433	4146	-	1265	3063	3557
P. D. Pedro II						6050	3233						7385	5627
Santo André – Capuava	11398	1301	12065	2998	5131	6106	3670	11864	2910	12644	2899	6481	7086	8824
São Caetano do Sul	8654	4466	14445	3375	3506		1071	9151	8579	14343	2881	4142		3374
Santana	11923	6505	15362	6025		10093	3876	13430	11536	13356	6001		7115	8157
Santo Amaro			20924	9848	9142	9202	5517			23075	11236	9729	7829	10223

**Tabela 4.4.8:** Concentrações de AOT40 trimestral de 2001 a 2007, para os meses de primavera – RMSP.

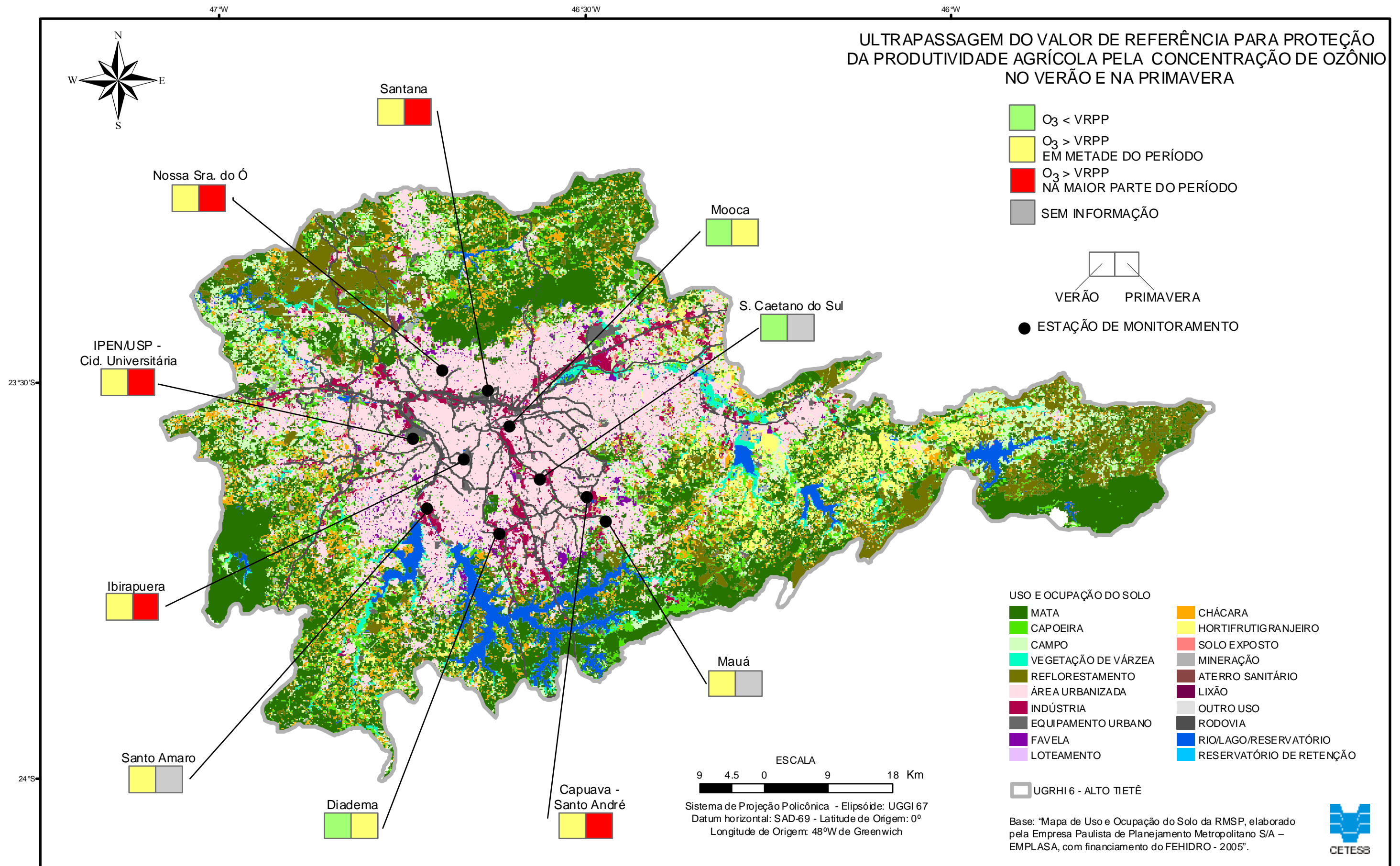
PRIMAVERA														
ESTAÇÃO	AOT 40 (µg/m³.h) acumulada de S/O/N							AOT 40 (µg/m³.h) acumulada de O/N/D						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Diadema	9738	18324	10021	6470	5263	2817	8493	9852	18836	9981	4303	7445	1746	5907
Ibirapuera	18829	23507	10385	14440	5468	6390	13682	17610	25059	9375	8524	5988	4531	13982
IPEN – USP							17290							17372
Mauá	11115	16829	9952	9801	4778	5595		10257	19588	9427	6164	6188	3824	
Moóca	16807	14816	6340	9608	3341		6602	16429	15680	5055	6371	4858		8679
Nossa Sra Ó					4965	6729	15799					5907	4066	15311
Pinheiros	4385	7254	-	4314	1842	1877	3730	4057	7685	-	2092	2068	2095	2309
Pq D. Pedro						3893	2645						2676	3916
Santo André – Capuava	4650	15033	7003	8459	4529	3580	7928	4556	16934	4972	5167	4692	1748	9594
São Caetano do Sul	8026	12726	5727	6124	8813			7959	17239	5063	3405	10272		
Santana	15306	22659	10026	5387		7088	16709	14077	24544	9126	6936		4151	18973
Santo Amaro		19950	10588	16552	6749	6297	1309		21764	10445	11345	8040	4749	3108

Em geral, no verão observa-se que os maiores picos ocorreram no ano de 2003 e na primavera de 2002. Este padrão ocorreu nas estações de Diadema, Ibirapuera, Mauá, Santo André – Capuava, São Caetano do Sul, Santana e Santo Amaro. Na estação da Moóca o maior pico do verão ocorreu no ano de 2006 e na primavera em 2001.

No verão, as estações de Diadema, Ibirapuera, Mauá e São Caetano do Sul apresentaram uma diminuição da AOT40 trimestral com relação à série histórica.

A tabela 4.4.9 apresenta a máxima anual de AOT40 trimestral e a média das máximas dos sete anos para todas as estações localizadas na RMSP. Observa-se que somente a estação de Santana apresentou máxima anual superior à média da série histórica.





**Figura 4.4.41:** Distribuição espacial da presença de ozônio no verão e primavera de 2007 em comparação ao VRPP - RMS.



**Tabela 4.4.9:** Máxima anual de AOT40 trimestral e a média do período de 2001 a 2007 – RMSP.

Estação	Máxima anual de AOT40 trimestral ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Média (7anos)
Diadema	12085	18836	14169	7163	7445	10613	8668	11283
Ibirapuera	18829	25059	18071	14727	10568	10046	13982	15885
IPEN – USP	-	-	-	-	-	-	17372	-
Mauá	19615	19588	15584	10247	7937	7749	8265	12712
Moóca	16807	15680	8823	9608	7592	10429	8679	11088
Nossa Sra do Ó					6020	6729	15799	-
Pinheiros	4385	7685	4317	4314	2068	3385	4064	4317
Pq. D. Pedro	-	-	-	-	-	7385	6226	-
Santo André – Capuava	11864	16934	13241	8459	8386	7086	9763	10819
São Caetano do Sul	9151	17239	14445	6124	10272	-	3374	10219
Santana	15306	24544	15362	6936	-	10930	18973	15342
Santo Amaro	-	21754	23075	16552	11013	10611	10752	15628

#### 4.4.5. Outros poluentes

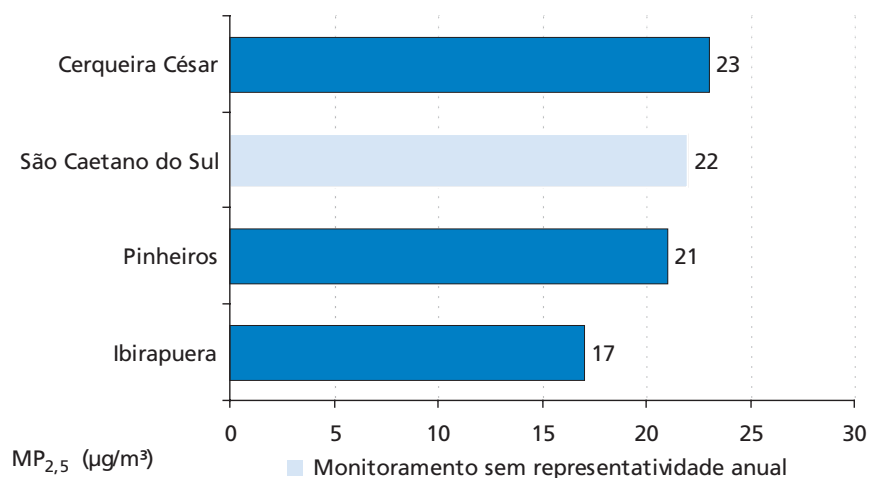
##### Partículas Inaláveis Finas ( $\text{MP}_{2,5}$ )

A distribuição do tamanho das partículas é ditada pelo processo que gera o aerossol. As partículas inaláveis podem ser classificadas como finas -  $\text{MP}_{2,5}$  (menor que  $2,5 \mu\text{m}$ ) e grossas (entre  $2,5 \mu\text{m}$  e  $10 \mu\text{m}$ ). As partículas inaláveis grossas resultam de processos mecânicos, operações de moagem e ressuspensão de poeira. As partículas inaláveis finas são, geralmente, emitidas em processos de combustão, exaustão de veículos automotores, etc. Elas também se formam na atmosfera a partir de reações químicas de gases como  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  e compostos orgânicos voláteis que são emitidos, principalmente, em atividades de combustão. As partículas inaláveis finas são as que penetram mais profundamente no trato respiratório, e as partículas menores que  $0,5 \mu\text{m}$ , podem se depositar nos alvéolos pulmonares.

Diversos estudos realizados na RMSP entre 1987 e 2007 mostram que a fração fina predomina no material particulado inalável ( $\text{MP}_{10}$ ), correspondendo a cerca de 60% desse material.

Não existe na legislação nacional padrão para  $\text{MP}_{2,5}$ . Os padrões propostos pela 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 24h em três anos não pode ultrapassar  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para nenhuma estação da região.

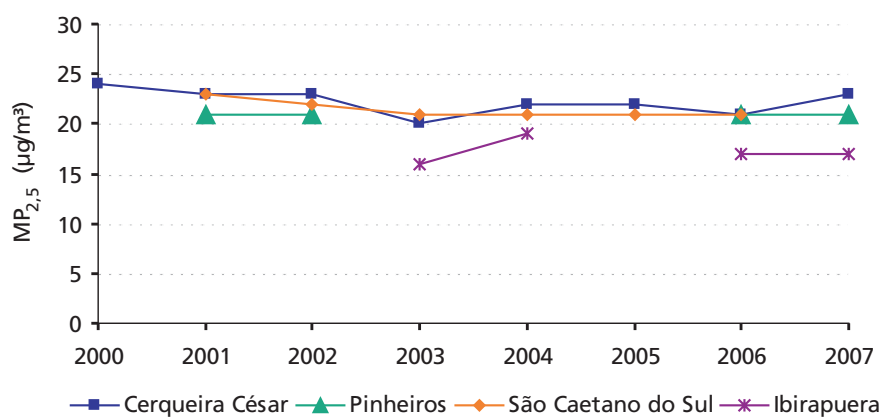
Na figura 4.4.42, são apresentadas as concentrações médias anuais registradas nas quatro estações da RMSP em 2007. Apenas Cerqueira César possui médias anuais representativas nos últimos três anos, de forma que a média do último triênio para esta estação é  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor acima daquele adotado pela USEPA.



Período de monitoramento: São Caetano do Sul de 01/01/07 a 22/07/07

**Figura 4.4.42:**  $MP_{2,5}$  – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.

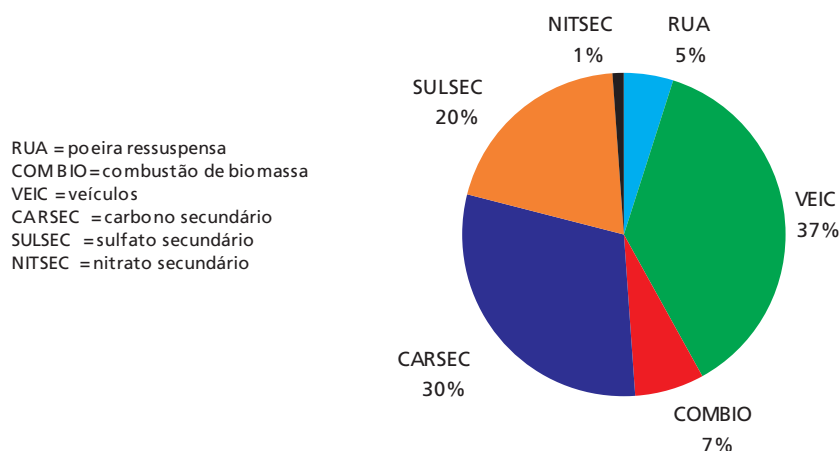
Na figura 4.4.43 é apresentada a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas, que mostra que as concentrações se mantêm nos mesmos níveis no período.



**Figura 4.4.43:**  $MP_{2,5}$  – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

Além da avaliação das partículas finas, a CETESB realiza desde a década de 80 estudos sobre a contribuição das principais fontes para a formação do material particulado, através da técnica do modelo receptor, que utiliza medições da composição das partículas da atmosfera e das fontes.

A figura 4.4.44 apresenta o resultado do estudo de Modelo Receptor – Balanço Químico de Massa realizado em 1996/1997 em Cerqueira César, onde foram estimadas as contribuições das diversas fontes na formação do material particulado.



**Figura 4.4.44:**  $MP_{2,5}$  - Resultado do Modelo Receptor (Cerqueira César)

Observa-se significativa contribuição da emissão veicular (VEIC) na fração fina (37%). O carbono secundário (CARSEC) corresponde a 30% da massa total das partículas inaláveis finas. Sabe-se pela literatura que grande parte do carbono secundário é proveniente da emissão de veículos, formando-se a partir de compostos orgânicos voláteis que são emitidos em atividades de combustão, e que se transformam em partículas como resultado de reações químicas no ar.

A contribuição dos sulfatos secundários (SULSEC) foi significativa nestas amostras, correspondendo a 20%. Estes aerossóis secundários se formam na atmosfera a partir da queima do enxofre presente nos combustíveis que então se transforma em  $SO_2$  e, posteriormente, em sulfatos. Cita-se o caso da queima de combustíveis em veículos automotores, sobretudo em veículos movidos a diesel. Os sulfatos têm um efeito importante na degradação da visibilidade.

Além destas emissões relacionadas às fontes de combustão mencionadas, mostra-se importante também a emissão de fontes aqui identificadas como combustão de biomassa (COMBIO) – 7%. Essa fonte corresponde a emissões de chaminés de estabelecimentos comerciais, como: padarias, pizzarias, etc., que utilizam madeira como combustível e se localizam nas imediações da estação de amostragem. Acrescentam-se ainda, as emissões de queima de vegetais, como grama, folhas, gravetos, etc.

Nesta fração observou-se, ainda, que o aporte de aerossóis provenientes de ressuspensão de poeira de rua (RUA), ao contrário das partículas inaláveis grossas, não foi muito significativo, correspondendo a 5%.

#### 4.4.6. Estudos especiais

##### Chumbo

O chumbo é um metal de grande importância ambiental por ser nocivo à saúde humana. O Brasil foi, em 1989, um dos primeiros países a retirar o chumbo de sua gasolina automotiva e, como consequência, a concentração de chumbo na atmosfera das áreas urbanas foi reduzida. Este estudo teve como objetivo verificar a evolução das concentrações de chumbo na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), coletado nas Partículas Totais em Suspensão (PTS), nos últimos anos. Foram analisadas amostras de PTS de quatro estações, que fazem parte da rede manual de monitoramento da qualidade do ar da CETESB, a saber: Ibirapuera, Parque Dom Pedro II, Osasco e São Caetano do Sul, dos anos de 1993, 1997 e 2003. Os níveis médios de chumbo apresentaram redução em 1997, em relação a 1993, nas quatro estações monitoradas. Já os níveis encontrados em 2003 foram praticamente os mesmos dos encontrados em 1997. As concentrações médias anuais de chumbo obtidas nas quatro estações variaram de  $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  no Parque D. Pedro II em 1993 a  $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  no Ibirapuera em 2003. Em relação às médias

trimestrais, o maior valor obtido foi  $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  no Parque D. Pedro II em 1993 enquanto que em 2003, o maior valor foi  $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , também no Parque D. Pedro II, ambos obtidos em junho/julho/agosto. Estas concentrações são inferiores ao valor de  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (média trimestral) de chumbo na PTS adotado pela CETESB, conforme Resolução da Diretoria da CETESB Nº 001/99/C de 04/01/1999, publicada no Diário Oficial.

#### **Caracterização das Estações das Redes Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar na RMSP - Estação Moóca.**

Este estudo objetiva, a partir da classificação das estações de monitoramento da qualidade do ar em termos de área de abrangência, tipos principais de fontes e população exposta, garantir uma rede otimizada e que avalie de maneira abrangente os diversos aspectos da poluição do ar no Estado de São Paulo.

#### **4.4.7. Conclusões**

Em 2007, foram registradas ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar para material particulado nas estações situadas nos municípios de Osasco, São Bernardo do Campo, Taboão da Serra e São Paulo.

Em Osasco, ocorreu uma ultrapassagem do padrão diário da PTS e o padrão anual, assim como em anos anteriores, também foi ultrapassado.

Em São Bernardo do Campo, foram registradas duas ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis. Também ocorreram nove ultrapassagens do padrão diário de PTS, sendo que duas delas atingiram o nível de atenção. No longo prazo, também foram ultrapassados os padrões anuais de ambos os tipos de particulado. A influência de obras civis no entorno desta estação, contribuiu para o aumento dos níveis de particulado, principalmente na fração mais grossa, ou seja, das partículas totais em suspensão.

Foi registrada uma ultrapassagem do padrão diário de partículas inaláveis em Taboão da Serra.

Na cidade de São Paulo, foi registrada uma ultrapassagem do padrão diário de partículas inaláveis na estação Ibirapuera e duas do padrão diário de fumaça na estação Moema. Não foi ultrapassado o padrão anual para nenhum dos tipos de particulado. Embora não exista padrão nacional para partículas inaláveis finas, observou-se que a média trienal da estação Cerqueira César, ultrapassa o padrão adotado pela USEPA.

Para o dióxido de enxofre, os padrões de curto e longo prazo foram atendidos em todos os locais de monitoramento. Em 2007, apenas na estação Congonhas foi realizado monitoramento automático, o qual registrou média anual de  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor bem abaixo do padrão de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nos demais locais, o monitoramento foi realizado com amostrador passivo e os valores encontrados foram menores que os de Congonhas.

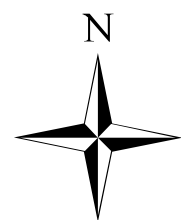
O poluente monóxido de carbono teve seu padrão de oito horas ultrapassado por duas vezes na estação de Taboão da Serra e uma vez nas estações de São Caetano do Sul e Congonhas. Não houve ultrapassagem do padrão de uma hora em nenhuma estação.

Para o dióxido de nitrogênio foi registrada uma ultrapassagem do padrão diário em Cerqueira César e outra na estação Ibirapuera. Não ocorreu ultrapassagem do padrão anual em nenhuma estação.

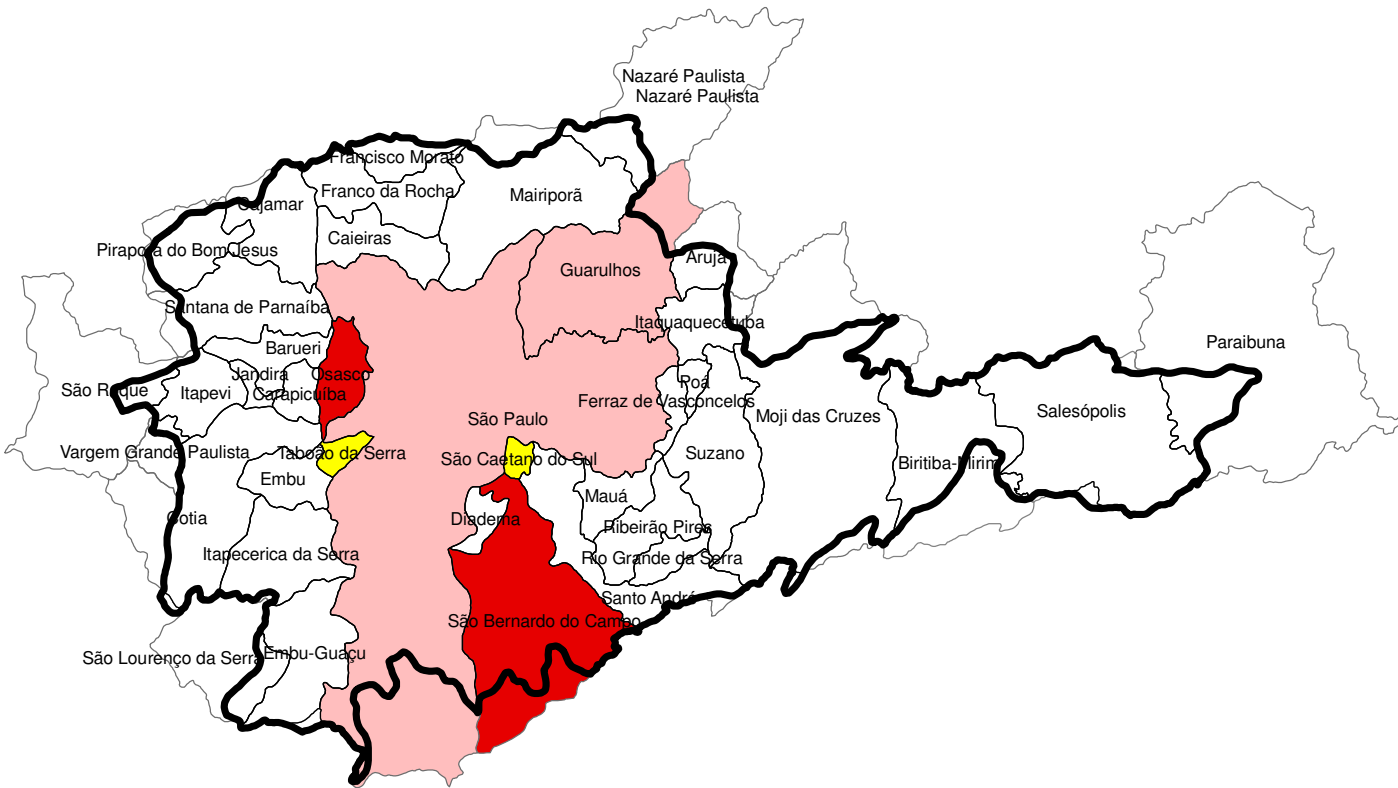
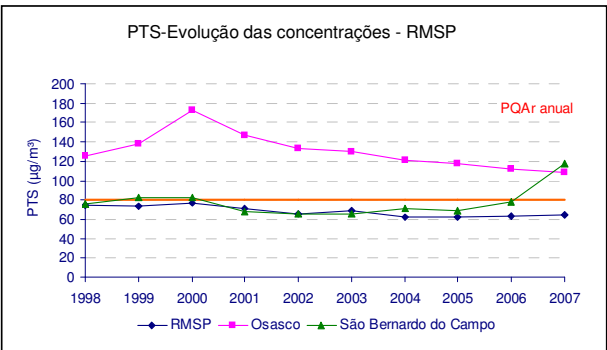
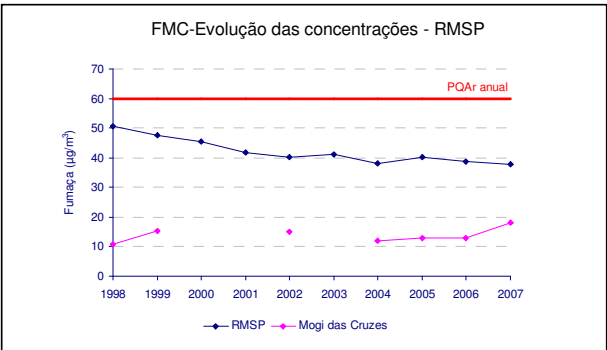
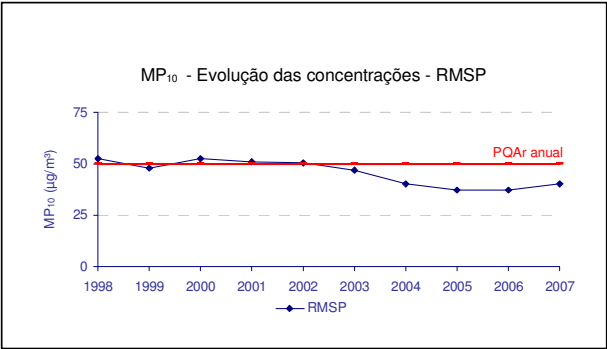
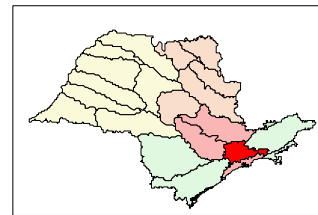
O ozônio é o poluente que tem registrado o maior número de ocorrências de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar nos últimos anos. Em 2007, o número de dias com ocorrências voltou a aumentar, quebrando uma sequência de reduções iniciada em 2003.

Das estações com monitoramento representativo em 2007, as com maior número de ultrapassagens de padrão foram IPEN-USP (47), Ibirapuera (41), Santana (40) e Nossa Senhora do Ó (37). As estações situadas ao norte e a oeste na cidade de São Paulo registraram as maiores frequências de ultrapassagem do nível de atenção. Na estação IPEN-USP foi registrado o maior número de ocorrências (19), seguida de Santana (14) e Nossa Senhora do Ó (12).



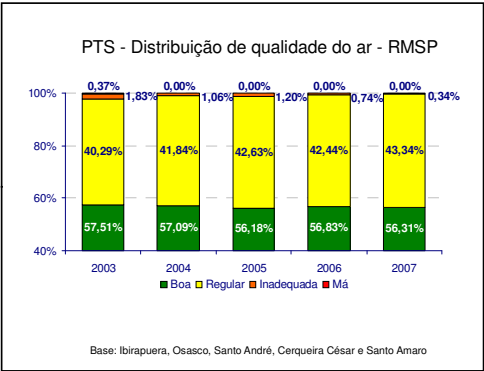
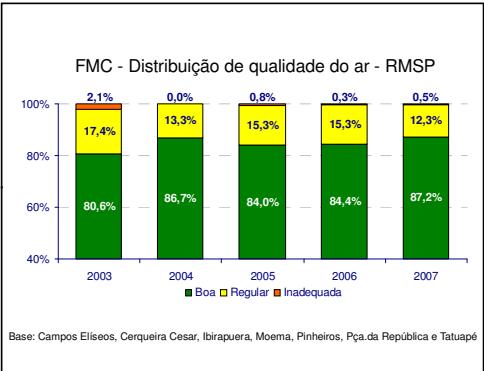
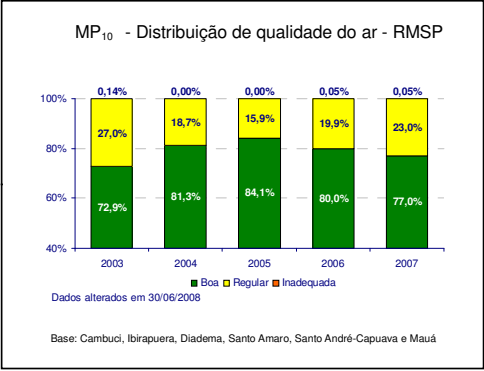


# UGRHI 6 - MATERIAL PARTICULADO



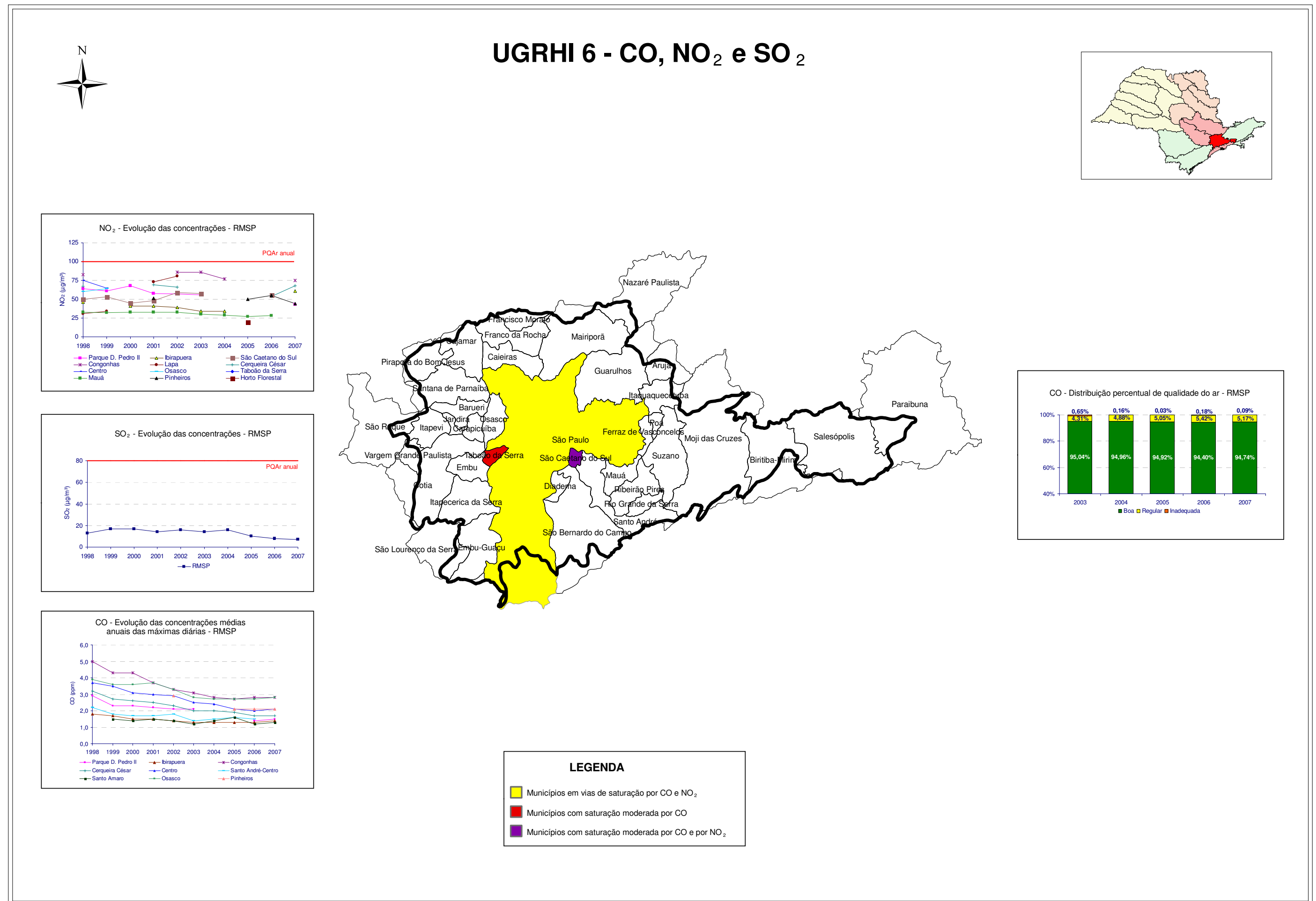
**LEGENDA**

- Municípios em vias de saturação por MP
- Municípios com saturação moderada por MP
- Municípios com saturação severa por MP











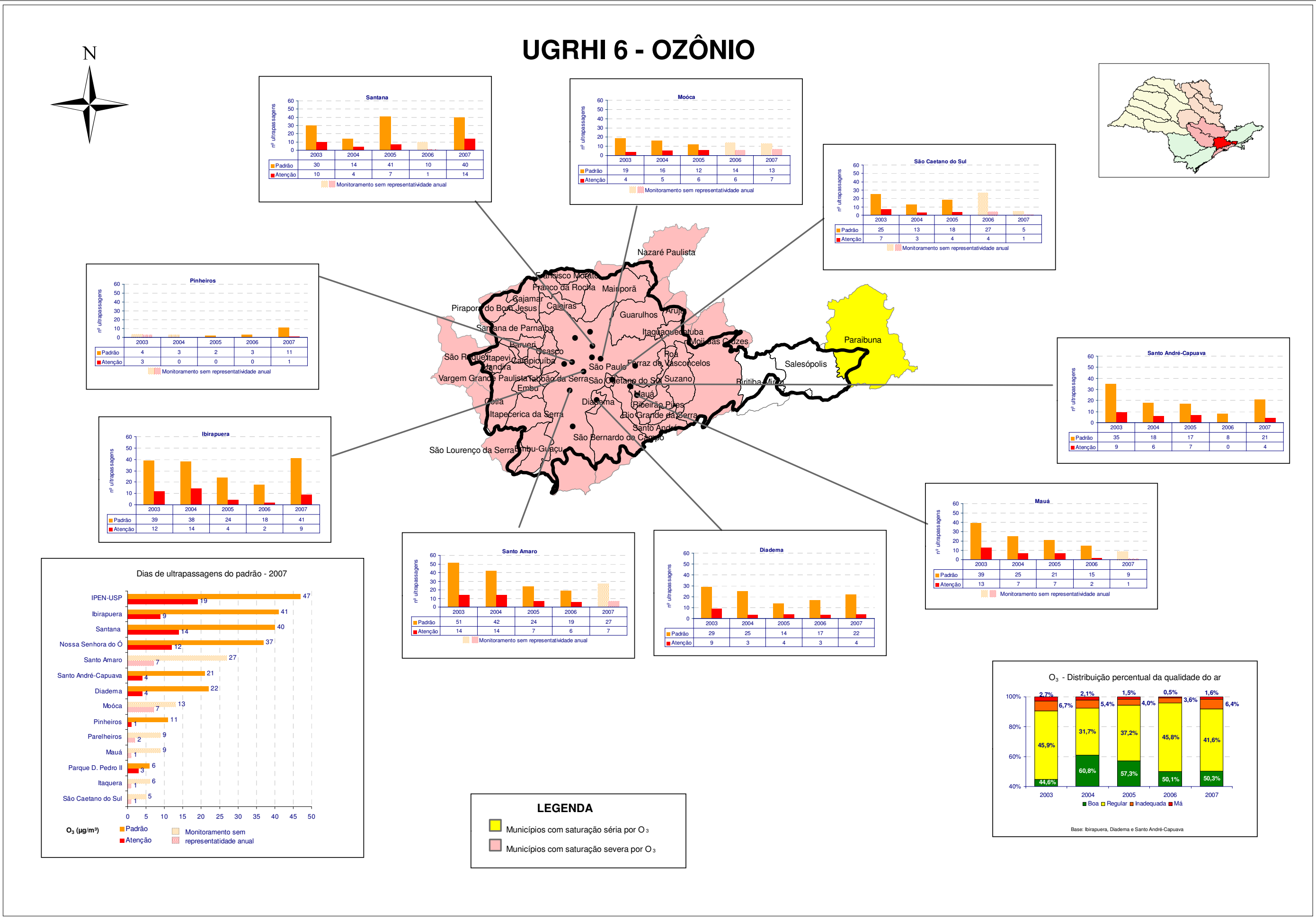
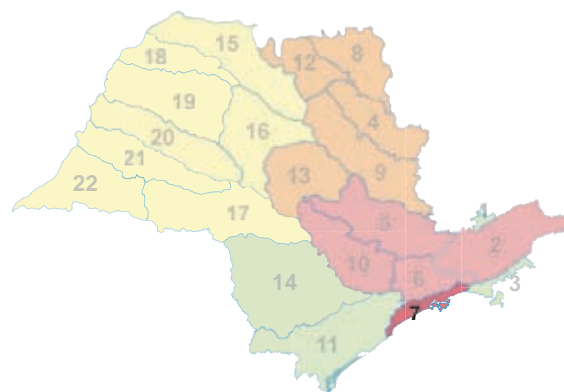


Figura 4.4.47: Ozônio - Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 6.



## 4.5. UGRHI 7

### Baixada Santista



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. A UGRHI conta com três estações automáticas fixas localizadas em Cubatão e duas manuais, sendo uma em Cubatão e outra em Santos. Consequentemente, este relatório trata da discussão dos aspectos climáticos e meteorológicos, além do levantamento das fontes emissoras industriais do município de Cubatão.

#### 4.5.1. Caracterização da UGRHI – 7

**Tabela 4.5.1:** Caracterização da UGRHI – Baixada Santista

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Industrial
Municípios (9)	Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.
População (projeção SEADE 2007)	1.683.214 habitantes
Principais atividades econômicas	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.

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

##### 4.5.1.1. Aspectos climáticos

O fluxo de vento e, conseqüentemente, as condições de dispersão dos poluentes dentro da área de Cubatão são fortemente influenciadas 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.

O comportamento do vento de drenagem é muito localizado e depende 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 anabáticos e de brisas marítimas facilmente visualizados pela trajetória das plumas das chaminés. Estes ventos são geralmente associados ao aumento da concentração de poeira na Vila Parisi. Durante o inverno, pela manhã, há formação de camadas de inversões térmicas de superfície de diversas espessuras e de diferentes intensidades.

Estudos revelam que, assim como na RMSP, no inverno as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão e diluição dos poluentes na atmosfera. Assim, deve-se objetivar a máxima redução da emissão de poluentes nesta época do ano. 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.

#### 4.5.2 Caracterização das fontes de poluição

Cubatão chegou a ser 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 121 mil habitantes, Cubatão dista cerca de 40 km da cidade de São Paulo.

A tabela 4.5.2 apresenta os valores de emissão para as indústrias prioritárias que totalizam 260 fontes de emissão em Cubatão.

**Tabela 4.5.2:** Estimativas de emissão de processos industriais e queima de combustível em fontes estacionárias em Cubatão.

Empresa	Emissões de Poluentes (t/ano)								
	CO	HC	NOx	SOx	MP	NH <sub>3</sub>	F <sup>-</sup>	Cloro	HCl
Água Fria Ind.de Papéis S/A (Antiga Ripasa)	16,66	2,20	19,57	0,12	1,49	-	-	-	-
Bunge Fertilizantes S/A - Planta 1	0,04	0,02	0,92	111,20	112,68	5,25	18,03	-	-
Bunge Fertilizantes S/A - Planta 2	0,25	0,05	2,75	27,78	15,70	-	1,31	-	-
Carbocloro Indústrias Químicas	1,05	-	132,72	1,48	3,61	-	-	0,36	1,07
Columbian Chemical do Brasil Ltda	429,87	70,97	2.407,47	75,40	16,15	-	-	-	-
Companhia Brasileira de Estireno - CBE	28,94	3,79	34,43	0,20	2,62	-	-	-	-
Companhia Siderúrgica Paulista-COSIPA	2.314,83	16,46	13.753,38	5.549,14	2.498,54	1,59	-	-	-
Copebrás Ltda	17,51	2,41	34,46	1.137,40	88,01	3,71	25,90	-	-
Indústria de Fertilizantes Cubatão - IFC	-	-	-	-	1,39	-	-	-	-
Mosaic Fertilizantes do Brasil S/A	0,88	0,18	9,65	95,12	28,89	1,41	3,76	-	-
Petrobras S/A - RPBC	940,47	980,04	2.946,84	7.027,00	431,19	0,52	-	-	-
Petrobras Distribuidora S/A - TECUB	-	231,12	-	-	-	-	-	-	-
Petrobras Transportes S/A - Transpetro	-	54,44	-	-	-	-	-	-	-
Petrocoque S.A - Indústria e Comércio	0,56	0,12	6,20	680,72	102,47	-	-	-	-
Polietilenos União (Antiga Dow)	42,90	5,62	51,07	0,31	3,88	-	-	-	-
Ultrafertil Complexo Cubatão - CCB	6,24	0,82	508,34	0,04	3,18	1,80	0,00	-	-
Ultrafertil Complexo Piaçaguera - CPG	113,50	14,85	448,44	927,26	356,64	1,82	3,13	-	-
Ultrafertil Terminal Marítimo - TM	-	-	-	-	0,97	-	-	-	-
Votorantim Cimentos Brasil Ltda	4,08	0,53	4,86	1,45	16,08	-	0,02	-	-
<b>Total (1000t/ano)</b>	<b>3,92</b>	<b>1,38</b>	<b>20,36</b>	<b>15,63</b>	<b>3,68</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Ano de consolidação do inventário: 2007

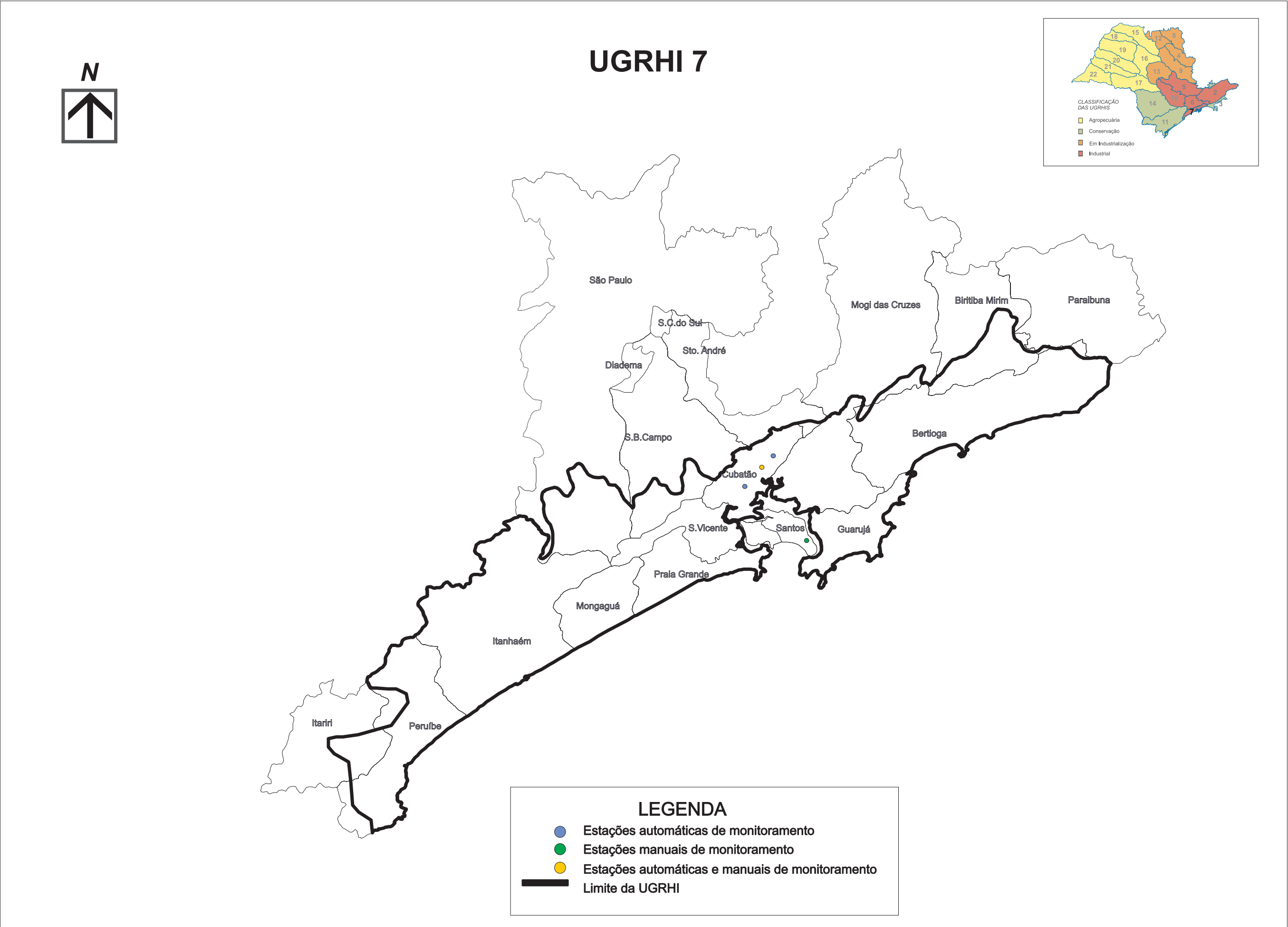


Figura 4.5.1: Localização dos pontos de amostragem – UGRHI 7

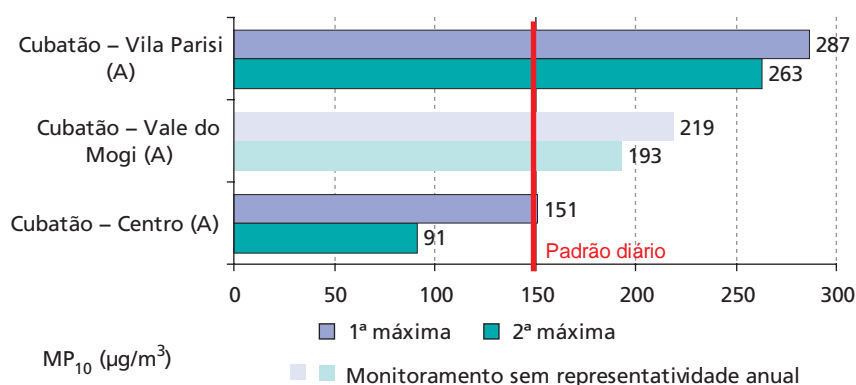




#### 4.5.4. Resultados

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

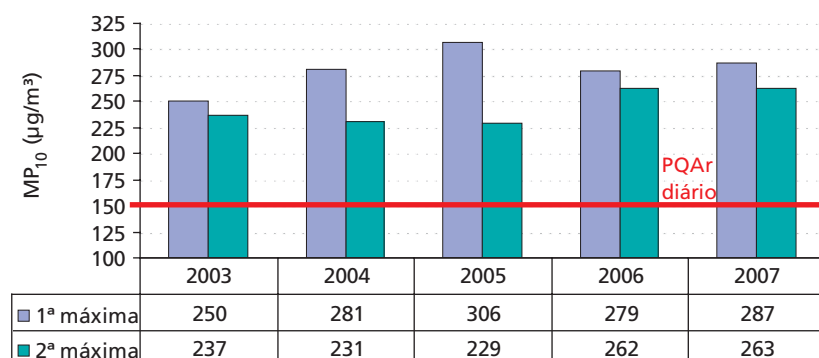
A figura 4.5.2 apresenta os valores máximos de concentrações diárias em 2007, para as três estações localizadas em Cubatão. Observa-se que as maiores concentrações foram atingidas na área industrial, principalmente em Vila Parisi. Entretanto, todas as estações registraram dias com ultrapassagem do padrão de curto prazo ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  – média de 24 horas), sendo 48 dias em Vila Parisi, três no Vale do Mogi e um na estação Centro. O nível de atenção (média de  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em 24 horas) foi alcançado em dois dias, na Vila Parisi.



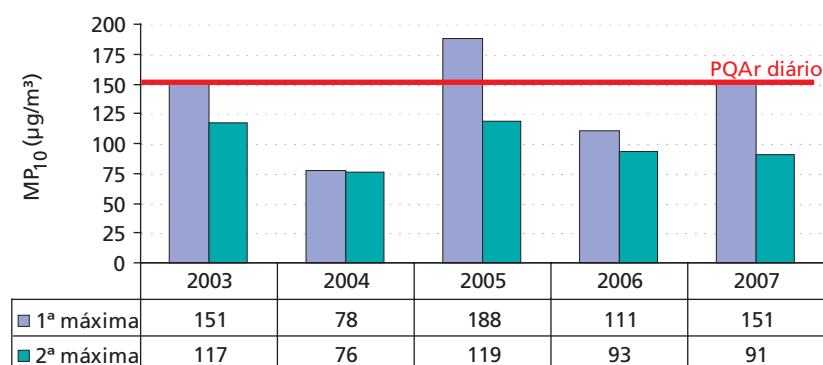
Período de monitoramento:  
Cubatão – Vale do Mogi 03/04/07 a 07/08/07; 30/08/07 a 12/11/07; 28/11/07 a 31/12/2007

**Figura 4.5.2:**  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações diárias máximas – Cubatão.

As figuras 4.5.3 e 4.5.4 apresentam a evolução das maiores concentrações registradas nas estações de Cubatão com dados nos últimos cinco anos. Verifica-se que em Vila Parisi, as concentrações violaram o nível de atenção em todo o período. Apesar das concentrações na estação Cubatão - Centro serem bem menores em comparação com aquelas registradas na área industrial, a ocorrência de ultrapassagens foi verificada nos anos de 2003, 2005 e 2007.



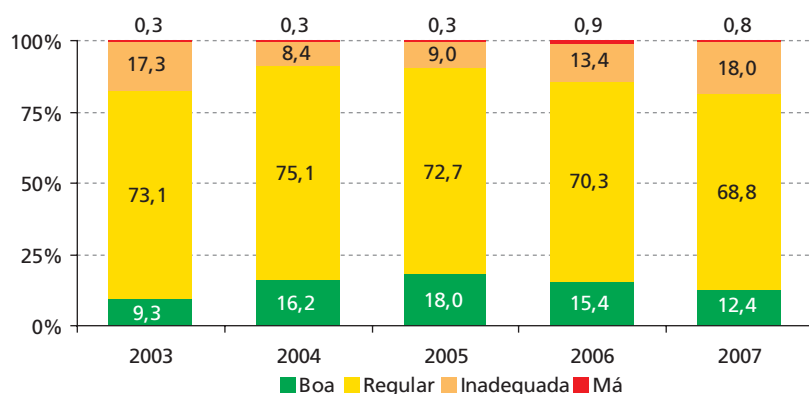
**Figura 4.5.3:**  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações diárias máximas – Cubatão – Vila Parisi.



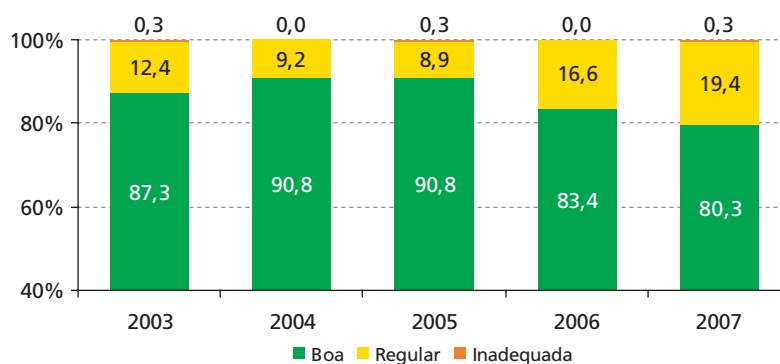
**Figura 4.5.4:**  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações diárias máximas – Cubatão – Centro.

As figuras 4.5.5 e 4.5.6 ilustram a distribuição da qualidade do ar nos últimos cinco anos. Desde 2004, observa-se aumento do percentual de dias com qualidade Inadequada e Má em Cubatão – Vila Parisi, e a conseqüente redução dos níveis Boa e Regular. A qualidade Má atingiu o segundo maior percentual do período e, somada à qualidade Inadequada, ocorreram em quase 20% dos dias.

De modo semelhante, em Cubatão – Centro, observa-se tendência de queda no percentual de dias com qualidade do ar Boa, sendo que em 2007, o percentual foi o menor registrado no período. Entretanto, em apenas um dia foi registrada qualidade Inadequada.



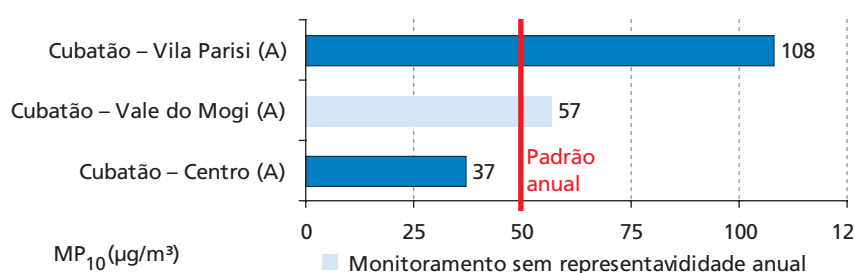
**Figura 4.5.5:**  $MP_{10}$  – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Vila Parisi.



**Figura 4.5.6:**  $MP_{10}$  – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Centro.

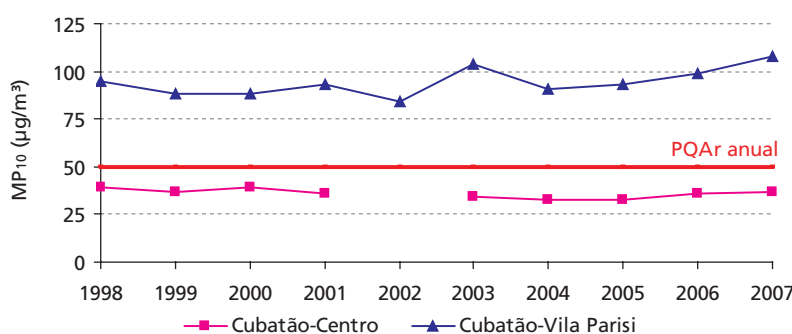
A figura 4.5.7 mostra as médias aritméticas anuais de  $MP_{10}$  medidas nas mesmas três estações, em que se destaca a ocorrência de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar (média anual de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na estação de Vila Parisi. O monitoramento em Vale do Mogi não teve representatividade anual.

Observa-se, na figura 4.5.8, que a evolução das concentrações médias anuais demonstra níveis muito acima do padrão na estação de Vila Parisi, com tendência de crescimento nos últimos anos, porém na região central as concentrações têm se mantido praticamente estáveis, abaixo do PQAr anual. Em Vila Parisi, os níveis de particulado têm se mantido altos, em parte pela emissão proveniente das indústrias e em parte pelo fluxo de caminhões no entorno da estação.



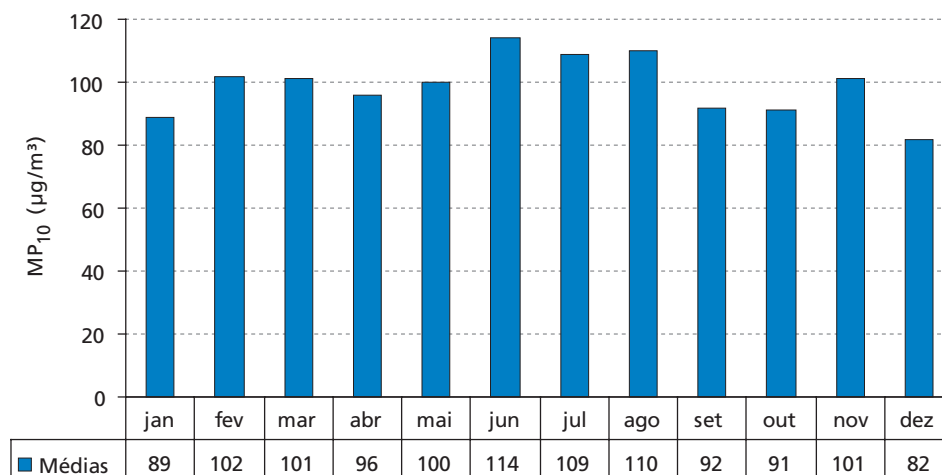
Período de monitoramento: Cubatão – Vale do Mogi 03/04/07 a 07/08/07; 30/08/07 a 12/11/07; 28/11/07 a 31/12/2007

**Figura 4.5.7:**  $MP_{10}$  – Classificação das concentrações médias anuais – Cubatão.



**Figura 4.5.8:**  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais – Cubatão.

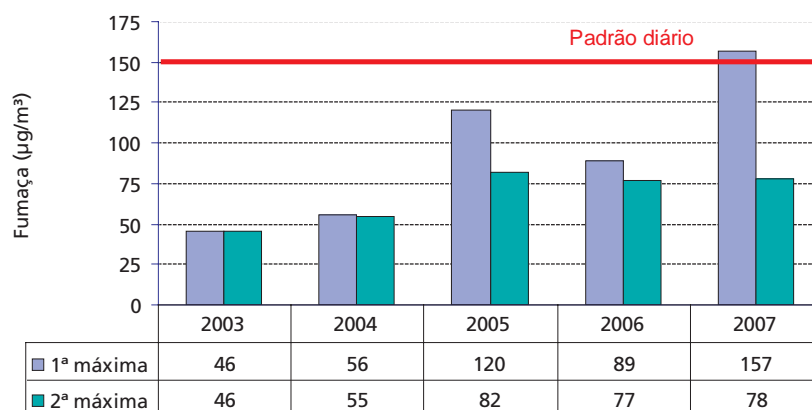
A figura 4.5.9 mostra as concentrações médias mensais de  $MP_{10}$  na estação de Cubatão – Vila Parisi. Observa-se que o aumento das concentrações no inverno não é tão perceptível, pois devido às emissões industriais e à movimentação de caminhões nas proximidades da estação, os níveis de poluição se mantêm altos mesmo nos meses mais quentes.



**Figura 4.5.9:**  $MP_{10}$  – Concentrações médias mensais (2003 a 2007) – Cubatão – Vila Parisi.

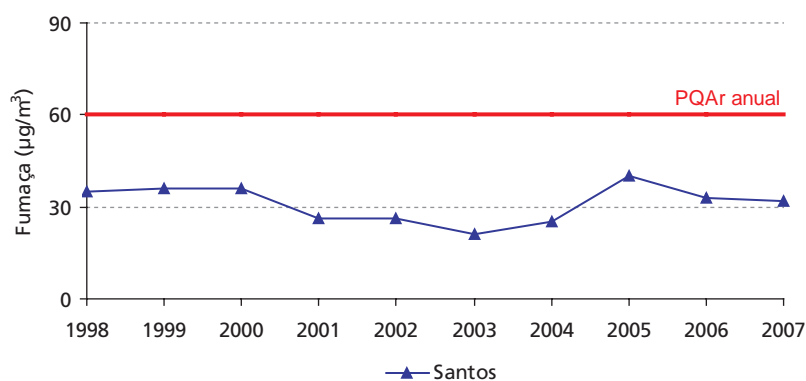
### Fumaça – FMC

A figura 4.5.10 apresenta a evolução das concentrações máximas registradas ao longo dos últimos cinco anos na estação de Santos. Em 2007, foi registrado um dia com ultrapassagem do padrão de curto prazo ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  – média de 24 horas), atingindo  $157 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figura 4.5.10:** Fumaça – Evolução das concentrações diárias máximas – Santos.

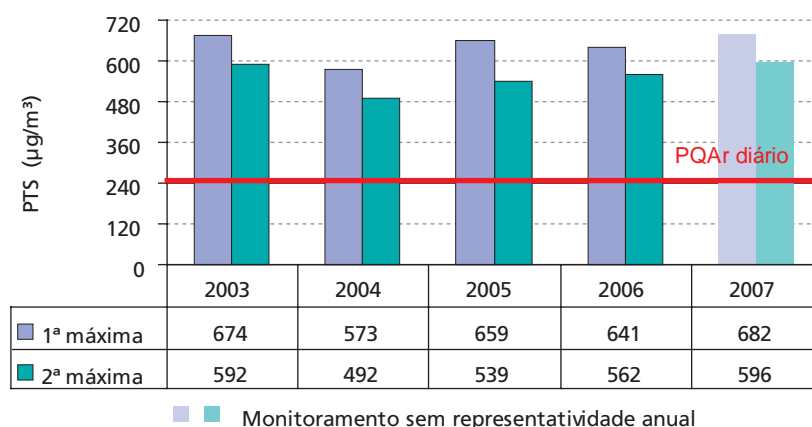
Conforme se observa na figura 4.5.11, não há tendência definida nas concentrações médias anuais, embora estejam abaixo do padrão anual ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



**Figura 4.5.11:** Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Santos.

### Partículas Totais em Suspensão – PTS

Em 2007, foram registrados na estação de Cubatão – Vila Parisi, 26 dias de ultrapassagens do padrão diário (média de 24 horas de  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sendo nove do nível de atenção ( $375 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e uma do nível de alerta ( $625 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A figura 4.5.12 apresenta a evolução das máximas concentrações diárias de PTS, as quais se encontram praticamente estáveis em valores bastante elevados nos últimos anos.

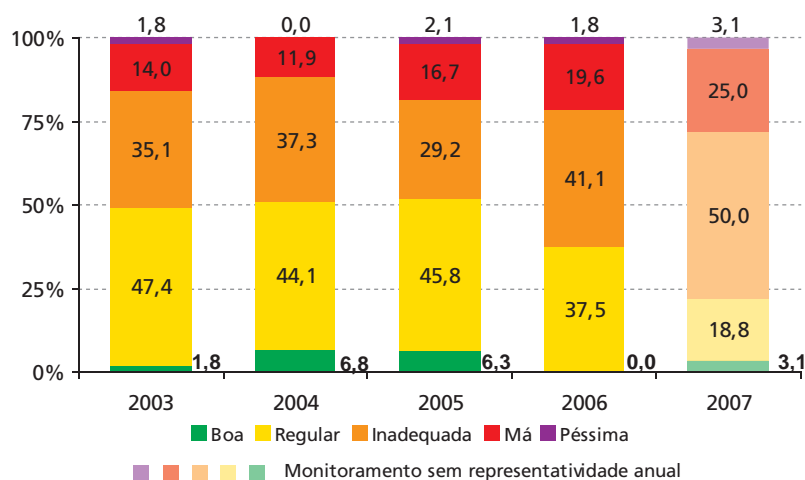


Período de monitoramento: Cubatão – Vila Parisi até 23/03/07 e posterior a 04/07/07

**Figura 4.5.12:** PTS – Evolução das concentrações diárias máximas – Cubatão – Vila Parisi.

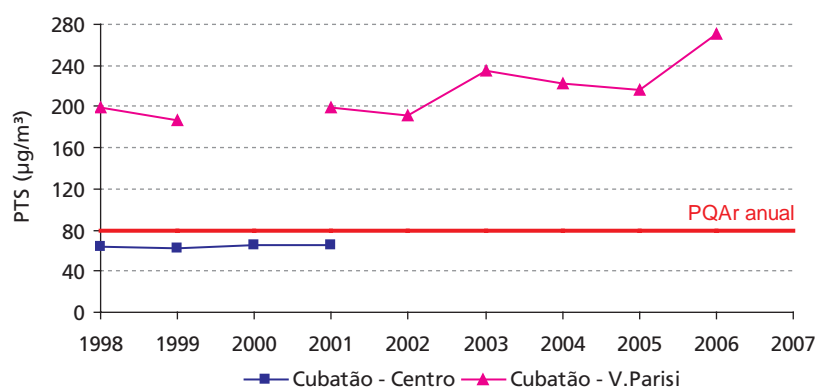
Da análise da evolução da distribuição da qualidade do ar, apresentada na figura 4.5.13, observa-se aumento do percentual de dias em que a concentração excedeu o padrão diário, principalmente nos últimos dois anos. Ressalta-se a ausência de monitoramento representativo em 2007, de forma que os percentuais não podem ser comparados diretamente com os dos anos anteriores.

Estes resultados são confirmados na análise da figura 4.5.14, que demonstra a tendência crescente da média geométrica anual das concentrações de PTS, que se encontram em níveis bem superiores ao padrão anual (média geométrica de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Em 2007, a média de  $273 \mu\text{g}/\text{m}^3$  não foi representativa do ano.



Período de monitoramento em 2007: até 23/03/07 e posterior a 04/07/07

**Figura 4.5.13:** PTS – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Vila Parisi.

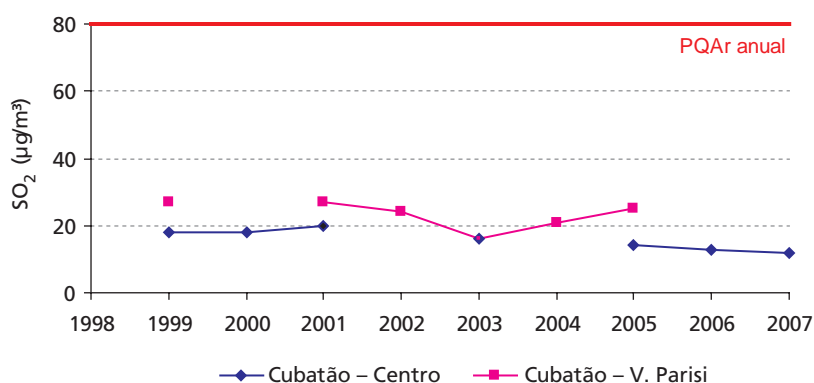


**Figura 4.5.14:** PTS – Evolução das concentrações médias geométricas anuais – Cubatão.

### Dióxido de enxofre – SO<sub>2</sub>

Na figura 4.5.15, é apresentada a evolução das concentrações médias anuais de SO<sub>2</sub> em Cubatão, as quais têm se mantido em valores bem inferiores ao padrão de qualidade do ar (média anual de 80 µg/m³). Para a estação Cubatão – Centro, percebe-se que a média continua diminuindo lentamente em relação aos anos anteriores. Em 2007, o monitoramento não foi representativo em Vila Parisi.

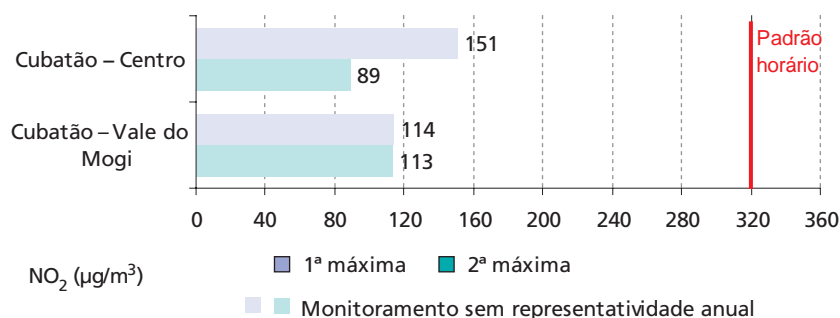
Em Santos, o monitoramento realizado com amostrador passivo registrou média anual de 10 µg/m³.



**Figura 4.5.15:** SO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Cubatão.

### Óxidos de Nitrogênio - NO e NO<sub>2</sub>

A figura 4.5.16 apresenta as concentrações máximas de 1 hora de NO<sub>2</sub> para as estações localizadas em Cubatão. Em ambos os casos não houve ultrapassagem do padrão horário (320 µg/m³), embora não tenha sido atendido o critério de representatividade anual dos dados. Para Cubatão - Centro, a concentração horária foi a maior registrada nos últimos 5 anos. A média do período foi 33 µg/m³ para o Vale do Mogi e 26 µg/m³ para Cubatão - Centro.



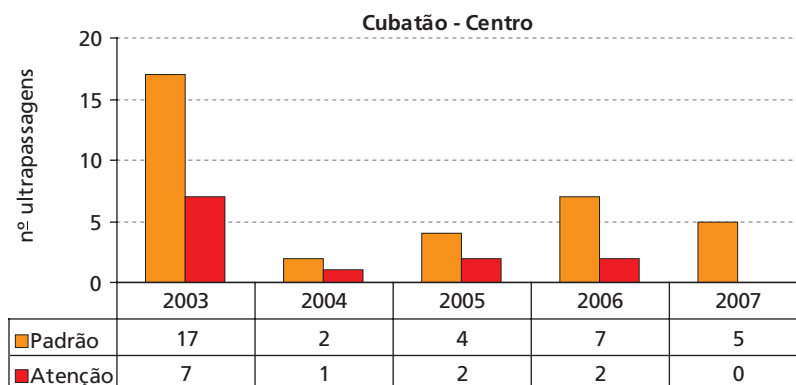
Período de monitoramento:  
 Cubatão - Vale do Mogi: a partir de 25/04/07  
 Cubatão - Centro: a partir de 01/08/07

**Figura 4.5.16:** NO<sub>2</sub> – Classificação das concentrações horárias máximas – Cubatão.

Para o monóxido de nitrogênio, as máximas horárias foram 284 µg/m³ e 256 µg/m³ em Cubatão - Centro e 267 µg/m³ e 221 µg/m³ em Cubatão - Vale do Mogi. Dada a falta de representatividade anual das séries de dados, não é possível avaliar a tendência deste poluente. Não há padrão legal de qualidade do ar para o monóxido de nitrogênio, entretanto ele é importante pela participação no processo fotoquímico, que envolve a formação de ozônio.

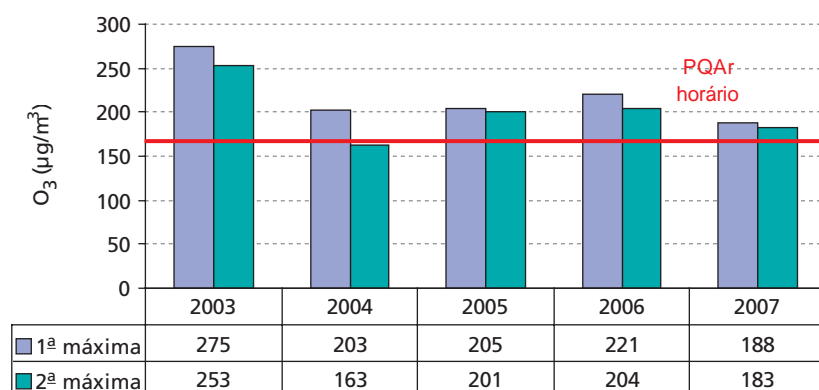
### Ozônio – O<sub>3</sub>

Das três estações instaladas em Cubatão, apenas as do Centro e do Vale do Mogi realizaram monitoramento de ozônio em 2007, sendo que na segunda, o período não foi suficiente para garantir representatividade anual. A figura 4.5.17 apresenta o número de ultrapassagens do padrão (160 µg/m³ – média de 1 hora) e do nível de atenção (200 µg/m³) para O<sub>3</sub> no período de 2003 a 2007 em Cubatão - Centro. Verifica-se que, a partir de 2004, o número de ultrapassagens se manteve em patamar bem inferior ao registrado em 2003.



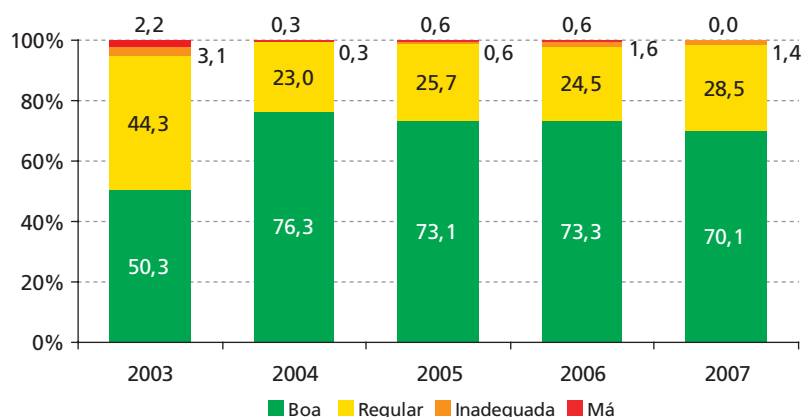
**Figura 4.5.17:** O<sub>3</sub> – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção por estação – Cubatão – Centro.

Na figura 4.5.18, são observadas as concentrações máximas diárias de ozônio na estação Cubatão - Centro. Novamente, o ano de 2003 foi o pior do período analisado, apresentando os maiores valores, tanto de 1ª, quanto de 2ª máxima. Em 2007, houve redução nas concentrações máximas em relação aos anos anteriores. Para Cubatão - Vale do Mogi as maiores concentrações horárias foram 132 µg/m³ e 119 µg/m³.



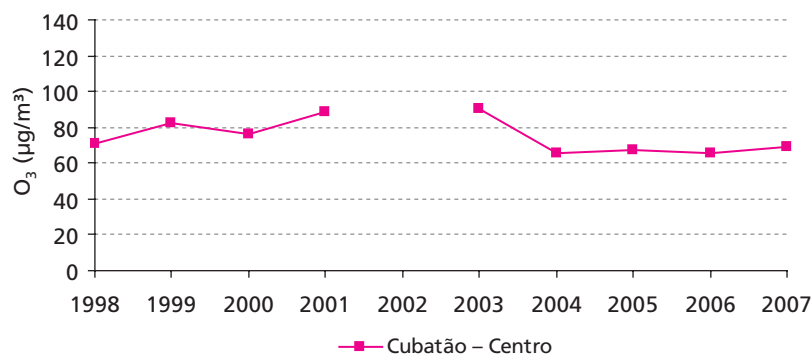
**Figura 4.5.18:** O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações horárias máximas – Cubatão – Centro.

Conforme a figura 4.5.19, observa-se melhora considerável da qualidade do ar de 2003 para 2004, em Cubatão – Centro. Entretanto, nos anos seguintes, o percentual de dias de qualidade Boa volta a diminuir lentamente.



**Figura 4.5.19:** O<sub>3</sub> – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Centro.

A figura 4.5.20 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. Apesar de nos últimos quatro anos ter ocorrido pouca variação nos valores, verifica-se que as mesmas se mantêm em patamares inferiores aos obtidos até 2003.

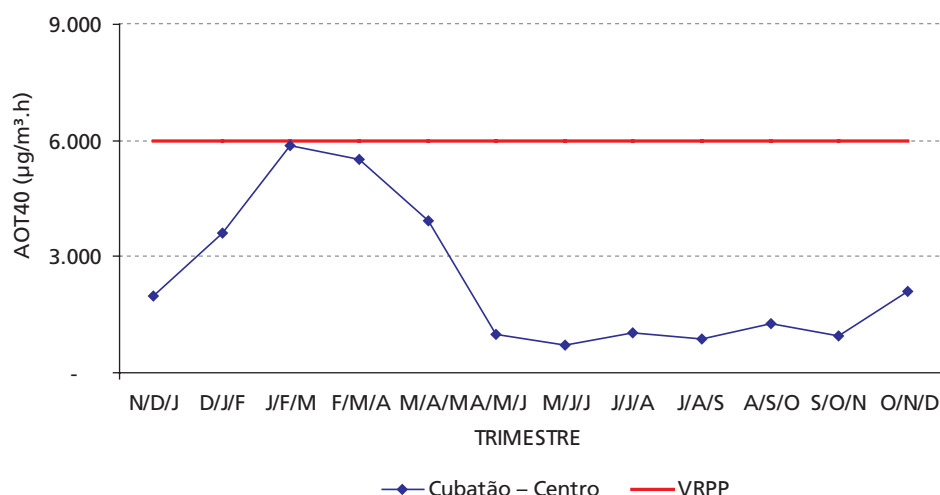


**Figura 4.5.20:** O<sub>3</sub> – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – (médias de 1 hora) – Cubatão – Centro.



### Comparação dos resultados de ozônio com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP

A figura 4.5.21 apresenta as concentrações de ozônio acima de  $78,4 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  (AOT40) acumuladas por trimestre, como definido no item 3.5.5, para o ano de 2007, calculadas para a estação Cubatão – Centro em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ . Neste ano não foi observada ultrapassagem do VRPP, sendo  $5885 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$  a maior AOT40 trimestral, obtida no verão (trimestre J/F/M).



**Figura 4.5.21:** Concentrações de AOT 40 trimestral no período de nov/2006 a dez/2007 em comparação com o VRPP – Cubatão – Centro.

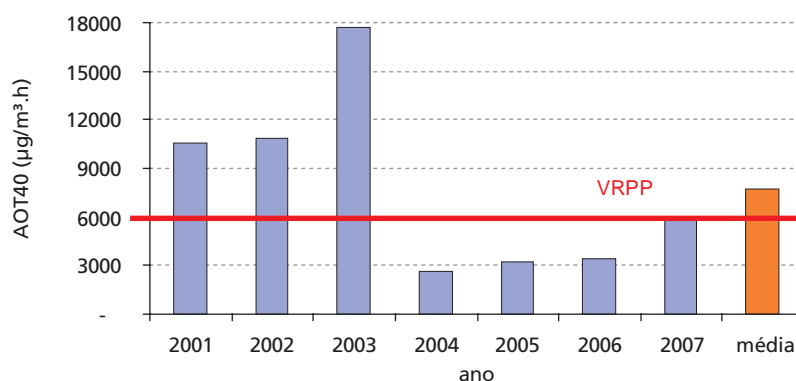
A série histórica de Cubatão – Centro, com os principais períodos do ano com presença de ozônio, primavera e verão, é apresentada na tabela 4.5.3. Observa-se que em geral os picos do ano ocorreram no verão, diferentemente da maioria das outras estações de medição do Estado. Somente em 2004, as AOT40 trimestrais da primavera foram superiores as do verão. Desde 2004, tanto no verão como na primavera, as AOT40 trimestrais não ultrapassam o VRPP.

**Tabela 4.5.3:** Concentrações de AOT40 trimestral de 2001 a 2007, para os meses de verão e primavera – Cubatão – Centro.

Estação do ano	Trimestre	AOT 40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) trimestral de Cubatão Centro						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Verão	D/J/F	10281	9281	17732	892	2301	3431	3623
	J/F/M	10555	10865	16157	1467	2067	3435	5885
Primavera	S/O/N	3783	3362	2633	2067	882	1539	948
	O/N/D	6538	9517	1876	2611	1470	1525	2110

A figura 4.5.22 apresenta a máxima anual de AOT40 trimestral e a média das máximas dos sete anos.

Em 2007, a máxima AOT40 trimestral foi inferior à média dos últimos sete anos. Observa-se também que apenas no período de 2001 a 2003 as máximas AOT 40 trimestrais ultrapassaram o VRPP. Em 2004, esta foi de  $2611 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ , menos da metade do VRPP, ocorrendo um aumento progressivo de 2005 para 2007. A média dos últimos sete anos é inferior à média europeia de 1996 a 2002 de  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ .



**Figura 4.5.22:** Máxima anual de AOT40 trimestral e a média do período de 2001 a 2007 – Cubatão – Centro.

#### 4.5.5. Estudos especiais

##### **Caracterização das Estações da Rede Manual de Monitoramento da Qualidade do Ar no Interior do Estado de São Paulo - Estação Santos.**

Este estudo objetiva, a partir da classificação das estações de monitoramento da qualidade do ar em termos de área de abrangência, tipos principais de fontes e população exposta, garantir uma rede otimizada e que avalie de maneira abrangente os diversos aspectos da poluição do ar no Estado de São Paulo.

#### 4.5.6. Conclusões

Foram registradas ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar para material particulado em Cubatão. Destaca-se a estação de Vila Parisi, em função dos altos valores registrados para  $MP_{10}$  e PTS. Em Santos, houve uma ultrapassagem do padrão de curto prazo de Fumaça.

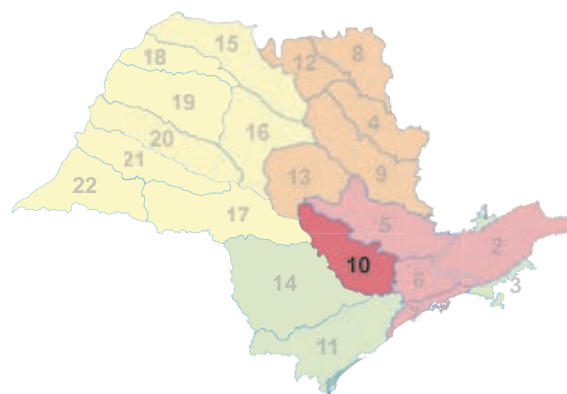
Na UGRHI Baixada Santista, o ozônio é monitorado apenas em Cubatão, sendo que foram registradas cinco ultrapassagens do padrão na estação Centro. Para os demais poluentes, não foram verificadas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar.





## 4.6 UGRHI 10

### Sorocaba/Médio Tietê



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 10 é caracterizada 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, a qual monitora, inclusive, parâmetros meteorológicos. Consequentemente, este relatório trata da discussão dos aspectos climáticos e meteorológicos, além do levantamento das fontes emissoras para esta região.

#### 4.6.1. Caracterização da UGRHI

**Tabela 4.6.1:** Caracterização da UGRHI – Sorocaba/Médio Tietê

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Industrial
Municípios (33)	Alambari, Alumínio, Anhembí, Araçariçuama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Cabreúva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumiirim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista e Votorantim.
População (projeção SEADE 2007)	1.836.750 hab.
Principais atividades econômicas	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.

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

##### 4.6.1.1. Aspectos climáticos

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%.

#### 4.6.2. Caracterização das fontes de poluição

O município de Sorocaba, com uma área de 443 km², localiza-se a 90 quilômetros a oeste da capital do Estado de São Paulo e população estimada em 2007, de 585.000 habitantes. Devido ao fácil acesso rodoviário e ferroviário conta, atualmente, com cerca de 1.400 estabelecimentos industriais, dos quais 150 são de médio a grande porte.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 4.6.2 e a contribuição relativa de cada fonte, na tabela 4.6.3. As principais fontes industriais da região têm suas estimativas de emissão apresentadas na tabela 4.6.4.

**Tabela 4.6.2:** Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na região de Sorocaba em 2007<sup>1</sup>.

	FONTE DE EMISSÃO		EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
M Ó V E I S	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C <sup>2</sup>	19,73	2,03	1,32	0,12	0,14
		ÁLCOOL + FLEX	6,81	0,77	0,46	--	--
		DIESEL <sup>3</sup>	12,59	1,96	9,11	0,78	0,46
		TÁXI	--	--	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	14,74	1,98	0,15	0,02	0,06
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C <sup>2</sup>	--	3,56	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,60	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,62	--	--	--
	PNEUS <sup>4</sup>	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,34
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	--	--	--	--
		ÁLCOOL	--	--	--	--	--
F I X A	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (20 indústrias inventariadas) <sup>5</sup>		3,23	0,59	5,49	2,76	2,81
	TOTAL		57,10	13,11	16,53	3,68	3,81

1 - Utiliza-se o mesmo perfil da frota da RMSP. Estimativa para os municípios de Sorocaba e Votorantim

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

3 - Diesel: teor de enxofre de 0,24% (massa)

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

5 - Inclui também os municípios Mairinque, Salto de Pirapora e Alumínio

NOTA: 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 para o presente inventário.

**Tabela 4.6.3:** Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na região de Sorocaba em 2007.

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	34,55	15,48	7,99	3,26
	ÁLCOOL	11,93	5,87	2,78	-
	DIESEL	22,05	14,95	55,11	21,20
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	25,81	15,10	0,91	0,54
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	27,15	-	-
	ÁLCOOL	-	4,58	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	12,36	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL <sup>1</sup>		5,66	4,50	33,21	75,00
TOTAL		100	100	100	100

1 - Inclui também os municípios Mairinque, Salto de Pirapora e Alumínio

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 4.6.4:** Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias em Sorocaba, Votorantim, Mairinque, Salto de Pirapora e Alumínio.

Empreendimentos inventariados	Município	Emissões de poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	MP
Aços Villares S. A <sup>(1)</sup>	Sorocaba	0,52	0,09	2,01	0,01	0,20
Borcol Indústria de Borracha Ltda	Sorocaba	0,35	0,80	8,43	8,15	29,25
Campari do Brasil Ltda	Sorocaba	0,50	0,12	5,10	11,16	0,47
Cargill Agrícola S/A <sup>(2)</sup>	Mairinque	12,34	325,96	40,63	3,94	240,90
Companhia Brasileira de Alumínio – CBA <sup>(3)</sup>	Alumínio	384,26	61,99	1099,12	205,77	1919,36
Companhia Nacional de Estamparia - CIANÉ	Sorocaba	1,03	3,06	23,84	0,99	24,43
Empresa Brasileira de Filmes Flexíveis S/A	Sorocaba	0,77	0,13	3,07	0,01	0,30
Enertec do Brasil Ltda <sup>(4)</sup>	Sorocaba	0,79	0,16	3,42	1,93	12,75
Fiação Alpina Ltda	Votorantim	0,71	2,80	21,12	0,91	32,44
Indústria Mineradora Pagliato Ltda <sup>(5)</sup>	Votorantim	0,00	0,70	4,80	0,24	23,76
Metso Brasil Indústria e Comércio Ltda - Unidade Fundação <sup>(6)</sup>	Sorocaba	3,66	0,60	14,62	0,06	1,43
Sanovo Greenpack Embalagens do Brasil Ltda <sup>(7)</sup>	Sorocaba	3,88	0,64	15,52	0,07	1,52
Satúrnia Sistemas de Energia Ltda <sup>(8)</sup>	Sorocaba	0,08	0,01	0,48	1,83	2,68
Seiren do Brasil Indústria Têxtil Ltda	Sorocaba	0,06	1,71	11,80	0,59	108,09
Siderúrgica Jimenez Indústria e Comércio Ltda	Sorocaba	0,28	0,07	4,09	0,68	3,30
SPLCP Pavimentadora Ltda	Sorocaba	10,08	0,38	3,22	2,96	1,07
Villares Metals S/A <sup>(9)</sup>	Sorocaba	1,34	0,22	5,35	0,02	0,52
Votorantim Cimentos Brasil Ltda Fábrica de Salto de Pirapora <sup>(10)</sup>	Salto de Pirapora	2134,58	69,97	1382,08	9,38	143,21
Votorantim Cimentos Brasil Ltda Fábrica de Santa Helena <sup>(11)</sup>	Votorantim	674,08	122,06	2842,16	2511,29	266,72
YKK do Brasil Ltda	Sorocaba	0,62	0,12	3,08	2,68	0,41
<b>Total (1000t/ano)</b>		<b>3,23</b>	<b>0,59</b>	<b>5,49</b>	<b>2,76</b>	<b>2,81</b>

Fonte: Inventário de Emissões Atmosféricas com base no consumo de combustíveis e produção industrial no ano de 2007, informados pelos empreendimentos

Observações:

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

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

3) 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 Fundação para uso do combustível GN.

4) 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.

5) 52,59% das emissões de MP são devidas ao processo industrial.

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

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

8) 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.

9) a empresa encerrou suas atividades na planta de Sorocaba, no final do ano de 2007.

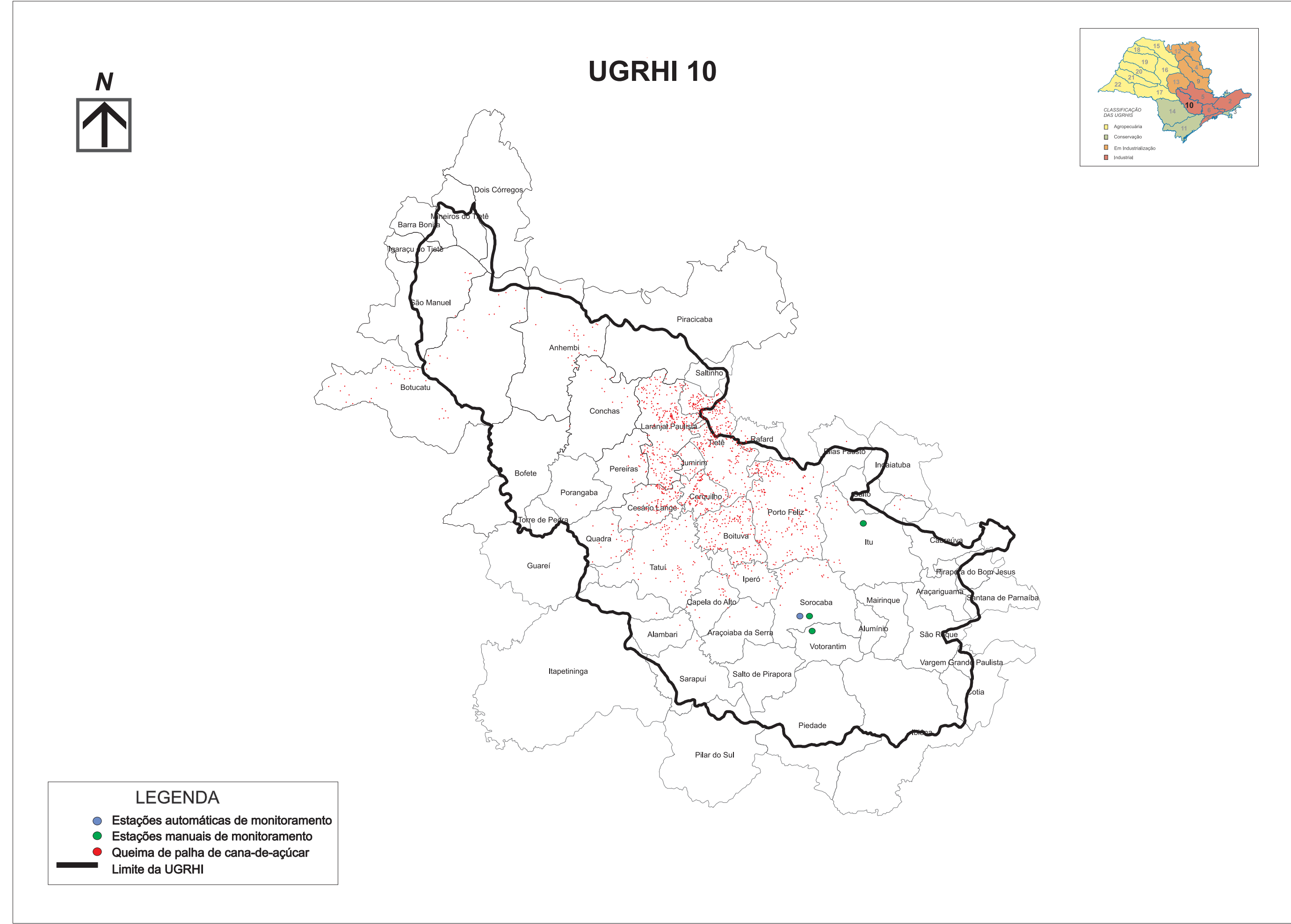
10) as emissões de MP, SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub> baseiam-se em resultados de amostragens em chaminés. 99,97% das emissões de NO<sub>x</sub> são devidas ao processo produtivo de clínquer. No ano de 2007 foi iniciado o uso de pneumáticos inservíveis como substituto energético no forno de clínquer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

11) 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.

12) Foi excluída da relação de empreendimentos prioritários a Copenor – Companhia Petroquímica do Nordeste S/A que encerrou as atividades produtivas na planta de Sorocaba no início do ano de 2007.







Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2007 - SIGAM

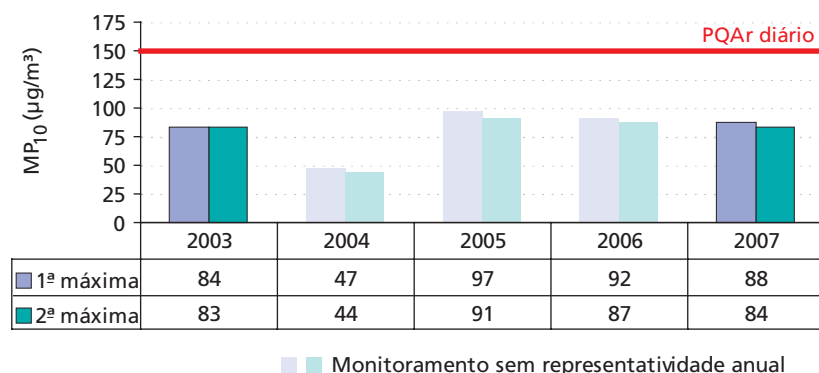
Figura 4.6.1: Localização dos pontos de amostragem e das áreas de queima de palha da cana-de-açúcar – UGRHI 10.



#### 4.6.4. Resultados

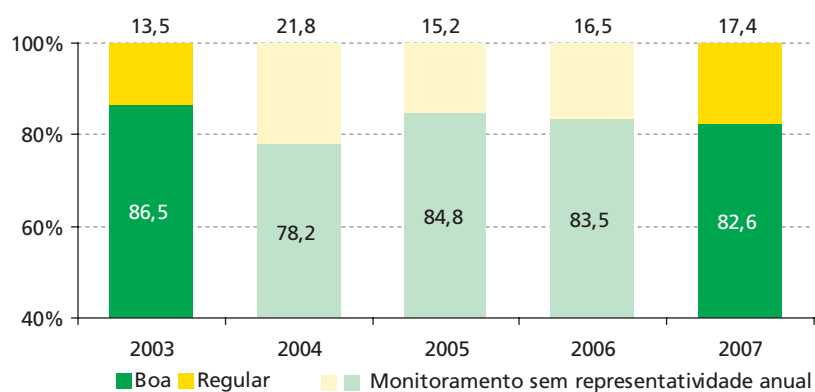
##### Partículas Inaláveis – $MP_{10}$

Na figura 4.6.2 são apresentadas as maiores concentrações diárias registradas em cada um dos últimos cinco anos. Apesar de a série histórica não contar com dados representativos entre 2004 e 2006, verifica-se que as máximas concentrações diárias ficaram abaixo do padrão em todo o período e são semelhantes às registradas em anos anteriores.

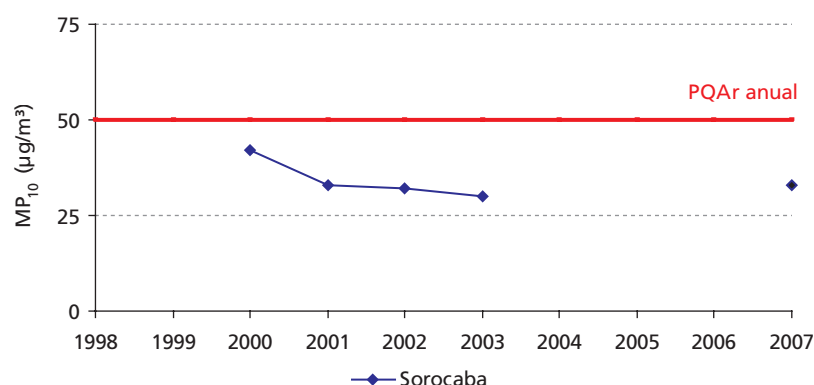


**Figura 4.6.2:**  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações máximas – Sorocaba.

Na figura 4.6.3, devido a falta de dados representativos entre 2004 e 2006, não é possível avaliar a tendência na evolução da qualidade do ar. A figura 4.6.4 apresenta a evolução das concentrações anuais do material particulado na estação Sorocaba, a qual atingiu  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em 2007, se mantendo em níveis semelhantes a anos anteriores e abaixo do padrão anual de qualidade do ar ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



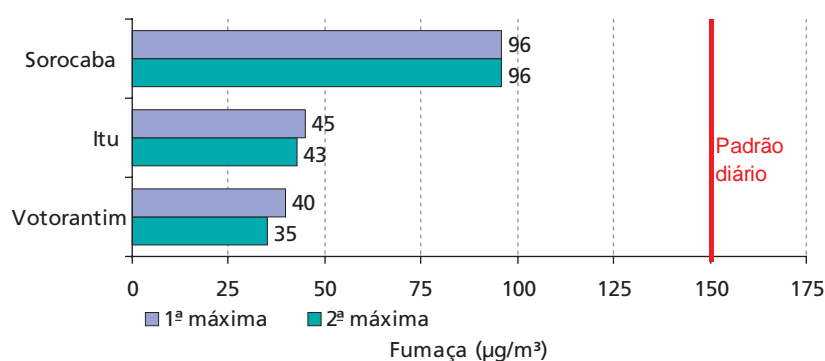
**Figura 4.6.3:**  $MP_{10}$  – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.



**Figura 4.6.4:** MP<sub>10</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Sorocaba.

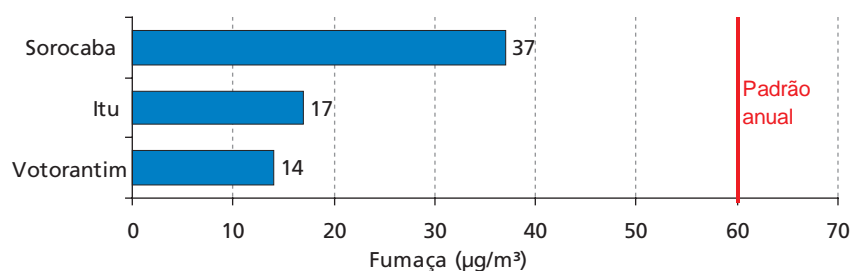
### Fumaça – FMC

Na figura 4.6.5, são apresentadas as máximas diárias de fumaça registradas nas três estações de monitoramento da UGRHI 10. Embora não se observe ultrapassagens do padrão diário de 150 µg/m³, Sorocaba se destaca das demais em termos das concentrações de curto prazo.

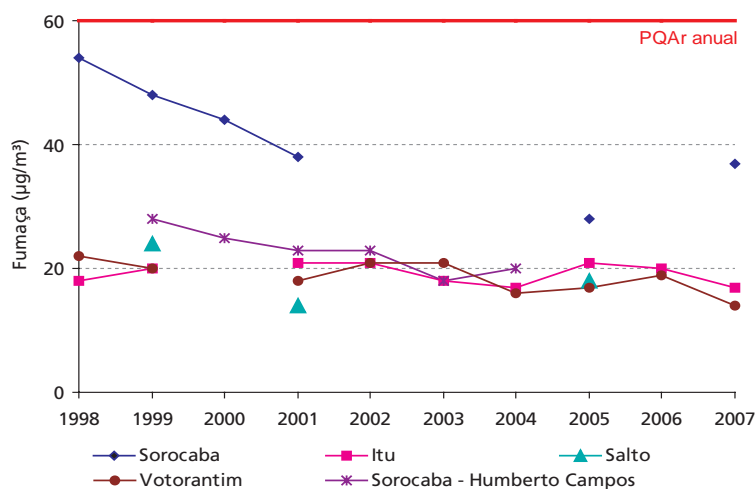


**Figura 4.6.5:** Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – Estações UGRHI 10.

Na figura 4.6.6 é observado padrão semelhante àquele de curto prazo, ou seja, embora não se ultrapasse o padrão anual de 60 µg/m³, a média anual em Sorocaba é bem maior que aquelas registradas em Itu e Votorantim. A figura 4.6.7 mostra a evolução das concentrações de fumaça na UGRHI 10. Apesar de todas encontrarem-se abaixo do padrão anual da qualidade do ar, Sorocaba se destaca das demais, com concentrações maiores.



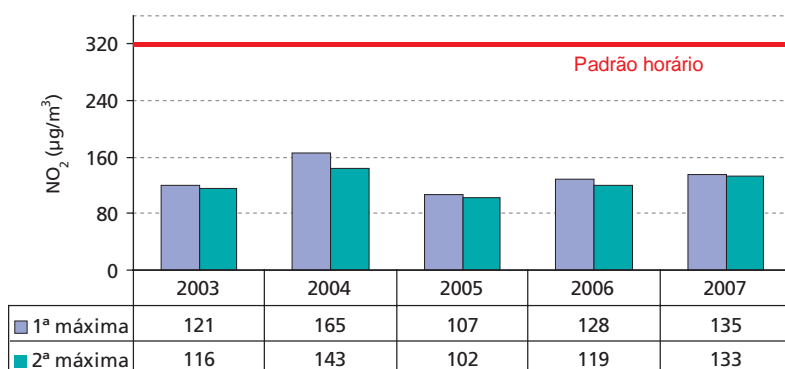
**Figura 4.6.6:** Fumaça – Classificação das médias anuais – Estações UGRHI 10.



**Figura 4.6.7:** Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Estações UGRHI 10.

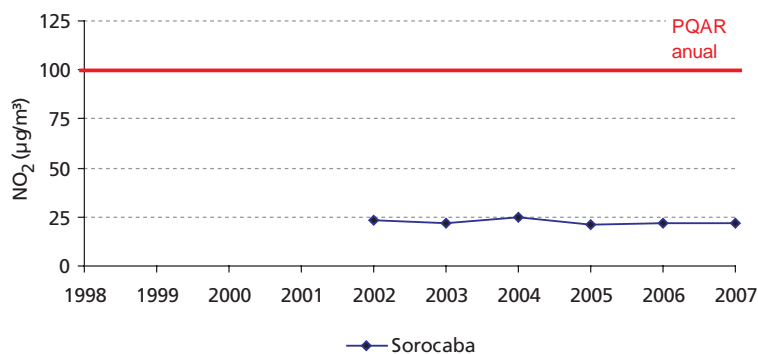
### Óxidos de Nitrogênio – NO e NO<sub>2</sub>

A figura 4.6.8 apresenta a evolução das máximas horárias de NO<sub>2</sub> em Sorocaba e indica que não houve ultrapassagens do padrão de 320 µg/m<sup>3</sup>.



**Figura 4.6.8:** NO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações horárias máximas – máximas diárias – Sorocaba.

A figura 4.6.9 apresenta a evolução da média aritmética anual de NO<sub>2</sub> na estação Sorocaba, entre 2002 e 2007, que tem se mantido estável em valores bem abaixo do padrão de qualidade do ar (média aritmética anual de 100 µg/m<sup>3</sup>).



**Figura 4.6.9:** NO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais – Sorocaba.

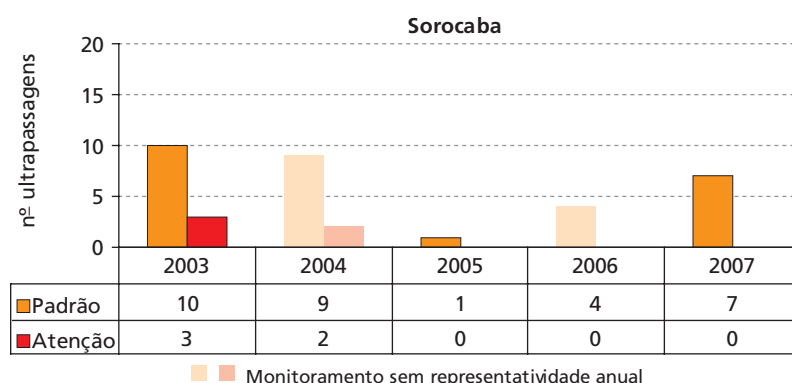
Para o monóxido de nitrogênio, a média anual em 2007, de  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , foi inferior à registrada nos últimos cinco anos. As máximas horárias foram  $295 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $234 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e se mantêm em níveis semelhantes a anos anteriores. Não há padrão legal de qualidade do ar para o monóxido de nitrogênio, entretanto ele influencia o processo fotoquímico de formação do ozônio.

### Dióxido de enxofre – $\text{SO}_2$

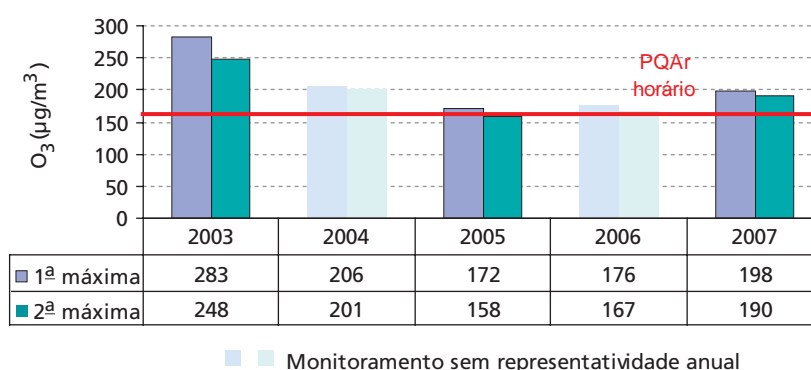
Até 2003, o monitoramento de dióxido de enxofre em Sorocaba era realizado em quatro locais com amostradores passivos e em um com equipamento automático. Em função dos baixos valores registrados nos vários locais, a amostragem passou a ser realizada com amostradores passivos em apenas um local nos últimos anos. Assim como em Itu e Votorantim, os resultados das médias anuais são inferiores a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Ozônio – $\text{O}_3$

A figura 4.6.10 indica o número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção em Sorocaba. Não houve ultrapassagens do nível de atenção nos últimos três anos, sendo que em 2007, o padrão foi ultrapassado sete vezes. As concentrações máximas horárias de ozônio são observadas na figura 4.6.11.



**Figura 4.6.10:**  $\text{O}_3$  – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção por estação – Sorocaba.



**Figura 4.6.11:**  $\text{O}_3$  – Evolução das concentrações horárias máximas – Sorocaba.

A distribuição da qualidade do ar para  $\text{O}_3$  para a estação de Sorocaba é observada na figura 4.6.12. Houve redução do percentual de qualidade Boa no último ano e aumento da incidência de Inadequada. A figura 4.6.13 indica a evolução das médias das máximas de 1 hora diária de ozônio para a estação Sorocaba. Com exceção do ano de 2001, que apresentou média de  $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nos outros anos os valores variaram entre  $82$  e  $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

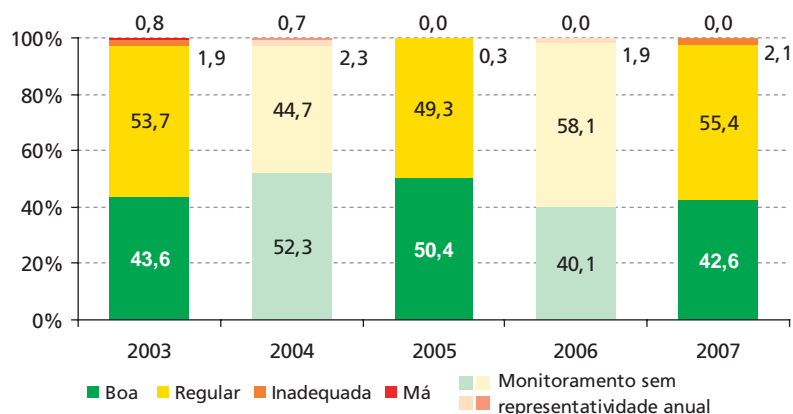


Figura 4.6.12:  $O_3$  – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.



Figura 4.6.13:  $O_3$  – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – Sorocaba.

### Comparação dos resultados de ozônio com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP

A figura 4.6.14 apresenta as concentrações de ozônio acima de  $78,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (AOT40) acumuladas por trimestre, como definido no item 3.5.5, para o ano de 2007, calculadas para a Estação Sorocaba em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ . Observa-se que somente os trimestres referentes a primavera e ao final do inverno ultrapassaram o VRPP.

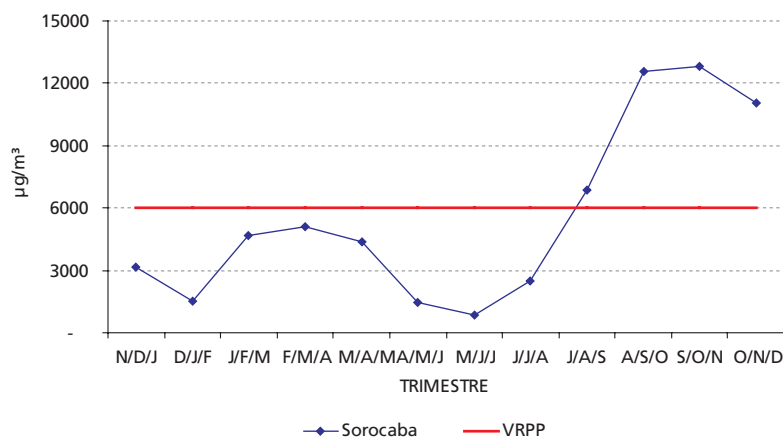


Figura 4.6.14: Concentrações de AOT 40 trimestral no período de nov/2006 a dez/2007 em comparação com o VRPP – Sorocaba.

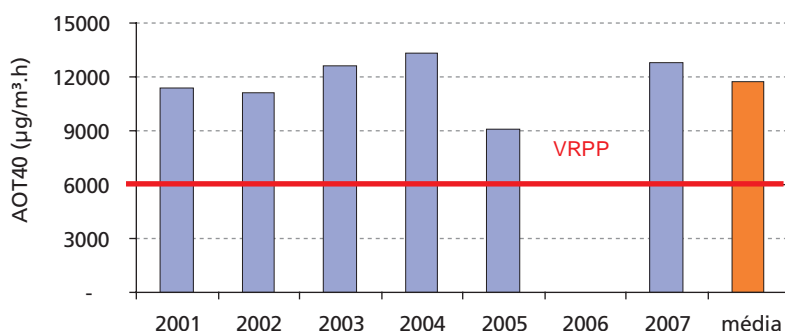
A série histórica de Sorocaba, com os principais períodos do ano com presença de ozônio, primavera e verão, é apresentada na tabela 4.6.5.

**Tabela 4.6.5:** Concentrações de AOT40 trimestral de 2001 a 2007, para os meses de verão e primavera – Sorocaba.

Estação do ano	Trimestre	AOT 40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ) trimestral de Sorocaba						
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Verão	D/J/F	7689	2639	4348	4079	2785	-	1542
	J/F/M	8149	3214	5792	2985	3807	-	4680
Primavera	S/O/N	11411	10837	11372	9184	8265	-	12786
	O/N/D	10317	9082	8860	1463	7430	-	11048

Observa-se que em 2007, na primavera, as AOT40 foram as maiores da série histórica, enquanto que no verão ocorreu a menor medida do período. A AOT40 trimestral ultrapassou o VRPP apenas em 2001 no verão e em todos os anos na primavera. Os anos de 2001 e 2007 apresentaram as primaveras com AOT40 trimestral mais críticas, ultrapassando em torno de duas vezes o VRPP. Na primavera, embora ocorra a ultrapassagem do VRPP, esses valores estão abaixo da média dos valores obtidos em zonas rurais da Europa no período de 1996 a 2002, de  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ .

A figura 4.6.15 apresenta a máxima anual de AOT40 trimestral e a média das máximas dos sete anos. Observa-se que o maior pico ocorreu em 2004 e o menor em 2005. Em 2007, a máxima AOT40 ultrapassou a média dos últimos sete anos.



**Figura 4.6.15:** Máxima anual de AOT40 trimestral e a média do período de 2001 a 2007 – Sorocaba.

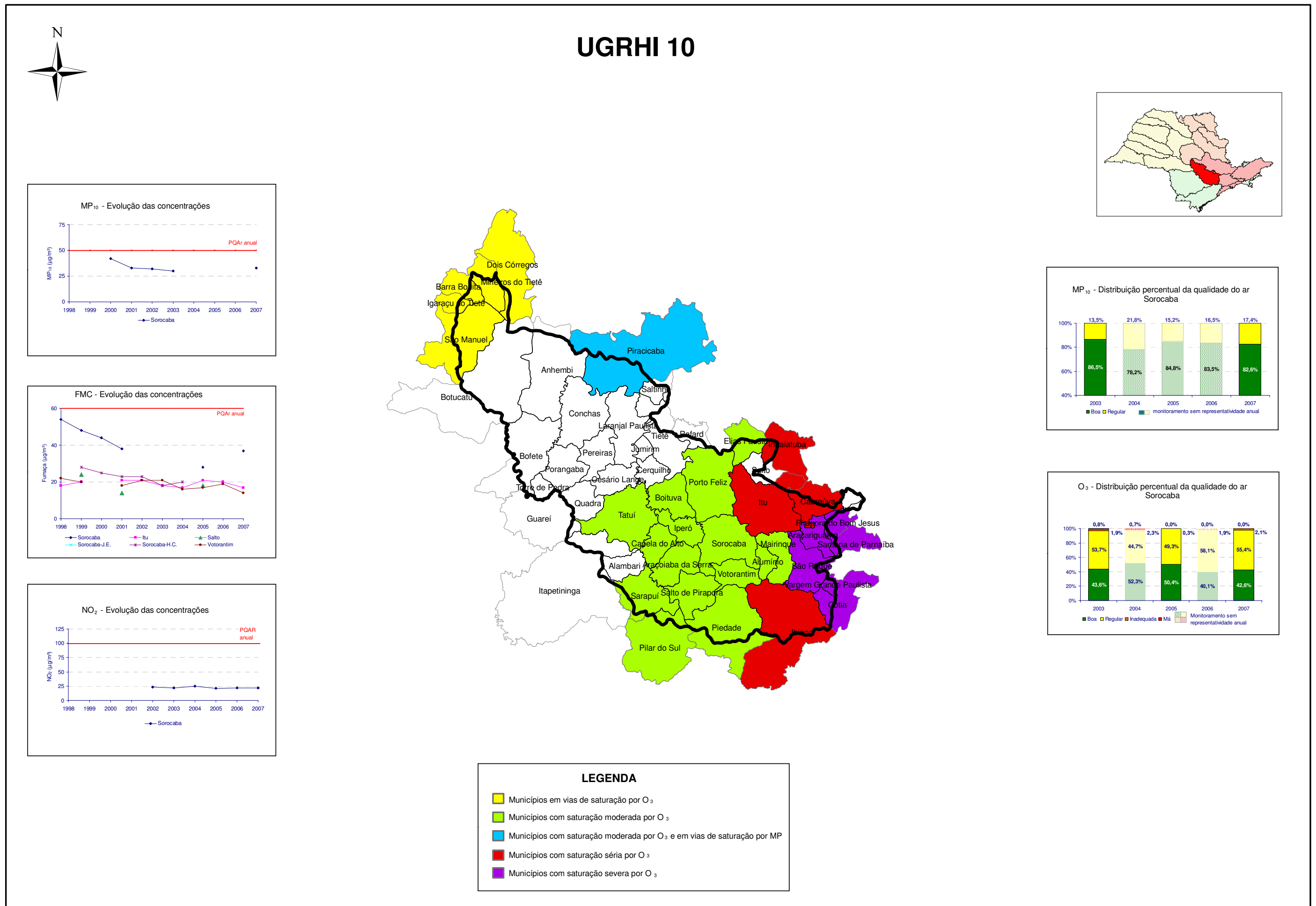
#### 4.6.5. Conclusões

Para material particulado as concentrações se mantiveram abaixo dos respectivos padrões de qualidade em todos os locais monitorados.

O mesmo ocorreu para o dióxido de enxofre, sendo que as concentrações registradas em todos os locais têm se aproximado dos limites inferiores de detecção do método.

As concentrações de dióxido de nitrogênio, em Sorocaba, se mantiveram estáveis em relação aos anos anteriores e abaixo dos PQAr. Neste município foram observadas ultrapassagens do padrão de ozônio.







## 4.7. Outras UGRHI's

O monitoramento de qualidade do ar é realizado também em outras cidades do Estado, mas, em geral, as séries de dados são curtas por se tratarem de estudos específicos. A exceção ocorre para fumaça e dióxido de enxofre, sendo este monitorado com amostrador passivo. A seguir são apresentados os resultados para as regiões que tiveram monitoramento em 2007.

### 4.7.1. Resultados – UGRHI 8

Na UGRHI 8 é realizado o monitoramento contínuo de fumaça e de dióxido de enxofre no município de Franca.

#### Fumaça – FMC

Na figura 4.7.1, são apresentados os resultados das máximas diárias de fumaça em Franca, que indicam que as concentrações estão abaixo do padrão diário para este poluente. A figura 4.7.2 apresenta a evolução das médias anuais, que assim como os resultados de curto prazo, mostra valores bem abaixo do padrão.

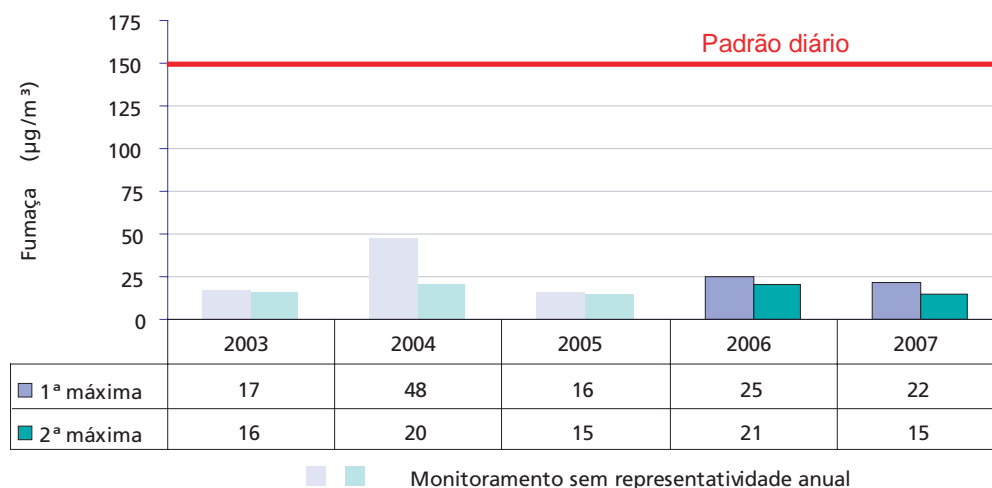


Figura 4.7.1: Fumaça – Evolução das concentrações diárias máximas – Franca.

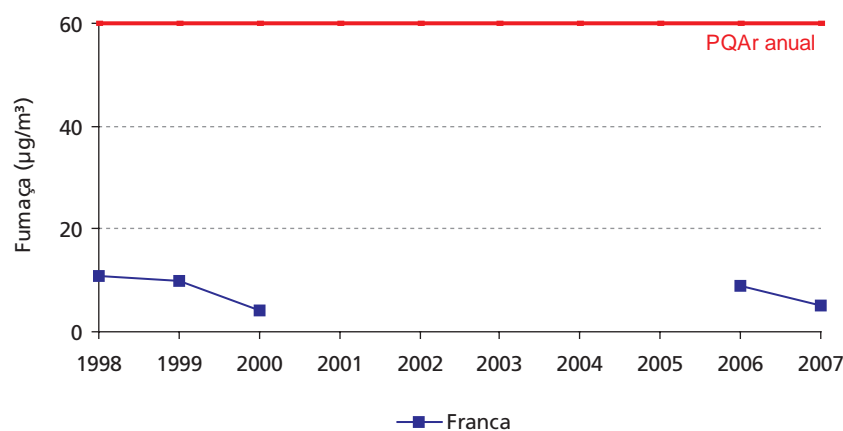


Figura 4.7.2: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Franca.

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

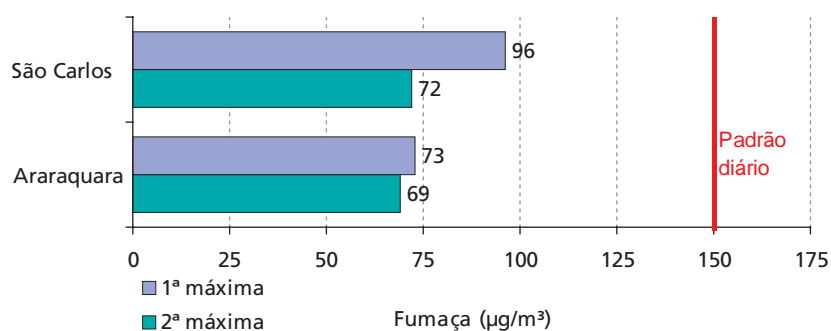
Os dados de dióxido de enxofre monitorado com amostrador passivo no município de Franca indicam concentrações inferiores ao limite de detecção do método. A maior concentração mensal foi atingida em 2006, 12 µg/m<sup>3</sup>. Embora não haja padrão mensal para este poluente, este valor é bem inferior ao padrão anual de qualidade.

#### 4.7.2. Resultados – UGRHI 13 – Tietê/Jacaré

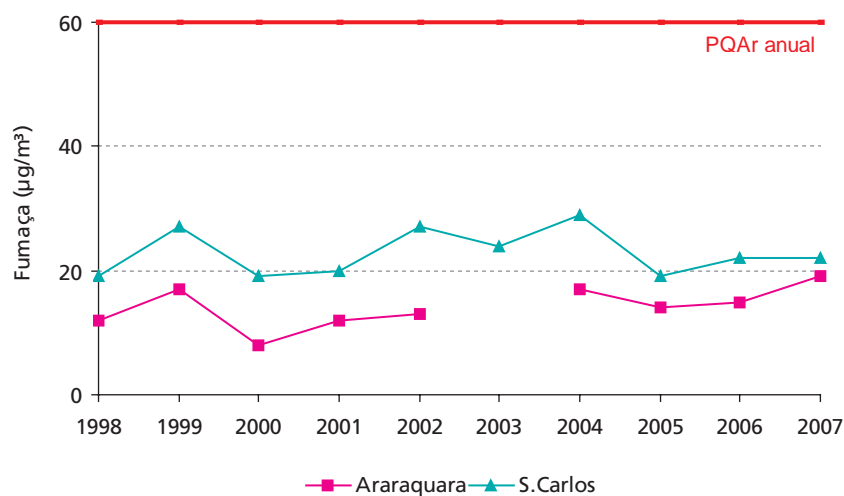
Na UGRHI 13 é realizado o monitoramento contínuo de fumaça nos municípios de Araraquara e São Carlos. Além dessas cidades, é realizado monitoramento de dióxido de enxofre através de amostrador passivo em Bauru. Nos últimos anos foram realizadas campanhas específicas com estação móvel em Jaú para monitoramento de vários parâmetros.

### Fumaça – FMC

Na figura 4.7.3 são apresentados os resultados das máximas diárias de fumaça, que indicam que as concentrações se encontram abaixo do padrão diário para este poluente nas estações de Araraquara e São Carlos. A figura 4.7.4 mostra que a evolução das concentrações de fumaça em Araraquara e São Carlos têm se mantido, ao longo dos últimos dez anos, em torno de 20 µg/m<sup>3</sup>, valor baixo em comparação com o padrão anual. Verifica-se comportamento estável na estação de São Carlos, enquanto que na estação de Araraquara, as concentrações têm aumentado lentamente nos últimos anos.



**Figura 4.7.3:** Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – Araraquara e São Carlos.



**Figura 4.7.4:** Fumaça - Evolução das concentrações médias anuais – Araraquara e São Carlos.

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

Os dados de dióxido de enxofre monitorado com amostrador passivo na UGRHI 13 para Araraquara, Bauru e São Carlos indicam concentrações inferiores ao limite de detecção do método. As maiores concentrações mensais em 2007 ocorreram em Bauru, atingindo 9 µg/m<sup>3</sup>. Embora não haja padrão mensal para este poluente, este valor é bem inferior ao padrão anual de qualidade.

### **Ozônio – O<sub>3</sub>**

No terceiro período de monitoramento com estação móvel em Jaú, iniciado na Vila Nova Jaú em 03/10/2007, não foram observadas ultrapassagens do padrão para este poluente. As maiores máximas horárias foram 141 µg/m<sup>3</sup> e 140 µg/m<sup>3</sup>.

#### **4.7.2.1. Estudos Especiais**

##### **Caracterização das Estações da Rede Manual de Monitoramento da Qualidade do Ar no Interior do Estado de São Paulo – Estações Araraquara e São Carlos**

Este estudo objetiva, a partir da classificação das estações de monitoramento da qualidade do ar em termos de área de abrangência, tipos principais de fontes e população exposta, garantir uma rede otimizada e que avalie de maneira abrangente os diversos aspectos da poluição do ar no Estado de São Paulo.

#### **4.7.3. Resultados – UGRHI 15 – Turvo/Grande**

Em São José do Rio Preto foi iniciado o monitoramento de partículas inaláveis (MP<sub>10</sub>) e partículas inaláveis finas (MP<sub>2,5</sub>) em 10/07/07, com amostragens sendo realizadas a cada três dias. Apesar do período menor, observou-se que as concentrações máximas de MP<sub>10</sub>, 113 µg/m<sup>3</sup> e 94 µg/m<sup>3</sup>, foram próximas às aquelas registradas em outras regiões. Para MP<sub>2,5</sub> a máxima diária foi de 66 µg/m<sup>3</sup>.

#### **4.7.4. Resultados – Demais UGRHIs**

Também ocorre monitoramento de dióxido de enxofre, com amostrador passivo, em outros dois pontos; um em Araçatuba e outro em Presidente Prudente. Em ambos locais, as concentrações têm sido inferiores ao limite de detecção do método nos últimos anos.

#### **4.7.5. Conclusões**

Para a fumaça, monitorada em Araraquara, São Carlos e Franca, observa-se atendimento dos padrões, com concentrações pouco maiores em São Carlos.

O monitoramento de material particulado iniciado em julho de 2007 em São José do Rio Preto, apontou para concentrações de curto prazo de MP<sub>10</sub> inferiores ao padrão de qualidade do ar. Para MP<sub>2,5</sub> apesar de não haver padrão na legislação brasileira e estadual, foram observadas concentrações semelhantes às aquelas registradas na cidade de São Paulo.

As concentrações de dióxido de enxofre medidas nas cidades da UGRHI 13 e nas cidades de Araçatuba e Presidente Prudente são muito baixas e se aproximam, na maioria dos casos, do limite de detecção do método.

O poluente ozônio, monitorado com estação móvel em Jaú desde outubro de 2007, não registrou nenhuma ultrapassagem do padrão de qualidade do ar até o final do ano.

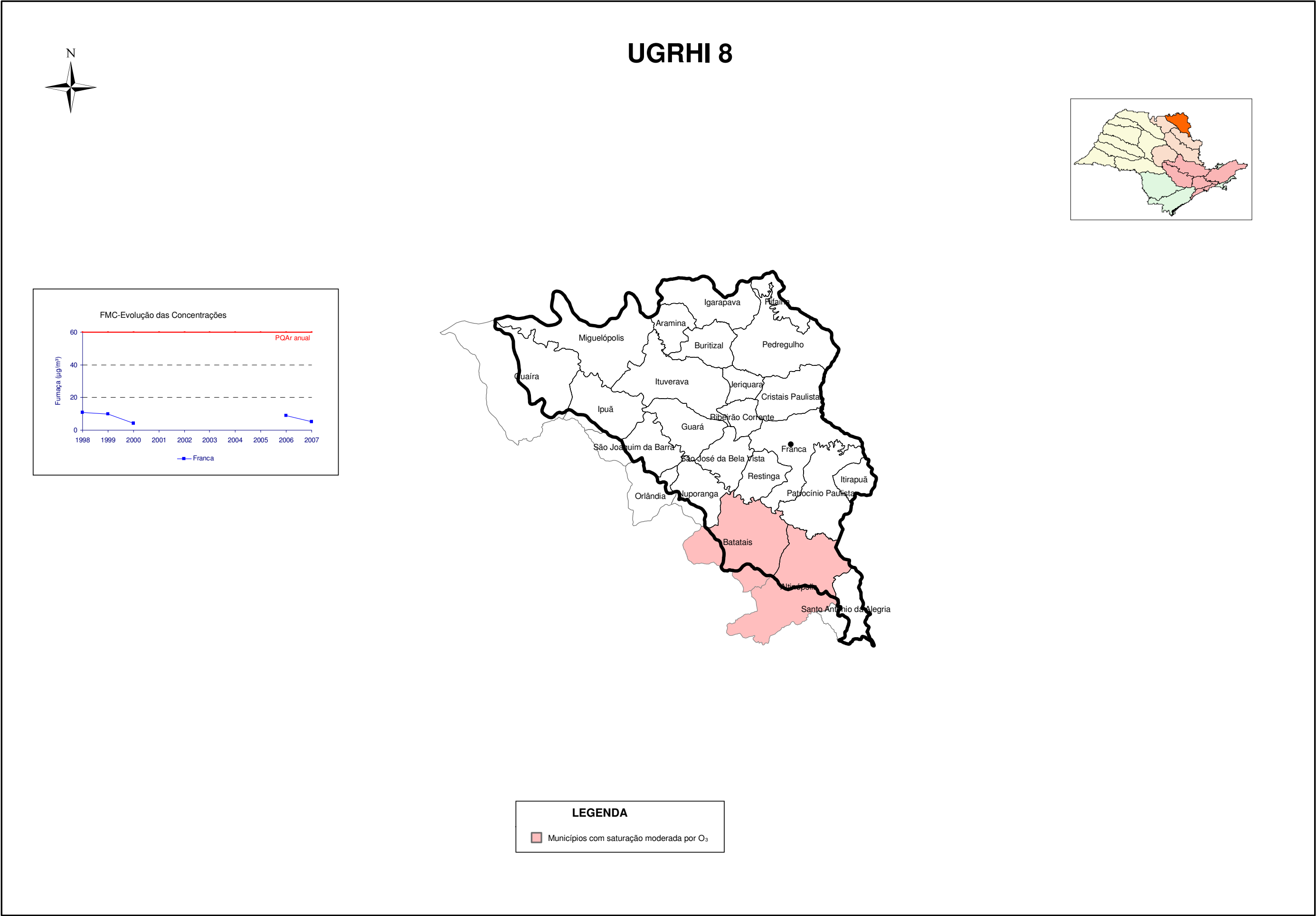


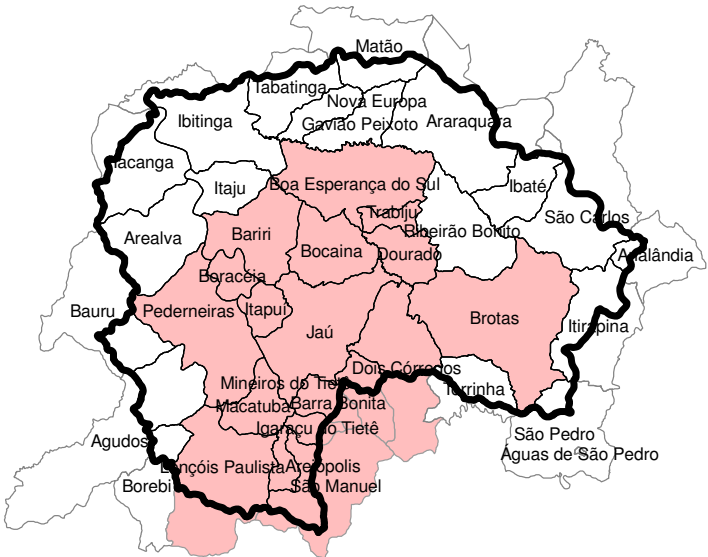
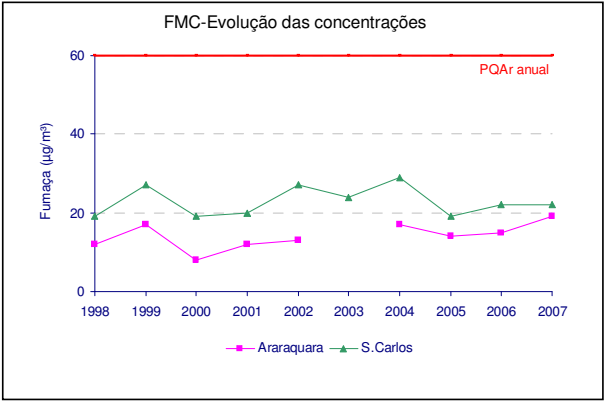
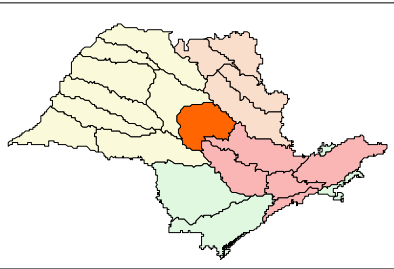
Figura 4.7.5: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 8







# UGRHI 13



## LEGENDA

Municípios em vias de saturação por O<sub>3</sub>

Figura 4.7.6: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 13



# Capítulo

# 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 nas proximidades de pólos industriais.

Uma síntese dos resultados obtidos nas diversas UGRHs para cada grupo de poluentes é apresentada a seguir.

## 5.1. Material Particulado

### *Partículas Inaláveis*

O monitoramento de partículas inaláveis ocorreu em estações automáticas e manuais espalhadas em oito UGRHs do Estado. Foram registradas ultrapassagens do padrão diário ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para:

- UGRHI 5 – nove ultrapassagens, sendo que oito delas ocorreram em Santa Gertrudes, onde estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de material particulado para a atmosfera. A outra ultrapassagem foi registrada em Piracicaba;
- UGRHI 6 – quatro ultrapassagens de padrão, sendo duas na estação de São Bernardo do Campo, uma na de Ibirapuera e outra na de Taboão da Serra;
- UGRHI 7 – 51 ultrapassagens do padrão e duas do nível de atenção em Cubatão, na área industrial, e uma ultrapassagem do padrão na estação Centro.

O padrão anual ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em Limeira, Ribeirão Preto, Cubatão, para a estação da Vila Parisi e em São Bernardo do Campo.

A figura 5.1 apresenta um resumo dos principais resultados obtidos em todas as UGRHs para as partículas inaláveis. Verifica-se que Cubatão – Vila Parisi, na UGRHI 7, continua com as maiores concentrações registradas entre as estações da rede. O mesmo não ocorre na estação Centro, de Cubatão, a qual apresenta concentrações inferiores ao padrão em todo o período.

A UGRHI 4 possui monitoramento de partículas inaláveis apenas em Ribeirão Preto. Nota-se, que nos dois últimos anos, as médias anuais foram maiores que nos anos anteriores, chegando, inclusive, a ultrapassar o padrão anual em 2007.

Na UGRHI 5, destacam-se Santa Gertrudes – Maternidade e Limeira, com níveis de partículas inaláveis superiores ao padrão anual nos últimos anos. Das outras estações localizadas na UGRHI 5, Campinas – Centro é a que possui menores concentrações, as quais têm se mantido em patamar estável.

O comportamento médio das estações da RMSP, na UGRHI 6, assim como em São José dos Campos, na UGRHI 2, mostra tendência semelhante de redução entre 2001 e 2005 e pequeno aumento nos anos seguintes.

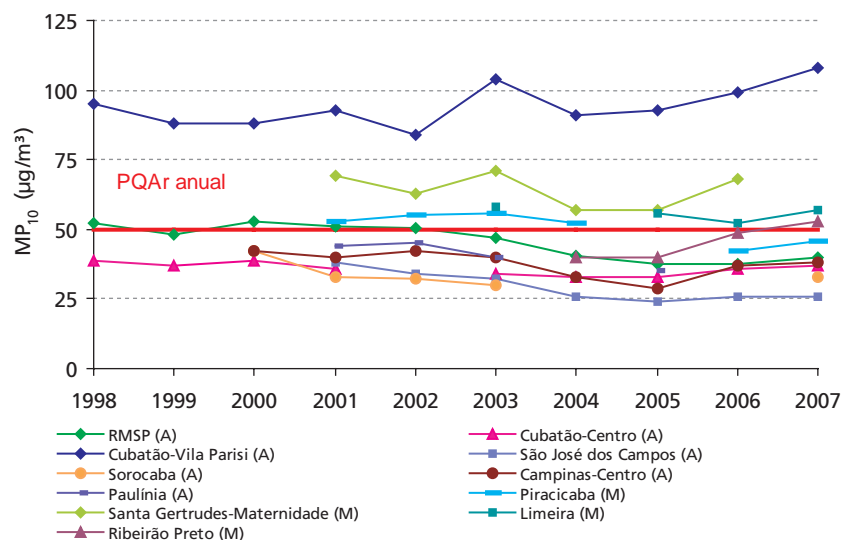


Figura 5.1:  $MP_{10}$  – Evolução das concentrações médias anuais.

## Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça, em 2007, foi realizado em sete UGRHIs do Estado. Foram registradas ultrapassagens do padrão diário ( $150 \mu g/m^3$ ) para:

- UGRHI 6 – duas ultrapassagens na estação de Moema;
- UGRHI 7 – uma ultrapassagem em Santos.

O padrão anual ( $60 \mu g/m^3$ ) não é ultrapassado em nenhuma das estações desde 1999. As maiores concentrações foram registradas nas estações da RMSP de Campos Elísios e Cerqueira César.

A figura 5.2 apresenta um resumo dos principais resultados obtidos em todas as UGRHIs para o parâmetro fumaça. Verifica-se que as variações são relativamente grandes na maioria das estações. O principal destaque ocorre para a RMSP, que indica queda significativa até 2002 e reduções menos intensas nos anos seguintes.

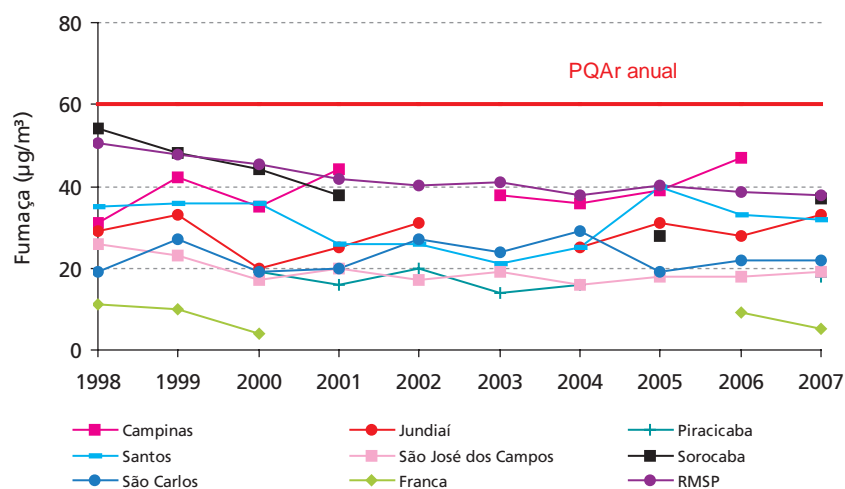


Figura 5.2: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais.

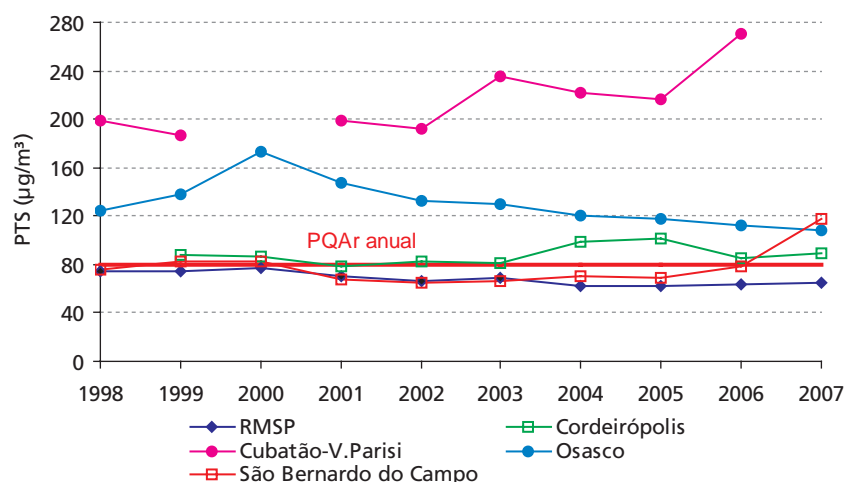
## Partículas Totais em Suspensão

Em 2007, o monitoramento da PTS ocorreu em dez estações manuais espalhadas em três UGRHIs do Estado. Foram registradas ultrapassagens do padrão diário ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para:

- UGRHI 6 – nove ultrapassagens de padrão sendo duas de atenção na estação de São Bernardo do Campo e uma ultrapassagem do padrão na estação Osasco;
- UGRHI 7 – 26 ultrapassagens do padrão na estação da Vila Parisi, área industrial de Cubatão. Destas, nove atingiram o nível de atenção e uma o nível de alerta.

O padrão anual (média geométrica de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado em Cordeirópolis, na UGRHI 5, e em Osasco e São Bernardo do Campo, na UGRHI 6. A estação de Cubatão – Vila Parisi não teve média representativa do ano de 2007.

A figura 5.3 apresenta um resumo dos resultados obtidos em todas as UGRHIs para a PTS. Verifica-se que Cubatão – Vila Parisi apresenta as maiores concentrações registradas entre as estações da rede. Dos resultados da UGRHI 6, são mostradas separadamente as tendências para Osasco, São Bernardo do Campo e RMSP. A primeira por apresentar concentrações muito superiores às demais estações da RMSP e a segunda pelo comportamento diferenciado em 2007, devido à influência de obras civis no entorno da estação, que fizeram a média anual aumentar mais intensamente. Observa-se tendência de queda das concentrações anuais em Osasco, porém, estas ainda se mantêm acima do padrão anual. Em São Bernardo do Campo, as médias anuais passaram a aumentar desde 2006, mas foi apenas em 2007 que a média ultrapassou o padrão anual. Para as demais estações da RMSP verifica-se estabilidade das médias dos últimos anos. Finalmente, destaca-se Cordeirópolis, município que conta com diversas indústrias de piso cerâmico na UGRHI 5 e que continua registrando média anual superior ao padrão de qualidade.



**Figura 5.3:** PTS – Evolução das concentrações médias anuais.

## Partículas Inaláveis Finas

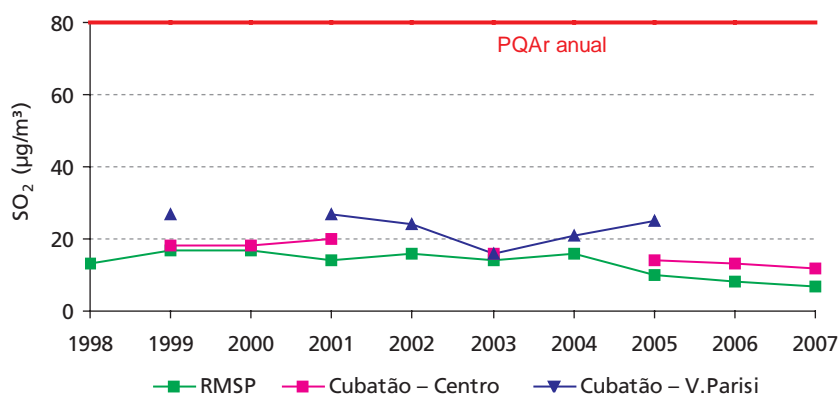
Embora seja considerado o particulado mais agressivo à saúde, ainda não existe padrão de qualidade do ar no Brasil para este poluente. A análise dos resultados de monitoramento realizados na RMSP, frente ao padrão de longo prazo ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) adotado pela USEPA, indica que na estação Cerqueira César, única com representatividade anual nos três últimos anos, este valor é ultrapassado.

## 5.2. Gases

### *Dióxido de Enxofre*

As concentrações sofreram redução sensível ao longo dos anos e todas as estações têm atendido aos padrões de qualidade do ar.

A figura 5.4 apresenta a tendência das médias anuais de dióxido de enxofre na RMSP e em Cubatão. Verifica-se que as médias são inferiores ao padrão anual ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e que em 2007 as concentrações foram as menores registradas.



**Figura 5.4:** SO<sub>2</sub> – Evolução das concentrações médias anuais.

### *Monóxido de Carbono*

O monóxido de carbono foi monitorado em três UGRHIs do Estado em 2007 sendo que em Ribeirão Preto e Jundiá o monitoramento foi realizado com estação móvel em período parcial do ano.

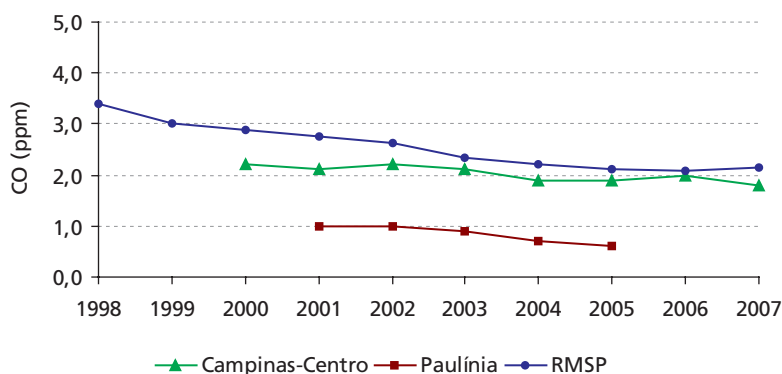
Foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm) para:

- UGRHI 6 – quatro ultrapassagens, sendo uma na estação Congonhas, outra na estação de São Caetano do Sul e duas na de Taboão da Serra.

Não têm sido observadas ultrapassagens do nível de atenção (15 ppm).

A figura 5.5 apresenta a evolução da média anual das maiores médias de 8 horas registradas em cada dia, para as estações com monitoramento nos últimos anos. Verifica-se, que na RMSP, UGRHI 6, a tendência de redução foi mais acentuada até 2003, seguida de período de estabilização dos níveis. Em Campinas – Centro, na UGRHI 5, as médias apresentam uma pequena redução nos últimos oito anos.





**Figura 5.5:** CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – médias de 8 horas.

## Dióxido de Nitrogênio

O poluente dióxido de nitrogênio foi monitorado em cinco UGRHIs do Estado em 2007.

Foram registradas ultrapassagens do padrão horário ( $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para:

- UGRHI 6 – duas ultrapassagens, sendo uma na estação Cerqueira César e outra na estação Ibirapuera.

Das quinze estações que monitoraram este parâmetro, apenas seis tiveram médias anuais representativas. A maior concentração anual foi  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  em Cerqueira César, na UGRHI 6. O padrão anual ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) não foi ultrapassado na última década.

## Ozônio

O poluente ozônio foi monitorado em 23 estações automáticas distribuídas em sete UGRHIs do Estado em 2007. Com exceção do monitoramento realizado em Jaú com estação móvel, o qual iniciou sua operação em outubro e em Cubatão - Vale do Mogi, todas as estações registraram ultrapassagens de padrão. O novo limite sugerido pela OMS ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - média de 8 horas) também não é atendido. De maneira geral o número de ocorrências de ultrapassagem do padrão em 2007 foi maior do que em 2006, devido principalmente às condições meteorológicas.

Foram registradas ultrapassagens do padrão horário ( $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para:

- UGRHI 2 – São José dos Campos, 14 ultrapassagens, sendo duas do nível de atenção;
- UGRHI 4 – Ribeirão Preto, estação móvel, quatro ultrapassagens de padrão;
- UGRHI 5 – 41 ultrapassagens, sendo nove do nível de atenção. Estas foram registradas em Americana (1), Jundiaí (2) e Paulínia (6).
- UGRHI 6 – 294 ultrapassagens, sendo 85 do nível de atenção. As estações com maior número de ocorrências do nível de atenção foram IPEN – USP (19), Nossa Senhora do Ó (12) e Santana (14);
- UGRHI 7 – cinco ultrapassagens de padrão em Cubatão – Centro;
- UGRHI 10 – sete ultrapassagens de padrão em Sorocaba.

A figura 5.6 apresenta a tendência das ultrapassagens de ozônio para a RMSP. Estas estações foram escolhidas por possuírem dados representativos em todo o período. Em 2007, o número de ultrapassagens aumentou consideravelmente em relação a 2006, interrompendo a queda que ocorreu nos últimos anos.

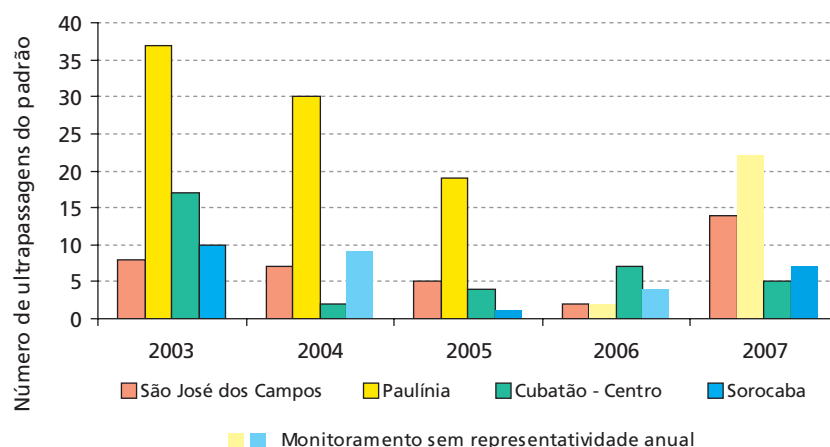


Base: Ibirapuera, Diadema e Santo André – Capuava.

**Figura 5.6:**  $O_3$  – Evolução do número de ultrapassagens do padrão – RMSP.

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 mais episódios em determinados anos reflete principalmente as variações nas condições meteorológicas. Ou seja, anos em que há mais dias quentes ensolarados, principalmente nos meses de transição entre inverno e verão, podem influenciar de forma decisiva na frequência de ocorrência de episódios.

Na figura 5.7 é apresentada a evolução do número de ultrapassagens de ozônio nas estações localizadas nas diferentes regiões do Estado. Apesar das falhas por falta de representatividade anual, verifica-se comportamento semelhante àquele observado na RMSP, com aumento do número de ultrapassagens em 2007.



**Figura 5.7:**  $O_3$  – Evolução do número de ultrapassagens do padrão – outras regiões.

## Comentários Gerais

Na RMSP os padrões de qualidade do ar são violados, principalmente, em função dos gases provenientes dos veículos, motivo pelo qual enfatiza-se 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 ambiental, notadamente por monóxido de carbono, 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.

No que se refere às áreas industriais, 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 em Cubatão são observadas, quase que exclusivamente, na região industrial, uma vez que os níveis de concentração de alguns poluentes monitorados permanentemente na região central são mais baixos que os observados na maioria das estações da RMSP.

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. Mais recentemente, alterações no entorno da estação, sobretudo o impacto do tráfego local de caminhões, têm levado a níveis mais elevados que os que eram observados no final da década de 90.

Ainda na Vila Parisi, os níveis de  $\text{SO}_2$  se encontram abaixo dos padrões legais de qualidade do ar. Devemos considerar, no entanto, que a redução nas emissões de  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_2$  é a proteção da vegetação da área, uma vez que estudos têm mostrado que curtas exposições às 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 extremamente 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 reduções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é de fundamental importância um programa de vigilância nas condições de seu funcionamento, uma vez que tão importantes quanto a instalação do sistema de controle é a sua operação e manutenção adequadas.

### **5.3. Mapas de classificação de saturação e severidade dos municípios do Estado de São Paulo - 2007**

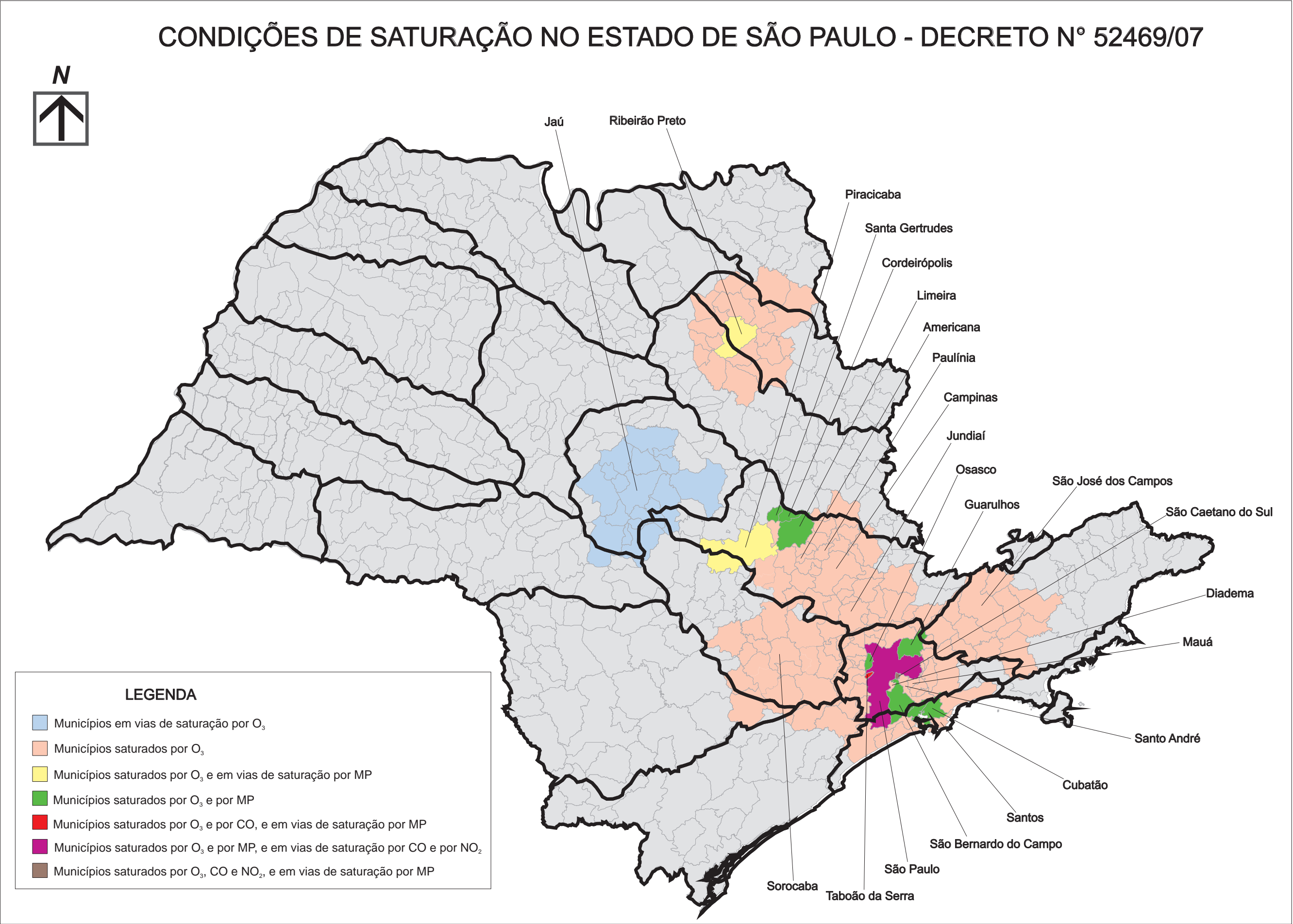


Figura 5.8: Classificação de saturação para os municípios do Estado de São Paulo.



CONDIÇÕES DE SATURAÇÃO POR MATERIAL PARTICULADO - DECRETO N° 52469/07



Figura 5.9: Graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo saturados por Material Particulado.







Figura 5.10: Graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo saturados pelos gases CO, NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>.



CONDIÇÕES DE SATURAÇÃO POR OZÔNIO - DECRETO N° 52469/07

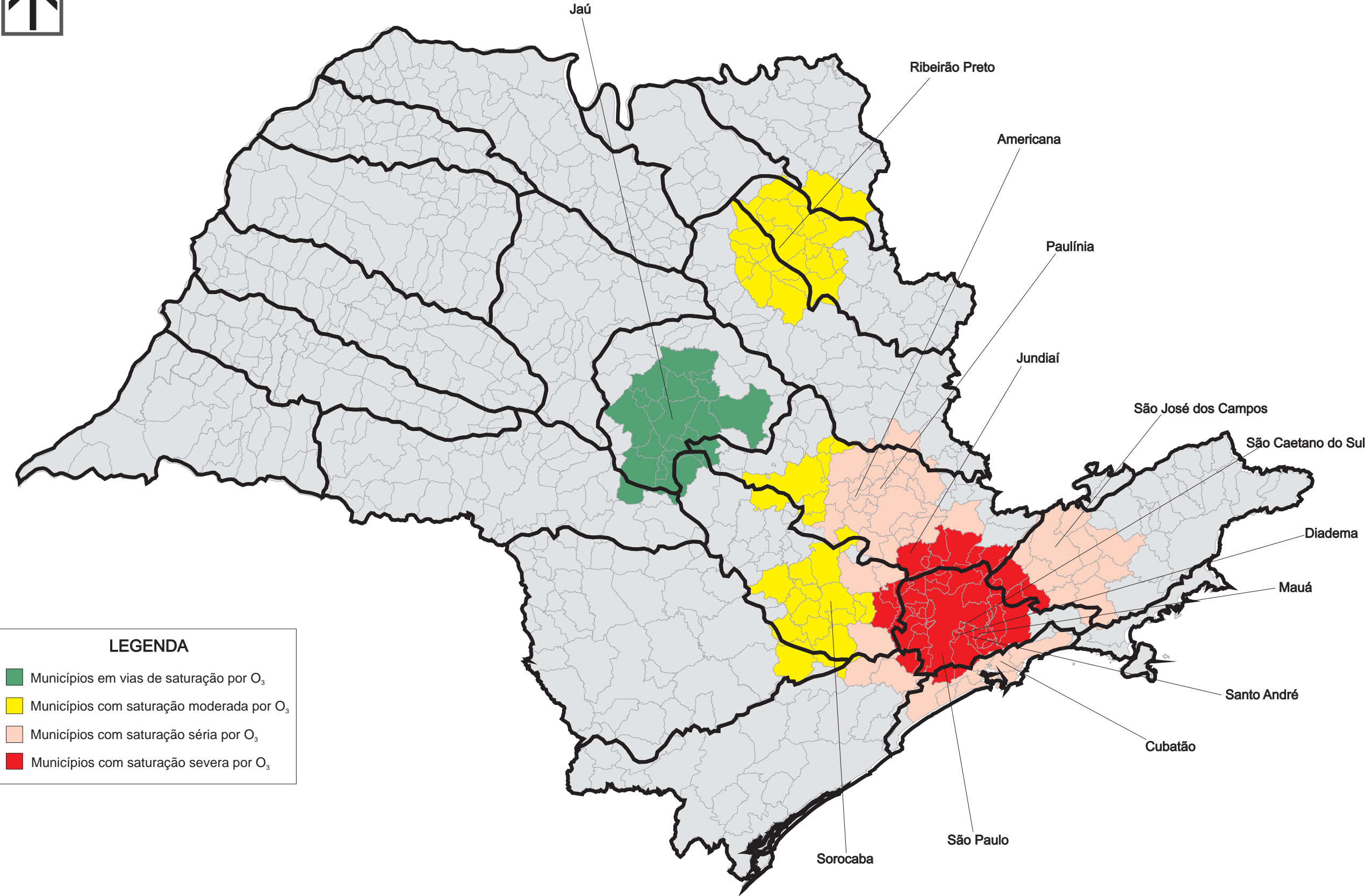
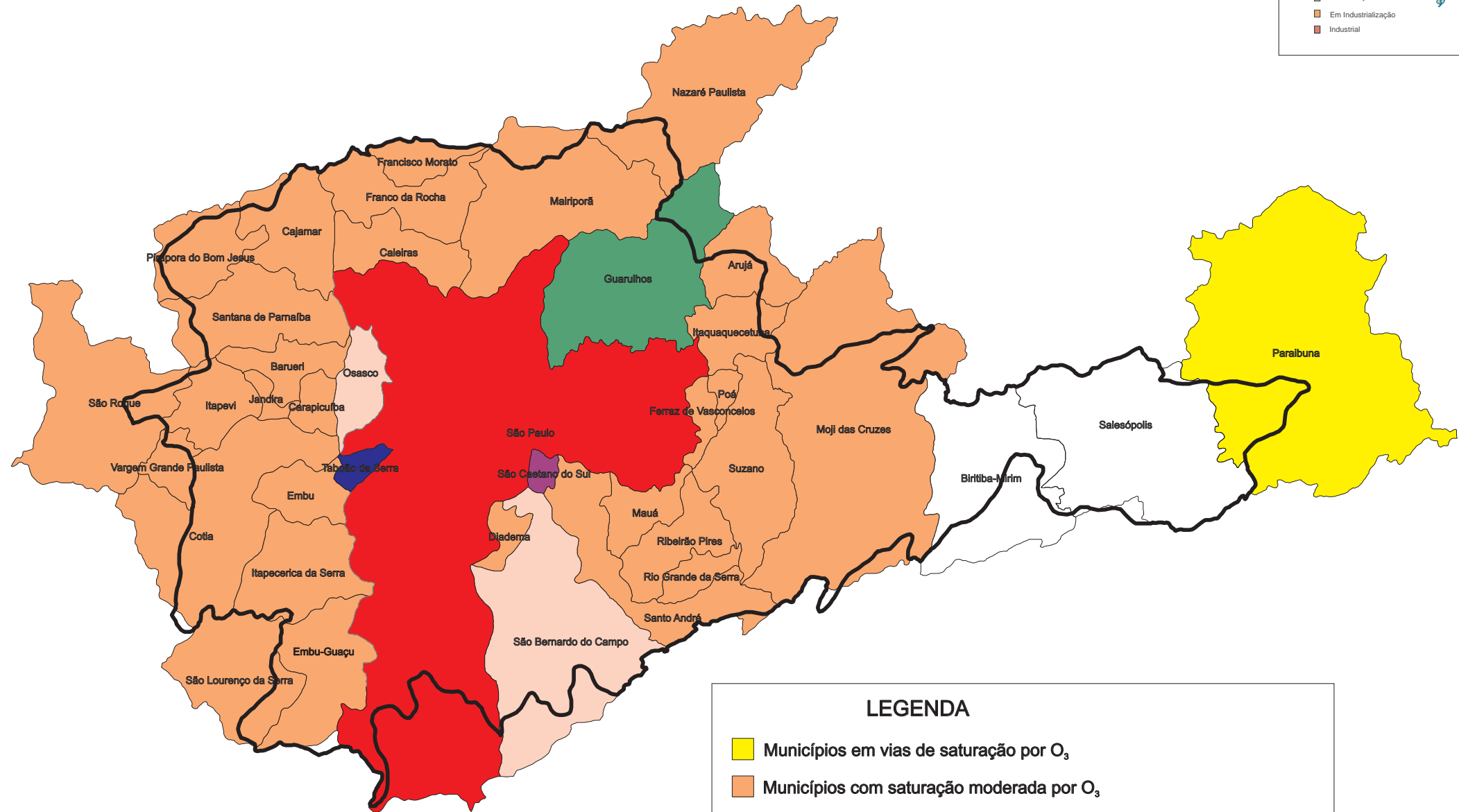


Figura 5.11: Graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo saturados por Ozônio.



# CONDIÇÕES DE SATURAÇÃO NA UGHRI 6 - DECRETO N° 52469/07



## LEGENDA

- Municípios em vias de saturação por  $O_3$
- Municípios com saturação moderada por  $O_3$
- Municípios com saturação severa por  $O_3$  e saturação moderada por MP
- Municípios com saturação severa por  $O_3$  e por MP
- Municípios com saturação severa por  $O_3$ , em vias de saturação por MP e saturação moderada por CO
- Municípios com saturação severa por  $O_3$ , saturação moderada por MP, em vias de saturação por CO e por  $NO_2$
- Municípios com saturação severa por  $O_3$ , em vias de saturação por MP, e saturação moderada por CO e por  $NO_2$

Figura 5.12: Classificação de saturação e graduação de severidade para os municípios da UGRHI 6.



# Capítulo 6

Ações e Programas





## 6.1. Fontes estacionárias

O controle da poluição do ar no Estado de São Paulo é desenvolvido sob dois aspectos: preventivo e corretivo. O trabalho preventivo é realizado, basicamente, com amparo da Lei 997/76 e seu Regulamento aprovado pelo Decreto 8.468/76 e suas alterações. Visa coordenar, 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 997, estabelece, entre outras, a necessidade de renovação das Licenças Ambientais. Esse instrumento legal possibilita a 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 industriais e atualizar as suas informações cadastrais referentes as fontes de poluição instaladas no Estado de São Paulo.

A fiscalização corretiva é desenvolvida visando adequar as fontes de poluição anteriormente implantadas.

Considerando-se as limitações existentes, procura-se valorizar a participação da comunidade no processo de fiscalização, através do atendimento às 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 2007, em todo o Estado de São Paulo, foram registradas 16.064 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, Ipiranga, Santo André, Mogi das Cruzes, Pinheiros, Santana, Santo Amaro 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 implementados 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 através de contatos com a Petrobrás 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 implementado um programa para controle da poluição industrial, com o objetivo de reduzir a poluição aos 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 6.1). 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 implementar ações objetivando assegurar a contínua melhoria da qualidade ambiental.

**Tabela 6.1:** Padrão de emissão para processos industriais de Cubatão

POLUENTE	PADRÃO DE EMISSÃO (valores típicos)
Material Particulado	75 mg/Nm <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 e 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.

As regras gerais para determinação do grau de saturação da atmosfera e da abrangência das sub-regiões de monitoramento são:

“Artigo 23 - Determina-se o grau de saturação da qualidade do ar de uma sub-região quanto a um poluente específico, cotejando-se as concentrações verificadas nos últimos 3 (três) anos com os Padrões de Qualidade do Ar (PQAr) estabelecidos no artigo 29 deste Regulamento e na Resolução CONAMA Nº 03/90 ou regulamentação correlata superveniente.

§ 1º - As sub-regiões a que se refere este artigo serão classificadas de acordo com os seguintes critérios:

**1. para exposição de longo prazo:****a) sub-regiões com 3 (três) anos representativos:**

1. Saturada (SAT): média aritmética das médias anuais dos últimos 3 (três) anos maior que o PQAr;
2. Em Vias de Saturação (EVS): média aritmética das médias anuais dos últimos 3 (três) anos maior que 90% (noventa por cento) do PQAr;
3. Não Saturada (NS): média aritmética das médias anuais dos últimos 3 (três) anos menor ou igual a 90% do PQAr;

**b) sub-regiões com 2 (dois) anos representativos:**

1. SAT: média aritmética das médias anuais dos 2 (dois) anos maior que 90% (noventa por cento) do PQAr;
2. EVS: média aritmética das médias anuais dos 2 (dois) anos maior que 80% (oitenta por cento) do PQAr;
3. NS: média aritmética das médias anuais dos 2 (dois) anos menor ou igual a 80% (oitenta por cento) do PQAr;

**c) sub-regiões com 1 (um) ano representativo:**

1. SAT: média anual maior que 90% (noventa por cento) do PQAr;
2. EVS: média anual maior que 80% (oitenta por cento) do PQAr;
3. NS: média anual menor ou igual a 80% (oitenta por cento) do PQAr;

**2. para exposição de curto prazo:****a) sub-regiões com 3 (três) anos representativos:**

1. SAT: 4º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos maior que o PQAr;
2. EVS: 3º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos maior que 90% (noventa por cento) do PQAr;
3. NS: 3º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos menor ou igual a 90% (noventa por cento) do PQAr;

**b) sub-regiões com 2 (dois) anos representativos:**

1. SAT: 3º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos maior que o PQAr;
2. EVS: 2º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos maior que 90% (noventa por cento) do PQAr;
3. NS: 2º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos menor ou igual a 90% (noventa por cento) do PQAr;

**c) sub-regiões com 1 (um) ano representativo:**

1. SAT: 2º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos maior que o PQAr;
2. EVS: 1º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos maior que 90% (noventa por cento) do PQAr;
3. NS: 1º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos menor ou igual a 90% (noventa por cento) do PQAr;

**d) sub-regiões com nenhum ano representativo:**

1. SAT: 2º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos maior que o PQAr;
2. EVS: 1º maior valor diário dos últimos 3 (três) anos maior que 90% (noventa por cento) do PQAr;
3. onde não se aplicarem as disposições anteriores por ausência de dados de monitoramento, a CETESB poderá propor a classificação das sub-regiões quanto ao grau de saturação com base nos dados disponíveis sobre as fontes fixas já instaladas e as fontes móveis em circulação nas características da região e, se necessário, no uso de modelos de dispersão.

§ 2º - As sub-regiões consideradas saturadas serão classificadas, quanto a sua severidade, de acordo com os seguintes critérios:

**1. para exposição de curto prazo:**

**a) Ozônio ( $O_3$ )**

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 160 e menor ou igual a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Sério: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 200 e menor ou igual a 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
3. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**b) Partículas inaláveis ( $MP_{10}$ )**

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 150 e menor ou igual a 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**c) Partículas Totais em Suspensão (PTS)**

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 240 e menor ou igual a 375  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 375  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**d) Fumaça**

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 150 e menor ou igual a 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**e) Monóxido de Carbono (CO)**

1. Moderado: a segunda concentração máxima da média de 8 horas medida nos últimos três anos maior que 9 e menor ou igual a 15 ppm;
2. Severo: a segunda concentração máxima da média de 8 horas medida nos últimos três anos maior que 15 ppm.

**f) Dióxido de Nitrogênio ( $NO_2$ )**

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 320 e menor ou igual a 1.130  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 1.130  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**g) Dióxido de enxofre ( $SO_2$ )**

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 365 e menor ou igual a 800  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 800  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2. para exposição de longo prazo:**

**a) Partículas inaláveis ( $MP_{10}$ )**

1. Moderado: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 50 e menor ou igual a 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**b) Partículas Totais em Suspensão (PTS)**

1. Moderado: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 80 e menor que 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**c) Fumaça**

1. Moderado: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 60 e menor que 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**d) Dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )**

1. Moderado: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 80 e menor que 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**e) Dióxido de Nitrogênio ( $\text{NO}_2$ )**

1. Moderado: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 100 e menor que 160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
2. Severo: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

§ 3º - Para efeito de aplicação deste artigo, considera-se o seguinte:

1. ano representativo: aquele cujo número de valores diários válidos de amostragem da qualidade do ar em cada quadrimestre seja maior que 50% (cinquenta por cento) do total amostrado, respeitadas as metodologias de frequência de amostragem;
2. média anual válida de amostragem da qualidade do ar: somente aquela obtida em ano representativo;
3. valor diário válido de amostragem da qualidade do ar: valor obtido em dia em que 2/3 (dois terços) dos dados horários são válidos;
4. dado horário válido: aquele que foi submetido a análise técnica e validado, pela CETESB;
5. médias anuais de valores de amostragem da qualidade do ar: médias calculadas nos termos do artigo 29 deste Regulamento e na Resolução CONAMA Nº 3/90, ou regulamentação correlata superveniente;
6. valor diário de cada poluente: concentração máxima verificada no dia, observados os tempos de exposição dos padrões de curto prazo estabelecidos no artigo 29 deste Regulamento e na Resolução CONAMA Nº 3/90, ou regulamentação correlata superveniente.

§ 4º - As sub-regiões a que se refere este artigo serão classificadas anualmente, mediante Resolução do Secretário do Meio Ambiente, por proposta da CETESB aprovada pelo CONSEMA.”; (NR).

(Art. 20) § 3º - A abrangência da sub-região de gerenciamento da qualidade do ar onde houver estação de medição da qualidade do ar será:

1. para o ozônio, o território compreendido pelos municípios que, no todo ou em parte, estejam situados a uma distância de até 30 km da estação de monitoramento da qualidade do ar;
2. para os demais poluentes, o território do município onde está localizada a estação de monitoramento da qualidade do ar;

3. nos casos de conurbação, a CETESB poderá, mediante decisão tecnicamente justificada, ampliar a área compreendida pela sub-região, de modo a incluir municípios vizinhos.

(Art. 20) § 4º - No caso de estação de medição da qualidade do ar não operada pela CETESB, a validação dos dados implicará na verificação da adequabilidade do local em que ela estiver instalada, dos procedimentos operacionais e da manutenção dos equipamentos utilizados, conforme diretrizes e procedimentos estabelecido pela CETESB.”.

Assim, define-se uma sub-região de gerenciamento da qualidade do ar para o ozônio como toda área situada em um raio de até 30 km de uma estação de monitoramento do ar.

Como medida de precaução, visando proteger a saúde da população, e para tornar clara a delimitação das sub-regiões, considera-se saturado ou em vias de saturação, todo o território dos municípios situados em um raio de 30 km de uma estação de monitoramento, mesmo que somente parte destes estejam dentro do raio.

Com base nos dados de monitoramento e nas definições acima, foi determinado o grau de saturação atmosférica para os municípios do Estado de São Paulo (anexo 7) 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 foram determinados o grau de saturação, em face da ausência de dados de monitoramento.

## 6.2. Programas de controle - Fontes móveis

Após o controle das fontes industriais nas décadas de 70 e 80, verificou-se, a partir de cálculos de inventário, que as fontes móveis – veículos – tinham impacto significativo na emissão de poluentes nas regiões metropolitanas. Isto levou os especialistas em controle de poluição veicular da CETESB a desenvolver normas e legislações de abrangência nacional para o efetivo controle da emissão de gases, partículas e ruído dos veículos rodoviários automotores novos, de duas e quatro rodas, nacionais ou importados, vendidos no país. Outras ações de grande eficácia foram a implantação de programas de gestão ambiental em frotas de transporte de carga e passageiros, a capacitação de oficinas destinadas a melhoria de manutenção de veículos automotores dos ciclos Otto e Diesel, o incentivo a contínua melhoria da qualidade de combustíveis automotivos, o estudo de novas alternativas energéticas veiculares, bem como o aumento do controle corretivo da emissão excessiva de fumaça preta nos veículos em uso movidos a diesel.

Atualmente, em comparação com a década de 70, os poluentes atmosféricos primários tiveram sua concentração na atmosfera reduzida significativamente.

### 6.2.1. PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores

Constatada a gravidade da poluição gerada pelos veículos, a CETESB, durante a década de 80, desenvolveu as bases técnicas que culminaram com a Resolução Nº 18/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabeleceu o PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores,



posteriormente complementada por outras Resoluções CONAMA. A Lei Federal Nº 8.723 de 28 de outubro de 1993 [república no Diário Oficial da União (D. O. U.) por correções em 29 de outubro de 1993] definiu os limites de emissão para veículos leves e pesados.

O PROCONVE foi baseado na experiência internacional dos países desenvolvidos e 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 de 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 o projeto, e proíbe a comercialização dos modelos de veículos não homologados segundo seus critérios.

A CETESB é o órgão técnico conveniado do IBAMA para assuntos de homologação de veículos, tendo a responsabilidade pela implantação e 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 relevantes à emissão de poluentes, sendo também submetidos a rígidos ensaios de laboratório, onde as emissões reais são quantificadas e comparadas aos limites máximos em vigor.

Os fabricantes de veículos vêm cumprindo as exigências legais, o que resultou na obtenção de redução média de mais de 94% na emissão de poluentes dos veículos leves novos de 2007, em relação ao início do programa. Os veículos leves foram considerados prioritários pelo PROCONVE, devido a sua grande quantidade e intensa utilização, que os caracterizaram como o maior problema a ser enfrentado.

Atualmente, estão implantados os limites para as próximas fases do PROCONVE na Resolução CONAMA Nº 315/2002, sendo que a evolução histórica dos limites é apresentada nas tabelas A a C do Anexo 6. O cronograma de implantação, com limites progressivamente mais restritivos, em suas diversas fases, está previsto até 2009 e é apresentado nas tabelas D a F do Anexo 6. As informações contidas nas tabelas, apresentam dados apenas informativos não tendo cunho legal ou substituindo a legislação oficial vigente no país. Os avanços do PROCONVE abrangem veículos leves e pesados, tanto os do ciclo Diesel como os do ciclo Otto.

A tabela 6.2 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, envolvendo veículos movidos a álcool carburante ou gasolina C, ou com qualquer percentual de suas misturas, comumente denominados de "flex fuel".

A tabela 6.3 permite uma comparação mais detalhada dos resultados obtidos nos diversos estágios de desenvolvimento tecnológico exigidos pelo PROCONVE em relação aos veículos ano-modelo 1985, que representam a situação sem controle de emissão. O termo "Gasolina C" caracteriza a gasolina com 22% de álcool, que é o combustível adequado aos veículos fabricados a partir de 1982. Esta tabela apresenta também, os fatores referentes aos veículos conhecidos como "flex fuel", para os quais os modelos da produção foram ensaiados com gasolina C e com álcool carburante.

Relevante foi a descontinuidade em 2007 da produção nacional dos veículos dedicados ao álcool exclusivamente, visto a produção dos modelos do tipo "flex fuel" ter alcançado patamares da ordem de 90%.

O PROCONVE considera a qualidade do combustível e a concepção tecnológica do motor como os principais fatores da emissão dos poluentes. Para obter a menor emissão possível, é necessário dispor de tecnologias avançadas de combustão e de dispositivos de controle de emissões, bem como de combustíveis "limpos" (baixo potencial poluidor). O Brasil, pelo fato de ter adicionado 22% de álcool à gasolina, passou a



produzir um combustível de elevada qualidade sob o ponto de vista ambiental e nos colocou como pioneiros na utilização em larga escala da adição de álcool etílico à gasolina e do uso de combustíveis renováveis. Além disso, a compatibilidade entre o motor e o 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 e manutenção mecânica. Ainda a disponibilidade do etanol hidratado e da mistura Gasolina C, no mercado nacional desde o princípio da década de 80, trouxe benefícios para o meio ambiente e para a saúde pública, destacando-se a redução drástica das concentrações de chumbo na atmosfera, visto que o etanol é também um anti-detonante substituto do aditivo à base de chumbo, totalmente retirado do combustível nacional desde 1991. Além disso, a adição de etanol à gasolina trouxe imediatamente reduções da ordem de 50% na emissão de CO da frota antiga dos veículos.

Há uma tendência mundial para a adição de compostos oxigenados à gasolina, visando a redução do impacto poluidor. A experiência internacional nesse sentido tem demonstrado a superioridade da utilização de álcoois, notadamente do etanol como no caso brasileiro, em relação aos éteres, sob o ponto de vista ambiental e de saúde pública.

**Tabela 6.2:** 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)	NOx (g/l)	CHO (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	1,20	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	4,20	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	0,90	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	0,90	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

(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 a 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.

Gasolina C: 78% de gasolina + 22% de álcool anidro (v/v)

Tabela 6.3: Fatores médios de emissão de veículos leves novos<sup>1</sup>

ANO MODELO	COMBUSTÍVEL	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	RCHO g/km	CO <sub>2</sub> <sup>(2)</sup> g/km	AUTONOMIA <sup>(3)</sup> km/L	EMIÇÃO 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 6.3: Continuação

ANO MODELO	COMBUSTÍVEL	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	RCHO g/km	CO <sub>2</sub> <sup>(2)</sup> g/km	AUTONOMIA <sup>(3)</sup> km/L	EMIÇÃO 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%)

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, por não estarem ainda disponíveis os de 2007.

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.

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)

### 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, publicada no D.O.U. em 25/04/02 e pela Instrução Normativa do IBAMA Nº 15/02.

A tabela 6.4 apresenta, conforme a referida resolução, para 2002, as médias dos valores típicos de emissão de 21 fabricantes/importadores de kits de conversão para o uso do GNV. Destes, apenas quatro apresentavam tecnologia capaz de atender aos limites do PROCONVE. Para o ano de 2003, apresenta os valores típicos de emissão médios de 16 homologações de kits de conversão. Para o ano de 2004, apresenta os valores típicos médios de 14 homologações de kits para modelos a gasolina e três para o álcool, para 2005, os valores típicos de outras 14 homologações de kits apenas para veículos a gasolina, para 2006 os valores típicos de cinco kits para conversão de veículos a gasolina e, para 2007, os valores típicos de dois kits para a conversão de veículos a gasolina.

**Tabela 6.4:** Valores típicos de emissão de veículos em uso da fase III do PROCONVE convertidos para o uso de gás natural veicular<sup>1</sup>

ANO	STATUS		CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	CHO <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	bd	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	0,70	0,10	0,22	0,003	206
2004 <sup>4</sup>	Antes conversão	Gasolina C	0,80	0,11	0,20	nd	202
	Após conversão	GNV	0,59	0,24	0,18	0,0015	172
		Gasolina C	0,78	0,10	0,20	0,0025	201
	Antes conversão	Álcool	0,79	0,14	0,09	nd	184
	Após conversão	GNV	0,54	0,19	0,13	0,0091	158
		Álcool	0,68	0,18	0,10	0,0094	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	0,0014	172
		Gasolina C	1,04	0,10	0,24	0,0025	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	0,0061	175
		Gasolina C	0,92	0,09	0,24	0,0061	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	0,0017	148
		Gasolina C	0,73	0,09	0,09	0,002	210

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.

### 6.2.3. Veículos pesados

A tabela 6.5 apresenta os fatores de emissão para os motores de veículos pesados do ciclo Diesel, determinados em (g/kWh), em ensaios de bancadas e obtidos na homologação ou no controle de produção. As fases denominadas de I, II e III já estão atendidas pelo cronograma das primeiras etapas do PROCONVE (Resolução CONAMA 18/86). Atualmente, estão vigorando as fases IV e V, conforme Resolução CONAMA Nº 315/02, cujos fatores são posição de 31/12/2007.

**Tabela 6.5:** Fatores de emissão de motores para veículos pesados do ciclo Diesel<sup>1</sup>

FASE PROCONVE	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	MP (g/kWh)
I	(2)	(2)	(2)	(2)
II	1,86	0,68	10,70	0,660
III	1,62	0,54	6,55	0,318
IV (parcial)	0,85	0,29	6,16	0,120
V (parcial)	0,86	0,17	4,67	0,080

1 - Valores médios obtidos da homologação e da produção segundo as Resoluções CONAMA n.º 08/93 e 315/02. Em vigor estão as fases IV e V, embora todos os motores homologados neste ano atenderam a Fase V, cujos dados são posição de 31/12/2007.

2 - Na fase I, nenhum destes parâmetros era controlado, apenas a emissão de fumaça em regime de carga.

#### 6.2.4. PROMOT – Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares.

A ação das diretrizes do PROCONVE sobre a frota de veículos de quatro rodas que circula na RMSP, tem propiciado ganhos ambientais notáveis nesta região de interesse pois, embora a frota de automóveis, ônibus e caminhões tenha crescido de forma surpreendente nos últimos anos, as concentrações ambientais dos poluentes primários foram reduzidas, se comparadas com as da década de 90, e têm se mantido sem alterações significativas nos últimos anos, embora ainda haja algumas ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar de curto prazo no período de inverno para estes poluentes.

Vencido este primeiro desafio, a atenção voltou-se para o segmento emergente das motocicletas e veículos similares, cuja frota na RMSP tem crescido de forma notável nos últimos anos. Além disso, o perfil de utilização desse transporte é predominante no segmento econômico de prestação de serviços de entregas em regiões urbanas. Sendo 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 dos mesmos em relação aos dos automóveis novos.

Assim, a CETESB e o IBAMA elaboraram, juntamente com as montadoras, uma proposta para o controle otimizado dessa categoria de fontes móveis, com o estabelecimento de um Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares - PROMOT, com datas e metas pré estabelecidas. Esta proposta foi baseada nas legislações vigentes na Europa, principalmente na Diretiva da Comunidade Européia Nº 97/24/EC, sendo os primeiros limites de emissão propostos para vigorar a partir de 01 de janeiro de 2003, (limites EURO I) considerando que o atual estágio tecnológico da indústria nacional possibilita o atendimento desta meta de controle. A proposta foi encaminhada pelos trâmites normais, à área federal, onde deu origem à Resolução CONAMA Nº 297/02, cujos limites e cronograma de aplicação são apresentados nas tabelas G e H do Anexo 6.

A Resolução do CONAMA Nº 342/03 estabelece 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, equivalentes aos limites EURO II. Prevê também nova redução a partir de 01/01/2009, quando serão permitidas emissões equivalentes aos limites EURO III, atualmente em vigor na Comunidade Européia.

A tabela 6.6 apresenta os fatores de emissão de motocicletas novas em função da capacidade volumétrica do motor e de sua procedência, obtidos a partir das homologações efetuadas de acordo com o PROMOT durante os anos de 2003 a 2007.

**Tabela 6.6:** Fatores de emissão de motocicletas novas e similares\*

ANO	MOTOR (Cap.Vol.)	PROCEDÊNCIA	CO (g/Km)	HC (g/Km)	NOx (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	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
	à 500 cc	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	5,90	0,75	0,18	43,20
		Importada	6,23	0,88	0,17	51,20
	De 151 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
	à 500 cc	Importada	7,24	1,28	0,18	nd
	>= 501 cc	Nacional	5,15	0,81	0,14	144,90
		Importada	2,18	0,56	0,10	199,30
2005 <sup>3</sup>	<= 150 cc	Nacional	3,13	0,58	0,16	43
		Importada	2,09	0,34	0,16	nd
	De 151 cc	Nacional	2,98	0,62	0,14	82
	à 500 cc	Importada	3,29	0,55	0,13	nd
	>= 501 cc	Nacional	1,37	0,36	0,15	145
		Importada	2,08	0,43	0,1	nd
2006 <sup>4</sup>	<= 150 cc	Nacional	2,3	0,32	0,17	54
		Importada	2,17	0,35	0,18	52
	De 151 cc	Nacional	1,35	0,29	0,16	75
	à 500 cc	Importada	2,14	0,46	0,15	54
	>= 501 cc	Nacional	0,89	0,14	0,02	198
		Importada	1,56	0,27	0,08	204
2007 <sup>5</sup>	<= 150 cc	Nacional	1,82	0,34	0,16	56
		Importada	1,77	0,3	0,18	63
	De 151 cc	Nacional	1,94	0,48	0,14	72
	à 500 cc	Importada	2,05	0,25	0,15	81
	>= 501 cc	Nacional	1,45	0,20	0,09	140
		Importada	1,18	0,23	0,10	176

\* Não estão incluídos ciclomotores ou triciclos.

1 - Valores médios obtidos da homologação junto ao PROMOT obtidos de 107 configurações de 12 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA Nº 297/02.

2 - Valores médios obtidos da homologação junto ao PROMOT obtidos de 28 configurações de 9 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA Nº 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 Nº 342/02.

4 - Valores médios de homologação de 88 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA Nº 342/02.

5 - Valores médios de homologação de 138 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA Nº 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 em função de diversos parâmetros de entrada, mantendo os níveis de emissão de poluentes sempre abaixo dos respectivos limites nas condições normais de operação do veículo, há necessidade destes sistemas se auto controlarem quanto ao correto funcionamento dos seus diversos sensores e componentes, e informar ao usuário sobre possíveis anomalias.

lias. Neste sentido, foi elaborado sob os auspícios da CETESB e do IBAMA a regulamentação pertinente aos “Sistemas de Diagnose de Bordo” (OBD, da sigla inglesa “on board diagnosis” internacionalmente adotada), através da Resolução do CONAMA Nº 354, de 13 de dezembro de 2004.

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, a razão de 40% dos veículos leves comercializados no mercado nacional, a partir de 01/01/2007; 70% a partir de 01/01/2008 e 100% a partir de 01/01/2009;

2º) OBRBr-2, aplicável à mesma categoria de veículos e deverá além das funções do sistema anterior ser capaz de registrar o envelhecimento e perda de eficiência de vários sensores e componentes, dentre eles, do conversor catalítico. Este sistema sucederá o primeiro, devendo ser implantado a razão de 60% a partir de 01/01/2010 e 100% a partir de 2011.

### 6.2.6. Controle da emissão de poluentes em veículos diesel em uso

#### Fiscalização da emissão excessiva de fumaça preta

Prevenir e controlar a poluição veicular constitui um desafio, face ao constante crescimento da frota circulante e seu conseqüente impacto. Em função disto, a CETESB desenvolve rotineiramente a fiscalização da emissão excessiva de fumaça preta, oriunda dos veículos automotores a óleo diesel.

No exercício do controle corretivo e repressivo da poluição por emissão veicular de fumaça preta com grau de enegrecimento superior aos padrões normativos, os agentes credenciados da CETESB estão obrigados a observar o disposto no art. 32 do regulamento da Lei Estadual Nº 997, de 31 de maio de 1976 - aprovado pelo Decreto Estadual Nº 8.468, de 8 de setembro do mesmo ano.

Dessa forma, quando constatada pelos agentes credenciados da CETESB, ou pela Polícia Militar, a emissão veicular de fumaça preta oriunda de veículos automotores a óleo diesel superior aos padrões normativos, os infratores são autuados conforme previsto na legislação acima citada.

É, portanto, imprescindível que sejam redobrados os cuidados para minimizar a emissão de fumaça preta, ou seja, evitar a circulação de veículos com emissão acima do Padrão Nº 2 da Escala Ringelmann.

#### Ações preventivas

Além do controle repressivo, a CETESB desenvolve outros trabalhos de caráter preventivo, como por exemplo:

##### **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 ou de 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;
- controle 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 programa de inspeção veicular ambiental com a medição da opacidade dos veículos movidos a diesel conforme

a Resolução Nº 251/1999, que também dispõe sobre critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo Diesel, em uso no território nacional, a serem utilizados em programas de inspeção veicular. Esta avaliação contemplará o que se segue:

I. Para os veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, que já atendam às exigências da Resolução CONAMA Nº 16/95, os limites máximos de opacidade são os valores certificados apresentados na etiqueta afixada na coluna da porta dianteira direita dos veículos, válido para a realização de medições em locais com altitude até 350 m.

II. Além da etiqueta referida no inciso anterior, os manuais do proprietário e de serviço dos veículos abrangidos pela Resolução CONAMA Nº 16/95 devem apresentar o limite máximo de opacidade válido para medições em altitudes de até 350 m, o valor corrigido para altitudes superiores a 350 m ou seu respectivo fator de correção, bem como os valores das velocidades angulares (rpm) de marcha lenta e de máxima livre de motor.

III. Por outro lado, para veículos automotores do ciclo Diesel, nacionais ou importados, anteriores à vigência da Resolução CONAMA Nº 16/95, são estabelecidos os limites máximos de opacidade da Tabela I do Anexo 6.

#### **Programa de conscientização dos condutores de veículos a diesel**

Destinado a informar e orientar os proprietários/operadores de veículos automotores a óleo diesel e/ou os diversos órgãos de representação a que se relacionam, objetivando a análise sucinta das principais causas da emissão excessiva de fumaça preta, ou seja:

Manutenção do veículo: a manutenção periódica dos veículos, de acordo com as prescrições do fabricante, é um importante fator para a redução da emissão de fumaça preta.

Operação do veículo: a correta operação do veículo também é um importante fator para a redução da emissão de fumaça preta.

Características do combustível: é oportuno lembrar que os poluentes emitidos pelo tubo de escapamento, são o resultado da queima incompleta do combustível. O combustível deve ser preferencialmente filtrado e de procedência não duvidosa.

#### **Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos Diesel - PMMVD**

O PMMVD foi implantado para dar suporte à população usuária de veículos movidos a diesel. Nesse programa, gerenciado pelo SINDIREPA – Sindicato das Indústrias Reparadoras de Veículos, as oficinas inscritas são vistoriadas e auditadas pelo Instituto da Qualidade Automotiva – IQA e pela CETESB, com os objetivos da adequada capacitação e sistematização dos serviços de reparação atualmente praticados.

#### **Operação Inverno**

As condições desfavoráveis à dispersão dos poluentes são mais freqüentes durante o inverno, fato este 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 e o estabelecimento de campanhas de divulgação sobre o agravamento das condições ambientais no período e a forma que os usuários de veículos podem atuar visando amenizar e prevenir episódios críticos de poluição.

São realizados, também, comandos de fiscalização de emissão de fumaça preta com a participação das Polícias Militar, Rodoviária e Ambiental, em diversos pontos da Região Metropolitana de São Paulo e no interior do Estado.

Desenvolvem-se ainda, campanhas de inspeções de veículos e conscientização de motoristas, com a



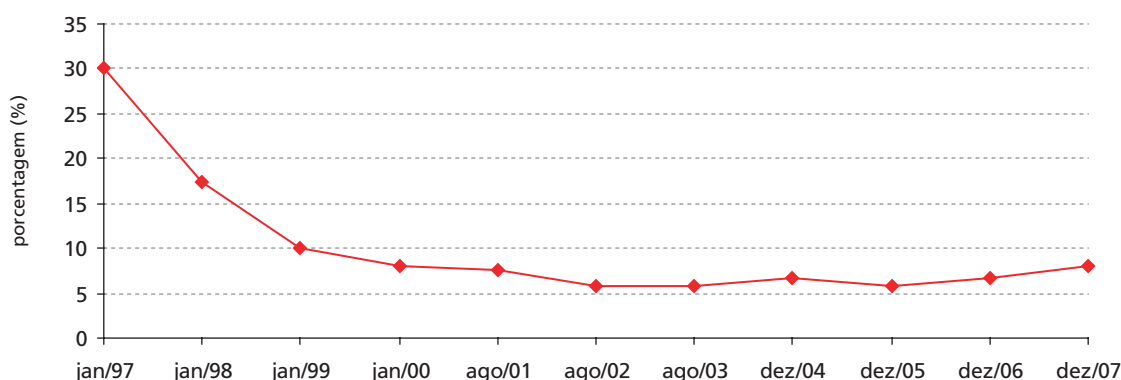
utilização de equipamentos específicos tais como analisadores de gases poluentes e opacímetros para aferir a emissão de fumaça, informando-os sobre a condição atual da regulagem do veículo e orientando sobre a melhor forma de conduzir e manter o mesmo.

### Programa de atendimento à reclamação ambiental

A reclamação da população tem um papel importante no desenvolvimento de nossos programas, pois a partir das reclamações 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, registram as denúncias contra os veículos movidos a óleo diesel que apresentam emissão excessiva de fumaça preta.

Os veículos citados nas reclamações serão notificados individualmente, mediante envio de correspondência, sugerindo imediata investigação e correção das possíveis causas da emissão de fumaça, esclarecendo que a CETESB mantém uma rotina diária de fiscalização de fumaça preta por intermédio de Agentes Credenciados, o que sujeita os veículos infratores às sanções previstas na legislação ambiental em vigor

De todo esse esforço, obtivemos significativa melhora na frota diesel em circulação, com o índice de veículos desregulados caindo da ordem de 45% (1995) para 8,1% (dezembro/2007). Essa redução teve repercussão nos níveis de fumaça preta, que apresentaram queda acentuada nos anos 90 e a manutenção dos índices nos últimos anos.



**Figura 6.1:** Índice de desconformidade da frota circulante – veículos diesel

### 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. Neste mesmo ano, foi iniciado o fornecimento da mistura da gasolina com o álcool anidro, com 15% de etanol, chegando-se a 22% nos anos seguintes e, ainda, iniciada a produção de veículos movidos a etanol. A porcentagem de 22% de etanol em volume de 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 do tipo de fonte diagnosticou uma contribuição significativamente alta dos veículos automotores. Ainda a partir da metade desta década, a CETESB passou a desenvolver estudos para avaliar as

emissões veiculares, provenientes da adição de etanol à gasolina, verificando que o etanol contribuía para a diminuição da emissão de CO, visto que essa era a realidade dos últimos anos e não havia perspectiva de alteração da mesma. Essa proporção 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 obedeceu à determinação da CETESB, que por meio de testes de ensaio chegou a esta composição, com a participação da indústria automobilística, que efetuou a avaliação do desempenho, o que permitiu a manutenção dos parâmetros de emissão e consumo nos veículos em uso.

Em 1998, o Governo Federal, com a Medida Provisória Nº 1.662-3, de 25 de agosto, elevou o teor de álcool etílico anidro na gasolina para 24% em volume. Essa elevação, com relação aos 22% anteriores, não acarreta alterações sensíveis no perfil de emissão dos veículos em circulação, uma vez que os veículos fabricados nestes últimos anos, com tecnologia mais avançada, como injeção eletrônica e sensores de oxigênio, são dotados de sistema de auto compensação da relação ar/combustível para variações dessa ordem de etanol.

Os novos limites de emissão a serem cumpridos pelas montadoras exigem adequação dos combustíveis, e por essa razão, se discute atualmente com a ANP - Agência Nacional do Petróleo, os refinadores de petróleo e as montadoras de veículos, as especificações necessárias ao atendimento dos requisitos ambientais, que incluem, no mínimo, a redução dos teores de enxofre na gasolina C e no óleo diesel para 50 partes por milhão (ppm) em massa, para o ano de 2009. O cronograma de implantação das especificações dos combustíveis está incluído na nova fase do PROCONVE e do PROMOT, de forma a permitir o uso de tecnologias capazes de atender às exigências ambientais, com melhora significativa na emissão dos poluentes regulamentados, em especial, de material particulado por caminhões e ônibus com motores do ciclo Diesel. Em relação a esta última fonte de emissão, a PETROBRÁS introduziu em 2005, nas regiões metropolitanas de São Paulo, Santos, Campinas e São José dos Campos, o óleo diesel S 500, com limite de 500 ppm de enxofre, que substituiu o óleo diesel metropolitano com 2.000 ppm de enxofre, trazendo inegáveis vantagens ambientais pela retirada de 75 % em massa do enxofre contido no óleo diesel e o equivalente 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 ao lançar o Diesel Pódium, com especificação máxima de enxofre de 200 ppm.

## 6.2.8 Outras Ações

### 6.2.8.1. Inspeção e manutenção periódica dos veículos em uso nos grandes centros urbanos

A redução dos níveis de emissão dos veículos novos é fator fundamental, mas não garante, por si só, a eficácia máxima para a melhoria da qualidade do ar. É necessário garantir também que os veículos sejam mantidos conforme as recomendações do fabricante. O PROCONVE previa a implantação de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso nos grandes centros urbanos, o que foi regulamentado em 1993, através da Resolução CONAMA Nº 07/93, complementada pela Resolução CONAMA Nº 18/95 e alterada pela Resolução CONAMA Nº 227/97.

O Programa de Inspeção Veicular Ambiental - PIV, estabelecido pelas Resoluções Nº 01, 02, 07/93, 16 e 18/95, 227/97 e 251, 252 e 256/99 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, que tem como

referência a experiência internacional, consiste em um conjunto de verificações obrigatórias e periódicas das emissões de gases, partículas e ruído dos veículos dos ciclos Otto e Diesel. As inspeções serão realizadas em estações exclusivamente montadas e dedicadas a essas atividades ou em unidades móveis, sendo vedado no local o comércio ou serviços, tais como a realização de reparos, regulagens, venda de peças de reposição etc.

O Programa deve ser obrigatoriamente vinculado ao sistema de registro e licenciamento anual, conforme determina o § 3º do artigo 131 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB, de tal forma que os veículos reprovados na inspeção não possam ser licenciados sem o reparo das causas que originaram sua reprovação. Neste caso, os veículos deverão ser encaminhados para os reparos necessários e serão submetidos à re-inspeção. Sanado o problema, este será considerado aprovado, recebendo certificado que lhe dá o direito de realizar licenciamento anual. Para tanto, a rede de reparação deverá estar preparada para o atendimento, em volume e qualidade, da demanda de serviços resultante da operação do sistema.

Para minimizar a ocorrência de sucessivas reprovações dos veículos e consequentemente, sucessivas visitas às oficinas para os devidos reparos, a rede de reparação deverá estar adequadamente capacitada e equipada.

#### 6.2.8.2. Tráfego urbano e medidas não tecnológicas para a redução da poluição atmosférica

As ações governamentais para a redução da poluição causada pelo Sistema de Transportes, passa por diversas ações, como:

- articulação do planejamento de uso e ocupação do solo e melhoria do sistema viário;
- melhoria do sistema de transportes;
- redução das emissões de veículos automotores;
- inspeção de segurança e de emissões;
- melhoria dos sistemas de circulação e fiscalização do tráfego;
- melhoria da qualidade dos combustíveis e alternativas energéticas de baixo potencial poluidor;
- instrumentos econômicos e fiscais;
- desenvolvimento social.

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, quando estas são calculadas por pessoa/quilômetro transportada. Além disso, o congestionamento ou a redução da velocidade média aumenta muito a emissão de cada veículo.

De forma geral, deve-se buscar o factível. Neste sentido, deve-se incentivar a produção e o uso de veículos movidos por energia com menor potencial poluidor, especialmente aqueles a serem aplicados nos sistemas de transporte coletivo, bem como, promover ainda a antecipação da produção de óleo diesel de melhor qualidade, objetivando a redução do teor de enxofre e a mudança de parâmetros relacionados com a formação de fumaça preta e precursores da formação de ozônio.

Recomenda-se finalmente a integração dos órgãos de planejamento da cidade, do trânsito, do meio ambiente, de saúde, etc., articulada nos níveis regional e municipal.

Esta integração entre as instituições constitui o ponto de partida para reduzir o número de viagens, aumentar a velocidade média e, com isto, reduzir o consumo de energia, a poluição ambiental e melhorar a qualidade de vida nas cidades.



# Capítulo

# 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, abril de 1992, Vol. 15 - Nº 02.
- 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. *Episódios de alta concentração de partículas inaláveis na Região Metropolitana de São Paulo no inverno de 1993*. São Paulo, 1995.
- 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 2006*. São Paulo, 2007.
- CETESB. *Relatório Operação Inverno 2007*. São Paulo, 2008.
- CETESB. *Estudos investigativos da ocorrência de ozônio troposférico na região de Sorocaba-SP*. São Paulo, 2004.
- CETESB. *Avaliação dos teores de partículas inaláveis ( $MP_{10}$ ) no município de Panorama – jun-ou/2006*. São Paulo, 2007.
- COLON, MARIBEL et al. "Survey of Volatile Organic Compounds Associated with Automotive Emissions in the Urban Airshed of São Paulo, Brazil". Atmospheric Environment, 2001, 35, 4017-4031.
- DETRAN/PRODESP (Depto. de Análises) *Arquivo: Frota Circulante- 2007*, São Paulo, 2008.
- EPA, 2007 – <http://www.epa.gov/oar/oaqps/gooduphigh/> - acesso em 31/03/2008

- EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (EEA). 2005. *Air pollution by ozone in Europe in summer 2004 - Overview of exceedances of EC ozone threshold values during April–September 2004*. EEA Technical report nº 3/2005. 34 p.
- 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.
- ICP, 2007 – <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/8AOT40.htm> - acesso em 31/03/2008
- KLEY, D.; KLEINMANN, H.; SANDERMAN, S. & KRUPA, S., 1999. *Photochemical Oxidants: state of the science*. Environmental Pollution 100, 19-42.
- LOPES, C.F.F. *Evolução das Concentrações de Chumbo na Atmosfera da RMSP* (Apres. na 13º ENQA – Encontro Nacional de Química Analítica, 07 a 11 de outubro de 2007, João Pessoa, PB).
- 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, 430-440.
- MURAMOTO, C.A.; LOPES, C.F.F.; LACAVA, C.I.V. *Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan Region*, CETESB, 2003. (Apres. na A&WMA's 96<sup>th</sup> Annual Conference & Exhibition).
- 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, 1991, Goiânia, Vol 2, Tomo IV - pp 261-265.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 2005. *Review of the National Ambient Air Quality Standards for Ozone: Policy Assessment of Scientific and Technical Information*. OAQPS Staff Paper – First Draft. Report EPA-452/D-05-002, November 2005. 406 p.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2005. *Who Air Quality Guidelines Global Update 2005* – Report on a working group meeting, Bonn, Germany, 18-20 october 2005.



# Capítulo

# 8

Anexos



# Anexo 1

Valores de Referência Internacionais  
de Qualidade do Ar

TABELA A -

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

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MÉTODO DE MEDIÇÃO
chumbo	Média Aritmética Trimestral	1,5	Absorção Atômica
dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )	24 h <sup>1</sup>	365	Pararosanilina
	Média Aritmética Anual	80	
dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ )	Média Aritmética Anual	100	Quimiluminescência
monóxido de carbono (CO)	1 h <sup>1</sup>	40.000 (35 ppm)	Infravermelho não dispersivo
	8 h <sup>1</sup>	10.000 (9 ppm)	
ozônio ( $\text{O}_3$ )	1 h <sup>2</sup>	235 (0,12 ppm)	Quimiluminescência
	8 h <sup>3</sup>	157 (0,08 ppm)	
	8 h <sup>4</sup>	147 (0,075 ppm)	
partículas inaláveis ( $\text{MP}_{10}$ )	24 h <sup>5</sup>	150	Separação Inercial / Filtro Gravimétrico
partículas inaláveis finas ( $\text{MP}_{2,5}$ )	24 h <sup>6</sup>	35	Separação Inercial / Filtro Gravimétrico
	Média Aritmética Anual <sup>7</sup>	15	

1 - Não deve ser excedido mais de uma vez por ano.

2 - (a) o padrão é atendido quando o número esperado de dias por ano civil com concentrações médias horárias máximas acima de 235  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  é  $\leq 1$ .

(b) A partir de 15 de junho de 2005, a EPA revogou o padrão do ozônio de 1 hora em todas as áreas com exceção das áreas classificadas como EAC (áreas de não atendimento com tratamento diferenciado).

3 - (a) 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, a cada ano não deve exceder 160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

(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.

4 - 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 147  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . (válido a partir de 27 de maio de 2008)

5 - Não deve ser excedido mais de uma vez ao ano na média de 3 anos.

6 - 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (válido desde 17 de dezembro de 2006).

7 - Para atender a este padrão, a média de 3 anos das concentrações médias anuais ponderadas de  $\text{PM}_{2,5}$  a partir de monitores únicos ou múltiplos (visando condição da comunidade) não deve exceder 15,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**TABELA B:** Níveis máximos recomendados pela Organização Mundial da Saúde

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



# Anexo 2

Endereços das Estações  
das Redes de Monitoramento  
da Qualidade do Ar

TABELA A: Localização das estações da Rede Automática

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	ESTAÇÃO Nº	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				
2	São José dos Campos	55	X	X					X	X	X	X	X		Obra Social Célio Lemos Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 – Jd. Jussara – São José dos Campos	23K 0410883 7435461			
4	Ribeirão Preto - EM	49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Escola Estadual Edgardo Cajado Rua General Câmara, 157 - Ribeirão Preto	23K0206370 7658151	Início da operação: 15/08/2007		
5	Americana	46							X						Rua Suécia esquina com Avenida Europa s/nº Jardim Paulistano - Americana	23K0259717 7485110	Início da operação: 01/01/2007		
	Campinas-Centro	42	X					X		X	X				Escola Estadual “Carlos Gomes” Av. Anchieta, 42 – Centro – Campinas	23K 0289010 7465832			
	Jundiaí - EM	49	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		Rua João Ferrara, 555 - Jardim das Pitangueiras II	23K 307762 7432406	Monitoramento entre 04/07/2006 e 19/07/2007		
	Paulínia	44	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	Praça Oadil Pietrobom, s/nº - Vila Bressani - Paulínia	23K 0278829 7480128			
6	Cambuci	04	X												IV COMAR (Comando Aéreo Regional) Av. D. Pedro I, 100 - Cambuci - São Paulo	23K 0335506 7392757			
	Centro	12	X					X							Biblioteca Municipal Mário de Andrade Esquina da Av. São Luiz com a Rua da Consolação - Centro - São Paulo	23K 0332370 7394934			
	Cerqueira César	10	X	X	X	X	X	X							Faculdade de Saúde Pública – USP Av. Dr Arnaldo, 725 - Cerqueira César – São Paulo	23K 0329309 7394249			
	Congonhas	08	X	X	X	X	X	X							Escola Municipal “Prof. J. C. da Silva Borges” Al. dos Tupiniquins, 1571 - Congonhas - São Paulo	23K 0330336 7387310			
	Diadema	15	X						X						Prefeitura Municipal de Diadema Rua Benjamin Constant, 3 – Diadema	23K 0335700 7379661			
	Guarulhos	13	X	X								X	X		Escola Estadual de 1º Grau Francisco Antunes Filho Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato -Pq.CECAP - Guarulhos	23K 0347250 7404440			
	Horto Florestal - EM	47			X	X	X		X						Parque Estadual Alberto Loeffgren Rua do Horto, 931 - São Paulo	23K0332722 7404665	Início da operação: 17/08/2004		
	Ibirapuera	05	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Parque Ibirapuera, setor 25 Avenida Manoel da Nóbrega, 1985 - Ibirapuera – São Paulo	23K 0330592 7390026			
	IPEN-USP	31			X	X	X	X	X						Instituto de Pesquisas Nucleares - IPEN Av. Lineu Prestes, 2242 - Cidade Universitária - São Paulo	23K0323466 7392581	Início da operação: 01/01/2007		
	Itaquera - EM	50	X		X	X	X		X	X	X	X	X		SESC Itaquera Av. Fernando do Espírito Santo Alves de Matos, 1000 - São Paulo	23K326350 7391337	Início da operação: 09/08/2007		
	Mauá	22	X		X	X	X		X						Escola Estadual de 1º e 2º Grau “Prof. Terezinha Sartori” Rua Vitorino Del’Antonia, 150 – Mauá	23K 0350568 7381698			
	Moóca	03	X					X	X			X	X		Adm.Regional da Moóca e Centro Educ. e Esportivo Municipal Rua Bresser, 2341 - Moóca – São Paulo	23K 0336882 7394758			



TABELA A: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	ESTAÇÃO Nº	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			
6	Nossa Senhora do Ó	06	X						X	X	X					Escola Estadual Cacilda Becker R. Cap. José Amaral, 80 - Freguesia do Ó - São Paulo	23K 0327241 7402366	
	Osasco	17	X	X	X	X	X	X				X	X			Esquina da Av. dos Autonomistas c/ Rua São Maurício - Osasco	23K 0317089 7397071	
	Parelheiros	29	X					X	X	X	X					E. E. Pres. Tancredo de Almeida Neves Av. Paulo Guilguer Reimberg, 2448 - Jd. Novo Horizonte - São Paulo	23K0327029 7369010	Início de operação: 22/06/2007
	Parque D. Pedro II	01	X		X	X	X	X	X							Parque D. Pedro II - Palácio das Indústrias Centro - São Paulo	23K 0333681 7395258	Mudança de local: novembro/2004
	Pinheiros	27	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			CETESB - Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 Alto de Pinheiros - São Paulo	23K 0326324 7393337	
	Santana	02	X						X			X	X			Parque de Material Aeronáutico Av. Santos Dumont, 1019 - Santana - São Paulo	23K 0333718 7399568	
	Santo Amaro	16	X					X	X			X	X			Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Brüder" Rua Padre José Maria, 355- Santo Amaro - São Paulo	23K 0325639 7382974	
	Santo André - Capuava	18	X						X			X	X			Posto de Puericultura do Alto de Capuava Rua Managua, 02 - Santo André	23K 0347898 7384904	
	Santo André - Centro	14	X					X				X	X			Parque Municipal Celso Daniel Rua das Caneleiras, 101-C - Santo André	23K 0343350 7384203	
	São Bernardo do Campo	19	X									X	X			Escola Municipal de Ensino Básico Vicente de Carvalho Rua Cásper Líbero, 340 - Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo	23K 0338443 7381310	
	São Caetano do Sul	07	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Escola Municipal Infantil Fernando Pessoa Rua Aurélio, 257-Vila Paula-São Caetano do Sul	23K 0341269 7387273	
7	Taboão da Serra	20	X		X	X	X	X		X	X					Praça Nicola Vivilechio, 99 Taboão da Serra	23K 0320649 7387971	
	Cubatão - Centro	24	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		Centro Social Urbano de Cubatão Rua Salgado Filho, 121 - Cubatão	23K 0355640 7358433	
	Cubatão - Vila Parisi	25	X	X		X			X			X	X			Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23K 0358622 7361797	
10	Cubatão - Vale do Mogi	30	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	Estrada Plínio de Queiróz, s/nº Jardim São Marcos - Cubatão	23K0360558 7363749	Início da operação: 05/04/2006
	Sorocaba	51	X		X	X	X		X	X	X	X	X			Escola Estadual "Monsenhor João Soares" Rua Nhonhô Pires, 260 Stª Terezinha - Sorocaba	23K 0246863 7398684	
13	Jaú - Vila Nova Jaú - EM	61							X							Rua 24 de Maio, 943 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22K 750662 7532150	Início da operação: 03/10/2007
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM	49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Rua Frei Galvão, s/nº - FATEC - Jd. Pedro Ometto	22K 752592 7530385	Operação de 22/09/2003 a 18/02/2005
	Jaú - Cartódromo - EM	49	X						X							Av. Dr. Quinzinho, 650 - Bairro Jardim Stalla	22k752889 7532013	Operação de 28/07/2005 a 05/01/2006

TABELA B: Localização das estações da Rede Manual

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
		MP <sub>2,5</sub>	FMC	MP <sub>10</sub>	PTS			
2	São José dos Campos		X			Praça Santos Dumont - São José dos Campos	23K 0408743 7434028	Início jan/1990 - Até set/1989 - Praça Maurício Cury
	Taubaté		X			Praça Santa Terezinha - Centro - Taubaté	23K0442483 7453021	Início nov/2003 - Até fev/2003 - Praça Monsenhor Silva Barros
4	Ribeirão Preto			X		R. Luiz Gama, altura do nº 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		X			Praça Comendador Müller - Americana	23K 0260703 7483451	
	Cordeirópolis				X	Rua Visconde do Rio Branco esquina com Rua Dino Boldrini Bairro Módolo - Cordeirópolis	23K0246166 7511902	
	Jundiaí		X			Av. Prof. Luiz Rosa - Centro Velório Municipal "Adamastor Fernandes" - Jundiaí	23K 0307561 7435676	Novo endereço a partir de fev/2007 - Até jan/2007 - Centro Esp. Ovideu Bueno (R. Álvares Azevedo, s/nº) - próximo a Av. Antonio Frederico Ozanan - Início jul/1997 - Até mar/1996 Praça da Bandeira
	Limeira		X			Praça Vereador Vitorio Bortolom Filho, 129 (Praça do Poder Legislativo) - Limeira	23K 0253240 7502404	
	Limeira - Boa Vista			X		Batalhão Comunitário Boa Vista Rua São Sebastião, 120 - Limeira	23K0253388 7503285	
	Piracicaba		X			Praça Tibiriçá em frente ao Colégio Moraes Barros - Centro - Piracicaba	23K 0227952 7484859	Novo endereço a partir de jun/2006 - Até ago/2005 - Praça José Bonifácio
	Piracicaba - Algodão			X		Av. Francisco de Souza, altura do nº 1098 Bairro Algodão - Piracicaba	23K0226404 7487283	
	Salto		X			Rua Prudente de Moraes, 580 - Pátio da Casa do Parque - Salto	23K 0265727 7432002	
6	Santa Gertrudes			X		Av. Hum, nº 780 - Jardim Luciana - Santa Gertrudes	23K0239304 7514094	Até 21/06/2007 - Maternidade Municipal - Av. Rômulo Tonon esquina com Rua 6
	Campos Elíseos		X			Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" Av. Rio Branco, 1210 - Campos Elíseos - São Paulo	23K 0239304 7396534	
	Cerqueira César	X	X		X	Faculdade de Saúde Pública - USP Av. Dr. Arnaldo, 725 - Cerqueira César - São Paulo	23K 0329309 7394249	
	Ibirapuera	X	X		X	Parque Ibirapuera, 1985 (setor 25) próximo à Av. IV Centenário Ibirapuera - São Paulo.	23K 0330592 7390026	Início de operação: 13/11/2001
	Moema		X			Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas Av. dos Imarés, 111 - Moema - São Paulo	23K 0329898 7387901	
	Mogi das Cruzes		X			Escola Estadual 1ª e 2ª Grau Deodato Wertheimer Rua Engº Gualberto, 150 - Mogi das Cruzes	23K 0377496 7398168	Até janeiro de 1995: Rua Profª. Leonor Mello, 201
	Osasco				X	Esquina da Av. dos Autonomistas c/ Rua São Maurício - Osasco	23K 0317089 7397071	
	Parque D. Pedro II				X	Parque D. Pedro II, 319 - Centro Palácio das Indústrias - São Paulo	23K 0333681 7395258	Mudança de local: novembro/2004

TABELA B: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
		MP <sub>2,5</sub>	FMC	MP <sub>10</sub>	PTS			
6	Pça. da República		X			Escola Municipal de Ensino Infantil Armando de Arruda Pereira - Praça da República - Centro - São Paulo	23K 0332336 7395483	
	Pinheiros	X	X		X	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo	23K 0326324 7393337	
	Santo Amaro				X	Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Brüder" Av. Padre José Maria, 355 - Santo Amaro - São Paulo	23K 0325639 7382974	
	Santo André - Capuava				X	Posto de Puericultura do Alto de Capuava Rua Managua, 2 - Santo André	23K 0347898 7384904	
	São Bernardo do Campo				X	Escola Municipal de Ensino Básico Vicente de Carvalho Rua Cásper Líbero, 340 - Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo	23K 0338443 7381310	
	São Caetano do Sul	X			X	Escola Municipal Infantil Fernando Pessoa Rua Aurélia, 257 - Vila Paula - S.C.Sul	23K 0341269 7387273	
	Tatuapé		X			Biblioteca Infantil "Hans Cristian Andersen" Av. Celso Garcia, 4142 - Tatuapé - São Paulo	23K 0339564 7396272	
7	Cubatão - Vila Parisi				X	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 - V. Parisi Cubatão	23K 0358622 7361797	
	Santos		X			Praça Coronel Fernando Prestes Policlínica do Embaré - Santos	23K 0366641 7349081	
8	Franca		X			Pça. Nº. Sra. da Conceição - Início nov/1996 - Franca	23K 0249665 7727095	Até março de 1996 - Av. Champanhat - Franca
10	Itu		X			Praça D. Pedro I – Itu	23K 0264410 7425714	
	Sorocaba		X			Praça Dr. Artur Fajardo (antiga Praça do Canhão) - Sorocaba	23K 0249656 7398684	
	Votorantim		X			Av. 31 de Março, em frente ao Centro Cultural Mathias Gianolla - Votorantim	23K 0250195 7394593	Início set/2006 - Até ago/2006 - Praça Padre Luiz Trentini
13	Araraquara		X			Praça Maestro José Tescari (Praça da Matriz) - Araraquara	22K 0792080 7587206	
	São Carlos		X			Praça dos Voluntários da Pátria - Av. São Carlos - São Carlos	22K 0201650 7562124	
15	São José do Rio Preto	X		X		Campo de Atletismo Eldorado - São José do Rio Preto	20K 0666713 7700842	Início da operação: 10/07/2007

**TABELA C:** Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO<sub>2</sub>

UGRHI	NOME	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
<b>2</b>	Guaratinguetá	Praça Santo Antonio - Guaratinguetá	Até abril/1998 - Praça Conselheiro Rodrigues Alves
	Jacareí	Praça dos Três Poderes – Centro – Jacareí	Até junho/2000 - Praça Conde de Frontin
	São José dos Campos	Praça Santos Dumont - São José dos Campos	
	Taubaté	Praça Santa Terezinha - Centro - Taubaté	Até fev/2003 - Praça Monsenhor Silva Barros
	Pindamonhangaba	Praça Mons. Marcondes – Centro - Pindamonhangaba	Término da operação dez/2003
<b>4</b>	Ribeirão Preto	R. Luiz Gama, altura do nº 150 - C. Eliseos - Ribeirão Preto	Até jun/2002 - Pça.9 de julho - Av. Bandeirantes c/Av. Jerônimo Gonçalves
<b>5</b>	Americana	Praça Comendador Müller - Americana	
	Atibaia	Ginásio Municipal de Esportes "Dr. José Aparecido Ferreira Franco" Av. Atibaia com Dr. Joviano Alvim - Atibaia	Término da operação dez/2003
	Bragança Paulista	Escola Estadual de Primeiro e Segundo Grau "Cásper Líbero" Av. Cândido Fontoura de Silveira, 65 – Bragança Paulista	Término da operação dez/2003
	Campinas - Chapadão	Rua Padre Camargo Lacerda, 650 - Jd Chapadão - Campinas	Até setembro/2001 - EEPSPG "Dom João Neri" - Rua Erasmo Braga, 555 Até set/1999 - R. Sto.Antonio Claret, 458 - Chapadão Término da operação dez/2003
	Campinas	Escola Estadual Carlos Gomes – Av. Anchieta, 42 – Campinas	Início mar/2000 (até março de 2000 – Largo do Pará)
	Cosmópolis	Praça Major Arthur Nogueira – Centro – Cosmópolis	Até agosto/1999 - Rua Campinas, 61 - Centro
	Joanópolis	Sta.Casa de Joanópolis – Rua Francisco Wolhers - Joanópolis	Término da operação dez/2003
	Jundiaí	Av.Prof. Luiz Rosa - Velório Municipal "Adamastor Fernandes" - Centro - Jundiaí	Até jan/2007 - Rua Álvarez Azevedo, s/nº - Centro Esportivo Ovídio Bueno
	Jundiaí - Vila Arens	Clube Nacional – Rua Leonardo Scarpim, s/nº Vila Arens – Jundiaí	
	Jundiaí-Pça.dos Andradas	Praça dos Andradas - Rua José Romeiro Pereira, 58 (Início operação: jan/2003)	Término da operação dez/2003
	Limeira	Praça Vereador Vitorio Bortolom Filho, 129-(Praça do Poder Legislativo) – Limeira	
	Limeira - Ceset	Campus Unicamp-Av.Cônego Manual Alves, 129	
	Limeira - V. Queiroz	Av. Souza Queiroz, 214 - Limeira	Início operação: jan/2001 - Término da operação dez/2003
	Nazaré Paulista	R.Francisco Pinheiro com R.Maria Tereza e R.Cel. Benedito Bueno – Nazaré Paulista	Término da operação dez/2003
	Paulínia	Praça 28 de fevereiro - Centro	
	Paulínia - B.Cascata	Av. Paris, 3218 Bairro Cascata - Paulínia	Início operação: novembro/2002
	Paulínia - Stª Terezinha	Rua Angelo Pigatto Ferro - Bairro Stª. Terezinha - Paulínia	Até agosto/2002 - Av. José Paulino, 4205 – Bairro Stª. Terezinha
	Piracicaba	Praça Tibiricã em frente ao Colégio Moraes Barros - Centro	Início jun/2006 - Até ago/2005 - Pça. José Bonifácio
	Piracicaba - Stª Terezinha	Travessa Dona Antonia, 27 Bairro Stª. Terezinha - Piracicaba	Início operação: março/2000 - Término da operação dez/2003
	Salto	Rua Prudente de Moraes, 580 - Pátio da Casa do Parque - Salto	
	Vargem	Praça Khalil Chedid – Vargem	Término da operação dez/2003
<b>6</b>	Campos Elíseos	Un.Est.Paulista "Julio de Mesquita Filho"-Av. Rio Branco, 1210 - Campos Elíseos - São Paulo	
	Cerqueira César	Faculdade de Saúde Pública - USP - Av. Dr. Arnaldo, 725 - São Paulo	
	Mairiporã	Esp.Clube de Mairiporã – Av. Antonio Oliveira – Mairiporã	Término da operação dez/2003
	Moema	Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas-Av. dos Imarés, 111 - São Paulo	
	Mogi das Cruzes	Escola Estadual 1ª e 2ª Grau Deodato Wertheimer - Rua Engº Gualberto, 150 - Mogi das Cruzes	

TABELA C: Continuação

UGRHI	NOME	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
6	Praça da República	Escola Municipal de Ensino Infantil Armando de Arruda Pereira - Praça da República - São Paulo	
	Pinheiros	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo	
	Suzano	EEPSG "Batista Renzi" - R. Concorórdia, 44 - Centro - Suzano	Término da operação dez/2003
	Tatuapé	Biblioteca Infantil "Hans Cristian Andersen" - Av. Celso Garcia, 4142 - Tatuapé - São Paulo	
7	Santos	Praça Coronel Fernando Prestes - Policlínica do Embaré - Santos	
	Santos - Aparecida	Col. Afonso Pena - Av. Liberdade, 630 - Bairro Aparecida - Santos	Término da operação dez/2003
8	Franca	Pça. N.ª. Sra. da Conceição - Franca	Início nov/1996 - Até março de 1996 - Av. Champanhãt
10	Itu	Praça D. Pedro I - Itu	
	Sertãozinho	Praça 21 de Abril - Centro - Sertãozinho	Término da operação dez/2003
	Sorocaba	Praça Dr. Artur Fajardo (antiga Praça do Canhão) - Sorocaba	
	Sorocaba - Aeroporto	Serviço Autônomo de Águas e Esgotos (SAAE) Aeroporto - Sorocaba	Término da operação dez/2003
	Sorocaba - Edem	Serviço Autônomo de Águas e Esgotos (SAAE) - Distrito Edem - Sorocaba	Término da operação dez/2003
	Votorantim	Av. 31 de Março, em frente ao Centro Cultural Mathias Gianolla - Votorantim	Até ago/2006 - Praça Padre Luiz Trentin
12	Barretos	Praça Francisco Barreto - Centro - Barretos	Término da operação dez/2003
13	Araraquara	Praça Maestro José Tescari (Praça da Matriz) - Araraquara	
	Bauru	Praça República do Líbano - Av. Nações Unidas com Av. Rodrigues Alves - Centro - Bauru	
	Itirapina	Praça da Matriz - Centro - Itirapina	Término da operação dez/2003
	São Carlos	Praça dos Voluntários da Pátria - Av. São Carlos - São Carlos	
15	Catanduva	Praça Monsenhor Albino - Centro - Catanduva -	Término da operação dez/2003 - Até junho/2001 - EEPG "Paulo de Lima Correia" - Rua 13 de Maio, 761
	São José do Rio Preto	Praça Rui Barbosa - Centro - São José do Rio Preto	Término da operação dez/2003
16	Matão	Praça da Bandeira - Centro - Matão	Término da operação dez/2003
19	Araçatuba	Pça. Joaquim Dibo - Centro - R. Carlos Gomes com R. Conselheiro Rodrigues Alves - Araçatuba	
21	Marília	DAEM - Depto. de Água e Esgoto de Marília - R. Rio Branco com R. São Luiz - Centro - Marília	Término da operação dez/2003
22	Presidente Prudente	Praça 9 de Julho - Centro - Presidente Prudente	



# Anexo 3

Dados Meteorológicos

**TABELA A:** Frequência Mensal dos Sistemas Frontais que passaram sobre São Paulo - 2003 a 2007

	ANO				
MÊS	2003	2004	2005	2006	2007
janeiro	5	5	5	6	5
fevereiro	5	6	6	4	3
março	4	7	5	5	4
abril	5	5	6	4	6
maio	4	6	4	4	6
junho	6	6	3	5	4
julho	6	5	5	5	4
agosto	5	6	4	3	5
setembro	7	5	5	5	3
outubro	4	6	8	5	6
novembro	5	6	4	4	5
dezembro	8	6	6	4	5
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>69</b>	<b>61</b>	<b>54</b>	<b>56</b>



TABELA B: Dados pluviométricos - 2007

ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE SÃO PAULO (Mirante de Santana) - ESTADO DE SÃO PAULO												
LAT.: 23° 30'S				LOG.: 46° 37'S		ALT.: 792 m		ANO: 2007				
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)												
DIA	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro
1	36,2	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0
3	2,7	0,0	0,0	6,4	0,0	12,6	0,0	0,0	13,6	0,0	26,2	0,0
4	16,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	25,2	0,0
5	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	3,2
6	1,3	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	9,1
7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,4
8	11,3	103,3	1,1	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,2
9	0,0	30,9	18,8	34,8	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
11	0,0	2,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0
12	0,0	8,9	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	3,8
13	0,0	0,0	0,3	0,0	71,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	16,4
14	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	12,8
15	0,0	0,0	31,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	26,9	0,8
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0
17	0,0	0,0	76,0	0,0	0,0	0,0	21,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
18	21,8	0,0	8,9	0,0	0,0	0,0	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	3,6	33,2	39,6	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,3	14,0	5,4
20	0,0	39,4	1,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	13,6	65,7
21	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4
22	22,3	0,0	0,0	9,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	41,2	21,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
24	0,0	0,0	7,0	10,0	7,5	0,0	36,7	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,4	0,0	0,2	47,4	0,0	0,0
26	3,7	36,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	2,4	0,0	20,6
27	19,8	0,5	0,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	26,3	0,0
28	0,3	8,7	0,0	3,5	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0
29	10,6		0,0	0,0	0,7	3,9	0,1	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
30	16,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	1,1
31	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0		0,0		0,0
Total	213,5	285,9	185,1	124,8	130,1	30,7	148,3	0,0	15,7	109,3	219,9	230,9
Freq.	18	10	11	10	9	4	9	0	4	13	16	13

TOTAL ANUAL: 1694,2 mm

FREQ. ANUAL : 117 dias

FONTE : 7ª DISME/INMET

**TABELA C:** Precipitação mensal e frequência de dias de chuva da estação - Mirante de Santana – 2003 a 2007 e Normal de 1961 a 1990.

ANO	1961 A 1990	2003		2004		2005		2006		2007	
Mês	mm	mm	dias	mm	dias	mm	dias	mm	dias	mm	dias
janeiro	238,7	317,2	23	284,5	18	312,1	21	348,0	14	213,5	18
fevereiro	217,4	109,4	12	335,6	15	99,9	11	166,0	13	285,9	10
março	159,8	126,5	19	130,7	17	286,6	14	607,9	21	185,1	11
abril	75,8	45,6	5	123,4	14	133,2	9	51,1	4	124,8	10
maio	73,6	33,1	5	60,1	13	199,0	7	15,0	3	130,1	9
junho	55,7	16,0	4	66,8	8	30,4	4	24,2	2	30,7	4
julho	44,1	19,0	1	97,4	8	13,7	5	55,9	7	148,3	9
agosto	38,9	25,3	10	2,7	1	9,5	3	5,6	3	0,0	0
setembro	80,5	34,5	7	9,3	4	138,8	13	78,1	6	15,7	4
outubro	123,6	126,7	10	97,4	16	172,1	15	100,4	12	109,3	13
novembro	145,8	99,3	14	173,6	12	106,1	9	231,1	15	219,9	16
dezembro	200,9	139,8	17	262,9	17	228,2	15	320,3	19	230,9	13

Fonte: 7º DISME/INMET

**TABELA D:** Frequência de inversões térmicas, por faixa, nos anos de 2003 a 2007. Aeródromo Campo de Marte - São Paulo

ALTURA (m)	0 - 200					201 - 400					401 - 600					> 601					TOTAL				
MÊS \ ANO	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
janeiro	0	0	0	0	1	5	5	2	2	2	4	3	3	5	4	10	15	8	8	11	19*	23*	13*	15*	18
fevereiro	0	4	1	0	1	4	5	7	5	4	6	3	3	1	5	7	12	14	9	10	17	24	25*	15	20*
março	1	3	1	4	0	8	5	5	4	16	4	5	5	7	3	8	5	9	14	9	21*	18*	20	29	28
abril	3	3	4	1	2	8	4	7	9	7	7	4	5	2	4	16	12	14	21	11	34*	23*	30	33*	24*
maio	5	7	10	7	7	8	2	10	4	7	4	5	3	3	2	30	18	21	31	25	47*	32	44*	45*	41
junho	13	13	11	7	8	8	7	11	5	9	4	6	3	7	2	25	14	16	31	26	50*	40*	41	50*	45*
julho	16	9	14	18	9	9	5	5	9	7	4	3	1	0	7	28	29	22	22	32	57	46*	42*	49*	55*
agosto	6	9	12	10	9	7	11	10	9	8	5	2	3	3	7	30	29	23	23	31	48*	51*	48*	45	55
setembro	3	4	1	5	5	8	14	5	5	16	7	2	10	5	2	24	12	25	21	19	42	32*	41	36*	42
outubro	0	1	2	0	2	7	7	7	4	11	3	6	7	8	8	25	18	8	24	16	35	32	24*	36*	37*
novembro	0	1	1	1	0	5	2	4	5	1	5	4	4	1	2	12	20	26	18	9	22	27*	35	25*	12*
dezembro	0	1	0	1	0	3	2	3	1	3	7	4	5	4	4	11	20	20	16	10	21*	27*	28	22*	17*
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>55</b>	<b>57</b>	<b>54</b>	<b>44</b>	<b>80</b>	<b>69</b>	<b>76</b>	<b>62</b>	<b>91</b>	<b>60</b>	<b>47</b>	<b>52</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>226</b>	<b>204</b>	<b>206</b>	<b>238</b>	<b>209</b>	<b>413</b>	<b>375</b>	<b>391</b>	<b>400</b>	<b>394</b>

\* Não houve Sondagem nos dias:

janeiro/2003 - 19	janeiro/2004 - 03, 17, 18	novembro/2004 - 18, 23	outubro/2005 - 06,09,13,14,18,23 e 28	outubro/2006 - 17	outubro/2007 - 31
março/2003 - 03, 09, 29	março/2004 - 09 a 14, 22	dezembro/2004 - 12, 19, 20	janeiro/2006 - 12	novembro/2006 - 29	novembro/2007 - 1,3,4,6,8,10 a 15
abril/2003 - 26	abril/2004 - 02, 03	janeiro/2005- 1 e 3	abril/2006 - 17 e 29	dezembro/2006 - 17 e 30	novembro/2007 - 17 a 20,24,25,26,28,29
maio/2003 - 07, 21	junho/2004 - 11	fevereiro/2005- 1,2,3,4,11,14,15 e 27	maio/2006 - 02	fevereiro/2007 - 28	dezembro/2007 - 01 a 04, 06, 11,12,13,15
junho/2003 - 29	julho/2004 - 18	maio/2005- 25	junho/2006 - 29	abril/2007 - 21,22,23 e 24	dezembro/2007 - 18,19,22,25,27,30,31
agosto/2003 - 17, 25	agosto/2004 - 15, 28	julho/2005 - 14	julho/2006 - 05 e 08	junho/2007 - 28	
dezembro/2003 - 10	setembro/2004 - 19, 25	agosto/2005 - 5	setembro/2006 - 19	julho/2007 - 14	

FONTE: FAB

**TABELA E:** Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria na RMSP - 2007

Mês	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
DIA	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)
01	1,2	1,9	2,8	1,7	16,0	1,5	22,8	1,3	12,6	1,5	13,1	1,7	25,6	1,4	31,3	1,4	19,0	1,8	0,0	2,2	13,2	2,1	7,7	2,0
02	0,6	1,8	4,9	1,6	24,3	1,5	9,7	1,7	26,1	1,3	1,1	2,0	7,3	1,3	35,1	1,3	4,9	1,3	0,7	2,2	8,3	2,1	17,9	1,6
03	4,2	1,8	4,9	1,8	18,6	1,5	16,0	1,3	36,4	1,3	30,4	1,5	33,8	1,4	11,8	1,6	0,7	2,1	7,6	2,0	1,8	2,3	20,2	1,5
04	0,1	1,4	3,5	2,0	6,3	1,8	25,9	1,5	2,1	1,9	29,2	1,4	37,2	1,4	44,4	1,5	21,5	1,6	8,3	1,9	0,0	1,8	7,3	1,9
05	4,8	1,6	1,4	1,8	14,7	1,6	6,0	1,8	0,6	1,8	32,3	1,1	38,2	1,5	23,6	1,8	6,9	1,7	10,4	1,6	10,1	1,7	21,0	1,9
06	0,0	2,4	16,7	1,7	25,0	1,5	1,8	1,9	38,9	1,6	34,9	1,1	36,3	1,4	0,0	2,2	18,8	1,6	16,2	1,6	1,2	1,9	18,0	2,3
07	17,3	2,1	3,5	1,9	16,7	1,6	4,8	1,7	29,2	1,8	33,3	1,3	32,3	1,6	23,6	2,0	2,3	1,5	29,2	1,5	22,0	1,4	23,2	1,9
08	15,5	1,4	12,0	1,5	11,8	1,6	19,6	1,2	36,8	1,3	45,3	1,3	11,5	2,1	8,3	2,0	13,9	1,6	4,2	2,2	15,5	1,7	19,6	1,5
09	13,1	1,6	40,0	1,3	15,3	1,7	22,2	1,3	4,9	2,2	20,8	1,2	30,2	1,5	10,4	1,8	6,9	1,8	0,0	2,2	13,6	1,6	28,0	1,5
10	19,6	1,5	27,1	1,4	11,2	1,5	11,5	1,6	7,5	1,9	43,8	1,5	35,6	1,8	29,9	1,5	7,6	1,8	25,9	1,7	0,7	2,7	13,8	1,7
11	12,5	1,8	13,2	1,4	11,8	1,5	3,0	1,8	1,4	2,1	40,1	1,5	26,6	1,9	32,9	1,9	11,8	1,9	17,5	1,6	0,0	2,8	16,1	2,2
12	20,8	2,1	0,0	2,3	6,3	1,7	13,7	1,5	33,3	1,1	40,1	1,7	0,5	2,3	0,0	2,4	9,0	2,0	8,3	2,1	0,0	2,3	20,2	1,9
13	2,4	1,8	7,6	2,3	6,9	1,6	13,7	1,5	21,7	1,3	37,0	1,8	1,6	1,5	2,2	2,2	9,7	2,0	24,2	1,6	0,0	2,5	4,2	2,4
14	27,4	1,5	1,4	2,1	7,6	1,5	8,9	1,6	23,2	1,5	33,3	1,9	36,3	1,4	21,7	1,7	9,0	1,7	6,4	2,1	7,3	1,7	6,6	2,1
15	2,4	2,1	2,8	2,1	16,8	1,6	5,4	1,5	16,7	1,3	36,4	1,9	33,3	1,4	25,0	1,7	22,9	1,6	10,9	1,9	1,9	16,7	10,2	1,7
16	4,2	2,0	2,8	1,8	9,1	1,5	23,4	1,2	5,2	1,6	22,9	1,8	5,3	1,7	28,3	1,5	17,4	1,7	13,3	1,8	0,0	2,8	8,9	1,9
17	0,0	2,4	6,4	1,7	20,1	1,3	14,7	1,6	47,6	1,6	1,0	1,8	5,7	1,9	7,5	1,8	0,0	2,5	25,0	1,9	0,0	2,6	1,2	2,2
18	1,8	2,1	13,3	1,5	14,6	1,6	9,5	1,9	24,5	1,5	38,4	1,2	0,5	2,1	0,0	1,7	0,0	2,5	0,7	2,1	0,0	2,3	3,0	2,4
19	0,0	1,9	13,3	1,4	3,5	1,7	3,6	1,8	8,9	1,5	1,6	1,6	20,2	1,6	0,0	2,1	2,5	1,8	6,9	1,5	12,1	1,7	22,4	1,8
20	14,9	1,4	6,7	1,6	5,6	1,7	4,8	1,8	1,0	2,0	20,9	1,6	14,9	1,7	24,3	1,9	30,8	1,6	11,8	1,4	27,1	1,5	25,2	1,4
21	8,9	1,6	6,8	1,4	25,0	1,6	17,3	1,3	0,5	2,0	25,0	1,6	38,7	1,7	0,0	2,5	15,6	2,1	13,9	2,0	1,4	2,5	22,6	1,6
22	1,7	1,9	5,8	1,7	20,1	1,4	33,3	1,4	14,1	1,4	34,9	1,6	37,5	1,7	0,0	2,1	5,2	1,8	4,2	2,3	1,4	2,9	44,1	1,7
23	0,0	1,8	18,0	1,4	4,9	1,3	9,1	1,2	4,7	1,7	6,8	2,0	0,6	2,4	4,9	1,8	9,4	2,1	4,2	2,5	0,0	2,7	30,7	1,6
24	5,8	1,7	9,2	1,6	27,8	1,4	25,3	1,3	4,7	1,6	30,2	1,7	4,2	1,8	20,1	1,9	28,1	2,3	7,2	2,0	10,1	2,0	16,0	1,5
25	5,7	1,7	11,7	1,5	11,1	1,6	28,2	1,6	24,0	1,4	0,0	2,1	4,8	1,9	33,1	1,8	0,0	3,3	12,5	1,6	32,7	1,9	28,5	1,7
26	8,3	1,6	25,0	1,7	10,4	1,7	23,5	1,9	8,3	1,7	2,6	1,8	1,8	2,2	40,8	2,0	0,0	2,5	29,8	1,5	33,5	1,6	42,4	1,8
27	6,3	1,7	11,1	1,4	17,4	1,5	3,6	1,8	24,0	1,3	27,1	1,5	5,4	1,5	29,9	1,9	2,1	2,0	38,7	1,6	6,3	2,1	30,8	2,0
28	0,0	2,1	41,7	1,4	24,3	1,3	1,2	2,4	15,6	1,4	18,7	1,5	0,0	2,2	0,0	2,6	11,5	1,9	34,5	1,7	14,0	2,0	2,5	1,6
29	0,7	2,0			23,4	1,6	0,6	1,8	21,4	1,2	2,1	1,7	0,0	3,1	0,0	2,3	10,4	1,9	18,5	1,6	9,0	2,1	22,9	1,7
30	12,5	1,6			0,0	2,0	25,6	1,1	2,1	2,1	15,8	1,2	8,3	2,3	0,0	2,4	0,0	2,4	6,0	2,1	1,2	2,2	34,2	1,8
31	4,2	1,7			23,2	1,2			1,0	1,9			0,7	1,9	2,8	2,0			3,0	1,9			33,3	1,7
MÉDIA	7,0	1,8	11,2	1,7	14,5	1,6	13,6	1,6	16,1	1,6	24,0	1,6	17,3	1,8	15,9	1,9	9,9	1,9	13,3	1,9	8,1	2,6	19,4	1,8

**TABELA F:** Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em Cubatão - Centro - 2007

Mês	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
Dia	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)
01	25,0	1,3	29,2	0,9	20,8	1,4	20,8	1,3	25,0	1,1	25,0	1,5	33,3	1,2	--	--	62,5	1,9	12,5	1,7	4,2	2,2	45,8	1,3
02	20,8	1,0	33,3	1,3	8,3	1,6	16,7	1,3	20,8	1,3	4,4	3,5	37,5	1,3	--	--	33,3	1,1	25,0	1,8	4,2	1,9	25,0	1,4
03	25,0	1,3	41,7	1,6	8,3	1,5	25,0	1,3	8,3	1,3	62,5	0,9	41,7	1,1	--	--	41,7	1,5	29,2	1,5	4,2	1,7	25,0	1,6
04	20,8	1,0	8,3	1,5	50,0	2,1	29,2	1,6	16,7	1,2	37,5	1,3	50,0	1,3	29,2	1,4	58,3	1,8	16,7	1,4	25,0	1,5	25,0	1,5
05	20,8	2,1	12,5	1,5	8,3	1,5	8,3	1,4	29,2	1,2	33,3	1,1	45,8	1,1	29,2	1,4	33,3	1,3	33,3	1,5	29,2	1,1	29,2	1,2
06	--	--	12,5	1,4	8,3	1,4	37,5	0,8	29,2	1,4	37,5	1,3	16,7	2,3	45,8	0,9	37,5	1,5	45,8	1,5	33,3	1,0	29,2	2,6
07	--	--	8,3	2,1	25,0	1,5	45,8	1,1	12,5	2,3	37,5	1,1	16,7	1,8	33,3	2,7	33,3	1,3	29,2	1,2	33,3	1,5	12,5	2,0
08	--	--	33,3	1,5	41,7	1,6	45,8	0,9	16,7	1,3	54,2	1,4	16,7	2,4	25,0	1,6	37,5	1,2	29,2	1,7	50,0	1,8	66,7	1,2
09	--	--	54,2	0,9	8,3	1,7	20,8	1,5	8,3	2,0	41,7	1,2	20,8	1,3	37,5	1,1	54,2	1,4	12,5	1,7	50,0	1,4	54,2	1,6
10	--	--	33,3	1,4	0,0	1,9	20,8	1,1	8,3	1,1	33,3	1,2	29,2	1,5	58,3	1,5	41,7	1,4	37,5	1,7	0,0	4,2	37,5	1,4
11	--	--	25,0	1,1	20,8	1,4	25,0	1,0	16,7	1,2	40,9	1,1	17,4	2,1	20,8	1,9	37,5	1,5	4,2	1,7	0,0	5,2	16,7	2,3
12	37,5	1,9	12,5	1,5	33,3	1,3	25,0	1,5	30,4	1,0	41,7	1,3	50,0	1,5	25,0	1,1	41,7	1,9	25,0	1,7	4,2	1,3	25,0	2,4
13	25,0	1,5	33,3	1,9	41,7	1,2	37,5	1,3	29,2	1,1	12,5	1,4	95,8	1,0	39,1	1,0	41,7	1,7	29,2	1,3	45,8	1,2	45,8	1,3
14	41,7	1,1	8,3	1,4	54,2	1,3	12,5	1,0	8,3	2,0	4,2	1,7	58,3	1,2	33,3	1,4	41,7	1,5	13,0	1,6	33,3	1,4	33,3	1,0
15	33,3	1,8	12,5	1,6	0,0	1,8	20,8	1,1	25,0	1,3	25,0	1,5	33,3	1,3	20,8	1,7	25,0	1,4	25,0	1,2	33,3	1,7	54,2	1,2
16	25,0	1,7	12,5	1,5	0,0	1,3	25,0	1,2	37,5	1,3	0,0	3,0	16,7	1,3	41,7	1,5	12,5	1,4	20,8	1,1	12,5	1,5	50,0	1,3
17	8,3	1,6	37,5	1,5	41,7	1,3	33,3	1,6	8,3	1,4	41,7	1,1	41,7	1,1	12,5	1,5	45,8	1,4	25,0	2,1	50,0	1,3	20,8	1,5
18	20,8	3,3	0,0	1,5	37,5	1,0	8,3	1,2	52,2	1,0	79,2	1,0	4,2	3,9	12,5	1,4	0,0	1,3	20,8	1,5	50,0	1,8	41,7	2,3
19	0,0	3,6	8,3	1,5	8,3	1,3	16,7	1,3	45,8	1,1	50,0	1,6	45,8	2,8	20,8	1,1	29,2	1,2	25,0	1,2	25,0	1,3	33,3	1,5
20	20,8	1,4	29,2	1,7	12,5	1,3	16,7	1,2	20,8	1,0	45,5	1,4	50,0	1,3	20,8	1,9	29,2	1,3	45,8	1,2	25,0	1,6	66,7	1,0
21	0,0	2,2	45,8	1,5	4,2	1,9	37,5	1,4	54,2	1,2	29,2	1,7	54,2	1,5	12,5	1,4	8,3	1,1	20,8	1,8	37,5	2,5	20,8	1,1
22	25,0	1,2	33,3	1,5	20,8	1,5	16,7	1,2	12,5	1,3	45,8	1,1	20,8	4,3	58,3	1,0	8,3	1,9	9,5	2,2	8,3	1,9	25,0	1,4
23	33,3	1,1	20,8	1,3	41,7	1,4	20,8	1,0	0,0	2,9	12,5	1,3	4,6	2,1	54,2	1,3	25,0	1,4	0,0	1,8	25,0	2,0	41,7	1,3
24	41,7	1,4	16,7	1,5	33,3	1,4	33,3	1,3	8,3	2,2	4,2	1,7	--	--	25,0	1,7	8,3	1,8	25,0	0,9	12,5	1,5	--	--
25	45,8	1,6	4,2	1,5	33,3	1,5	16,7	1,3	20,8	1,3	16,7	1,1	--	--	12,5	1,6	12,5	1,4	50,0	0,9	29,2	1,2	--	--
26	37,5	1,4	16,7	1,6	12,5	1,3	16,7	2,0	50,0	1,4	41,7	1,0	--	--	20,8	2,1	58,3	1,4	70,8	1,2	45,8	1,3	--	--
27	8,3	1,3	29,2	1,2	20,8	1,3	0,0	2,2	12,5	0,9	54,2	2,0	--	--	12,5	2,8	45,8	1,3	37,5	1,8	16,7	1,5	37,5	1,9
28	0,0	2,5	37,5	0,9	37,5	1,5	12,5	1,3	37,5	1,1	25,0	1,3	--	--	8,3	1,7	29,2	1,4	16,7	1,3	41,7	1,8	20,8	1,5
29	0,0	1,9			20,8	1,4	25,0	0,9	33,3	1,3	29,2	1,2	--	--	25,0	1,2	41,7	1,7	41,7	1,6	16,7	1,8	12,5	1,5
30	8,3	1,9			20,8	1,4	16,7	1,0	20,8	1,5	91,0	0,9	--	--	16,7	1,1	8,3	1,3	8,3	1,9	20,8	1,5	20,8	1,5
31	20,8	1,1			33,3	1,3			41,7	1,4			--	--	37,5	1,3			20,8	1,4			25,0	2,1
MÉDIA	21,8	1,7	23,2	1,4	22,8	1,5	22,9	1,3	23,9	1,4	35,2	1,4	34,8	1,8	28,2	1,5	32,8	1,5	26,0	1,5	25,6	1,8	33,6	1,6

**TABELA G:** Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em Cubatão - Vila Parisi - 2007

Mês	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
Dia	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)
01	12,5	1,6	8,3	1,3	0,0	2,0	--	--	--	--	--	--	8,3	1,2	0,0	1,2	12,5	1,5	0,0	1,7	0,0	3,8	4,2	1,6
02	4,2	1,3	0,0	1,4	0,0	2,5	--	--	--	--	--	--	0,0	1,6	33,3	2,0	4,2	1,4	4,2	1,8	0,0	3,5	0,0	2,0
03	0,0	1,6	4,2	1,5	0,0	1,6	--	--	--	--	--	--	0,0	1,2	--	--	8,3	1,6	4,2	1,9	0,0	2,4	0,0	1,8
04	0,0	1,4	0,0	1,8	0,0	1,5	--	--	--	--	--	--	29,2	1,7	4,4	1,7	16,7	1,6	0,0	1,7	0,0	1,8	4,2	2,1
05	0,0	2,0	12,5	2,0	0,0	1,7	--	--	--	--	--	--	0,0	1,7	4,2	1,7	4,2	1,7	0,0	1,5	8,3	1,9	0,0	1,5
06	0,0	4,2	0,0	2,0	4,2	1,6	--	--	--	--	--	--	4,2	2,8	0,0	1,3	8,3	1,7	4,2	1,4	0,0	1,4	8,3	2,4
07	0,0	1,6	0,0	2,8	0,0	1,5	--	--	--	--	--	--	0,0	3,4	0,0	2,9	8,3	1,3	4,2	1,5	16,7	1,7	0,0	2,4
08	4,2	1,3	4,2	1,6	8,3	1,4	--	--	--	--	--	--	0,0	3,2	8,3	1,6	8,3	1,4	0,0	1,9	0,0	1,8	4,2	1,3
09	20,8	2,0	4,2	1,1	0,0	2,3	--	--	--	--	--	--	0,0	1,6	9,1	1,3	12,5	1,5	0,0	2,1	4,4	1,4	12,5	1,3
10	4,2	1,2	4,2	1,3	0,0	2,4	--	--	--	--	--	--	4,2	2,0	5,0	1,4	4,2	1,5	4,2	1,8	0,0	4,3	0,0	1,5
11	4,2	1,7	4,2	1,3	0,0	2,0	--	--	--	--	--	--	0,0	2,4	4,2	2,8	4,2	1,4	0,0	2,3	0,0	5,7	0,0	3,1
12	8,3	2,1	4,2	2,0	16,7	1,7	--	--	--	--	--	--	0,0	1,8	25,4	1,2	--	--	0,0	2,1	0,0	2,2	0,0	2,6
13	0,0	1,8	0,0	2,1	0,0	1,5	--	--	--	--	--	--	9,5	0,9	4,2	1,2	0,0	1,6	4,2	1,6	4,2	1,6	8,3	1,5
14	16,7	1,5	0,0	2,1	4,2	1,2	--	--	--	--	--	--	0,0	1,6	8,3	1,6	--	--	0,0	2,3	0,0	1,7	0,0	1,5
15	12,5	2,0	8,3	2,2	0,0	3,1	--	--	--	--	--	--	8,3	1,9	4,2	2,1	--	--	12,5	1,9	0,0	1,9	12,5	1,3
16	4,2	1,7	0,0	2,0	0,0	2,0	--	--	--	--	--	--	0,0	1,8	25,0	2,0	0,0	1,8	4,2	1,6	0,0	2,3	4,2	1,2
17	0,0	1,9	8,3	1,7	4,2	1,5	--	--	--	--	--	--	4,2	2,0	4,2	1,8	0,0	1,5	0,0	2,2	0,0	1,5	0,0	1,9
18	0,0	2,4	0,0	2,0	12,5	1,3	--	--	--	--	--	--	0,0	4,1	0,0	1,6	0,0	2,3	0,0	2,0	8,3	1,8	0,0	2,4
19	0,0	4,7	0,0	1,6	0,0	2,0	--	--	--	--	--	--	4,2	1,8	12,5	1,5	0,0	1,5	8,3	1,6	0,0	1,7	0,0	1,8
20	0,0	1,6	4,2	1,6	0,0	1,5	--	--	--	--	--	--	12,5	1,9	4,2	2,4	4,2	2,1	12,5	1,3	0,0	2,2	0,0	1,2
21	0,0	3,0	20,8	1,4	0,0	2,2	--	--	--	--	12,5	2,4	8,3	1,5	0,0	2,0	0,0	1,5	0,0	2,4	0,0	2,4	0,0	1,4
22	4,2	1,5	4,2	1,7	--	--	--	--	--	--	16,7	2,0	0,0	3,8	0,0	1,2	0,0	2,7	0,0	2,6	0,0	2,8	4,2	1,7
23	0,0	1,3	0,0	1,9	--	--	--	--	--	--	0,0	1,7	0,0	3,3	0,0	1,5	0,0	2,0	0,0	2,7	0,0	2,3	12,5	1,4
24	12,5	1,6	0,0	1,9	--	--	--	--	--	--	0,0	2,4	0,0	2,0	8,3	2,5	--	--	0,0	1,7	0,0	2,0	4,2	1,6
25	8,3	1,6	0,0	1,9	--	--	--	--	--	--	4,2	1,6	0,0	2,5	0,0	1,8	0,0	2,0	29,2	1,2	4,2	1,4	0,0	1,8
26	0,0	1,4	0,0	1,9	--	--	--	--	--	--	12,5	1,5	4,2	1,7	0,0	2,7	4,2	1,3	4,2	1,2	0,0	1,3	0,0	1,7
27	0,0	2,4	8,3	1,4	--	--	--	--	--	--	4,2	2,2	4,2	1,3	4,2	2,8	8,3	1,3	4,2	2,1	8,3	2,0	4,2	1,9
28	0,0	3,4	0,0	1,1	--	--	--	--	--	--	4,2	1,6	0,0	1,2	0,0	2,2	4,2	1,8	0,0	2,3	4,2	1,8	0,0	1,8
29	0,0	2,4			--	--	--	--	--	--	0,0	1,6	4,2	2,5	0,0	1,6	12,5	2,1	4,2	1,5	0,0	2,4	0,0	1,9
30	0,0	2,1			--	--	--	--	--	--	4,2	0,9	0,0	1,6	0,0	1,6	0,0	2,1	0,0	2,7	4,2	1,9	0,0	2,2
31	4,2	1,4			--	--			--	--			8,3	1,7	0,0	1,7			0,0	1,8			4,2	2,2
<b>MÉDIA</b>	<b>3,9</b>	<b>2,0</b>	<b>3,6</b>	<b>1,7</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>					<b>5,8</b>	<b>1,8</b>	<b>3,7</b>	<b>2,1</b>	<b>5,6</b>	<b>1,8</b>	<b>4,8</b>	<b>1,7</b>	<b>3,4</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,8</b>	<b>1,8</b>

**TABELA H:** Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em Paulínia - 2007

Mês	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
Dia	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,5	2,1	0,0	3,9	4,4	2,4	0,0	2,3
02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,5	1,4	0,0	3,2	0,0	2,6	0,0	2,2
03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8,3	2,3	0,0	2,8	0,0	2,2	0,0	1,4
04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	2,8	0,0	2,1	0,0	1,5	0,0	2,1
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	2,1	4,2	1,8	0,0	2,2	0,0	2,2
06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16,7	2,0	8,3	1,9	0,0	3,1	0,0	2,1
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,2	1,7	16,7	1,5	8,3	1,5	0,0	2,4
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,2	1,6	0,0	2,7	4,2	2,0	12,5	1,8
09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,5	1,7	0,0	3,6	0,0	2,0	0,0	1,5
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	1,9	4,2	2,0	0,0	2,6	0,0	2,0
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,2	2,2	0,0	1,6	0,0	2,3	0,0	2,5
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,5	2,2	4,2	2,7	8,3	2,7	0,0	2,2
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	2,3	4,2	1,7	0,0	4,0	0,0	3,4
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	1,7	4,4	3,1	0,0	2,3	0,0	3,8
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	1,7	0,0	1,4	0,0	3,9	0,0	2,6	0,0	2,6
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	30,4	1,5	4,2	1,7	0,0	2,2	0,0	4,1	0,0	2,3
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	3,4	12,5	1,7	0,0	3,6	0,0	3,2
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,6	2,0	0,0	3,7	0,0	3,1	0,0	2,5	0,0	3,3
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	2,3	4,2	1,6	0,0	2,3	0,0	1,6	0,0	1,9
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	29,2	2,0	8,3	1,5	4,2	1,6	4,2	1,8	0,0	1,4
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8,3	2,3	12,5	2,7	12,5	2,1	0,0	3,4	0,0	1,9
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	2,2	0,0	3,4	0,0	3,0	0,0	4,2	4,2	1,4
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16,7	1,6	4,2	2,3	0,0	4,0	0,0	3,5	12,5	1,6
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	25,0	2,1	12,5	1,8	F	F	0,0	2,5	4,2	1,8
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8,3	1,8	0,0	5,3	0,0	1,8	F	F	0,0	1,4
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	2,1	--	--	12,5	1,4	16,7	1,2	0,0	1,8
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,5	1,9	0,0	3,1	12,5	1,6	0,0	2,7	0,0	2,1
28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	2,6	8,3	1,9	4,2	1,5	0,0	2,9	8,3	1,7
29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	3,3	0,0	2,8	8,3	2,0	0,0	3,5	12,5	2,0
30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	3,9	0,0	4,2	0,0	2,5	0,0	3,2	0,0	2,1
31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,0	3,0	--	--	0,0	2,6	--	--	4,2	1,7
<b>MÉDIA</b>															<b>8,4</b>	<b>2,3</b>	<b>4,9</b>	<b>2,4</b>	<b>3,8</b>	<b>2,4</b>	<b>1,6</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>

**TABELA I:** Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em Sorocaba - 2007

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)
01	--	--	4,2	1,7	12,5	1,8	12,5	1,5	8,3	1,6	33,3	1,9	8,3	1,1	45,8	1,5	29,2	2,0	0,0	3,1	8,3	2,1	0,0	1,8
02	--	--	4,4	1,7	12,5	1,5	12,5	1,9	12,5	1,2	0,0	1,7	33,3	1,0	45,8	1,4	37,5	1,4	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	1,8
03	--	--	0,0	1,7	0,0	1,5	0,0	1,5	29,2	1,6	0,0	1,5	50,0	1,2	0,0	1,3	4,4	1,6	4,2	1,9	0,0	2,4	29,2	1,6
04	--	--	4,2	2,1	0,0	2,0	0,0	1,7	0,0	2,7	47,8	1,7	37,5	1,3	29,2	1,5	8,3	2,4	8,3	1,5	0,0	1,6	0,0	1,6
05	--	--	8,3	2,0	12,5	1,4	0,0	2,0	4,2	0,7	--	--	45,8	1,7	41,7	2,2	12,5	1,9	8,3	1,5	0,0	1,6	0,0	2,0
06	8,3	2,5	4,2	2,2	16,7	1,5	0,0	2,6	29,2	1,8	70,0	1,1	29,2	1,5	0,0	2,5	12,5	2,1	12,5	1,7	0,0	2,4	4,2	2,1
07	0,0	1,8	0,0	2,1	4,2	1,8	0,0	2,2	16,7	1,6	62,5	1,7	29,2	1,7	29,2	2,4	0,0	1,7	16,7	1,5	0,0	1,4	12,5	1,6
08	4,2	1,3	0,0	1,6	4,2	1,8	12,5	1,6	16,7	1,2	58,3	1,4	33,3	2,3	0,0	1,9	12,5	1,5	0,0	2,2	4,2	1,7	8,3	1,4
09	4,4	1,5	20,8	1,3	0,0	1,8	0,0	1,5	0,0	1,8	29,2	1,2	25,0	1,6	4,2	1,7	0,0	1,4	0,0	2,7	10,0	1,7	20,8	1,3
10	0,0	1,5	16,7	1,6	0,0	1,7	8,3	1,7	0,0	2,8	45,8	1,5	41,7	1,7	19,2	2,1	4,2	1,7	16,7	1,8	0,0	2,5	0,0	2,0
11	4,4	1,7	29,2	2,0	0,0	2,1	0,0	2,0	0,0	2,7	37,5	1,4	37,5	2,1	29,2	1,6	8,3	1,8	0,0	1,6	0,0	2,5	0,0	2,4
12	12,5	1,8	0,0	2,7	8,3	1,9	8,3	1,8	29,2	1,3	33,3	1,5	0,0	2,2	0,0	2,7	0,0	1,7	16,7	2,4	0,0	2,2	12,5	1,8
13	8,3	1,6	0,0	2,9	0,0	1,7	0,0	1,6	4,2	1,4	41,7	1,7	12,5	1,5	8,3	2,3	0,0	1,8	0,0	1,8	0,0	3,5	0,0	2,5
14	25,0	1,5	0,0	2,6	8,3	1,8	4,2	1,7	16,7	1,2	41,7	1,6	45,8	1,7	12,5	1,8	20,8	2,0	0,0	2,6	F	F	0,0	2,8
15	0,0	2,1	0,0	2,2	4,2	1,9	12,5	1,8	0,0	1,4	54,2	2,4	45,8	1,3	16,7	2,0	8,3	1,5	0,0	2,1	11,8	1,6	0,0	2,0
16	0,0	1,8	4,2	2,0	8,3	1,7	0,0	1,4	29,2	1,6	50,0	1,5	0,0	1,6	33,3	1,7	0,0	1,5	4,2	2,0	0,0	3,5	0,0	1,8
17	4,2	2,9	4,2	1,9	8,3	1,3	0,0	1,8	29,2	1,5	16,7	1,5	4,2	1,9	0,0	1,7	0,0	2,6	8,3	1,9	4,2	2,6	0,0	2,4
18	0,0	2,3	16,7	1,7	4,2	1,7	0,0	2,2	37,5	1,6	37,5	1,3	0,0	1,7	4,2	1,6	0,0	3,2	0,0	2,2	4,2	2,3	0,0	2,7
19	0,0	1,5	0,0	1,7	0,0	2,3	0,0	2,4	0,0	1,5	16,7	1,3	4,4	1,3	0,0	1,5	0,0	1,4	0,0	1,6	0,0	1,6	0,0	1,7
20	4,2	1,5	12,5	1,8	0,0	2,1	0,0	2,2	0,0	2,1	33,3	1,7	33,3	1,4	17,4	1,5	25,0	1,4	12,5	1,5	4,2	1,4	4,2	1,4
21	0,0	1,5	0,0	1,5	12,5	1,7	20,8	1,5	4,2	1,7	29,2	1,5	50,0	1,6	0,0	1,7	25,0	2,5	12,5	2,0	0,0	2,8	0,0	1,7
22	0,0	2,6	12,5	1,9	20,8	1,3	9,1	1,6	20,8	1,5	41,7	1,6	45,8	2,3	4,2	1,6	0,0	2,2	0,0	2,6	0,0	3,5	25,0	1,7
23	0,0	1,9	0,0	1,6	16,7	1,1	8,7	1,7	0,0	1,9	20,8	1,7	4,2	2,5	0,0	1,2	0,0	2,1	0,0	3,2	0,0	2,6	20,8	1,5
24	0,0	1,7	8,3	1,7	12,5	1,5	33,3	2,0	0,0	1,5	47,8	1,8	0,0	1,5	47,8	2,1	16,7	1,9	4,2	2,4	12,5	2,0	12,5	1,7
25	4,2	1,9	16,7	1,9	0,0	1,7	0,0	1,5	8,3	1,2	0,0	1,9	0,0	1,9	33,3	1,8	0,0	4,0	4,2	1,8	12,5	1,9	8,3	1,8
26	0,0	1,9	8,7	1,6	0,0	1,5	29,2	2,4	8,3	1,8	12,5	2,2	8,3	1,7	33,3	1,9	0,0	3,7	30,4	1,6	25,0	1,7	8,3	1,9
27	8,3	1,6	0,0	1,6	8,3	1,3	4,4	1,6	29,2	1,4	45,8	2,0	12,5	1,0	37,5	1,8	4,2	2,0	33,3	1,9	0,0	2,4	16,7	1,7
28	0,0	2,2	12,5	1,9	29,2	1,5	0,0	3,3	4,2	1,3	20,8	1,7	0,0	2,1	0,0	2,0	25,0	1,8	4,2	1,4	0,0	2,4	20,8	1,8
29	0,0	2,6			8,7	1,4	0,0	2,6	30,4	1,2	12,5	1,2	0,0	3,6	0,0	2,3	4,2	2,0	4,4	1,5	0,0	2,6	12,5	1,7
30	0,0	1,4			4,2	1,7	4,2	1,2	0,0	2,1	37,5	1,1	0,0	3,8	0,0	2,5	0,0	3,1	4,2	2,0	0,0	2,1	4,6	1,9
31	0,0	1,7			20,8	1,5			0,0	2,6			12,5	1,7	0,0	1,9			4,2	2,0			8,3	1,7
MÉDIA	3,4	1,9	6,7	1,9	7,7	1,7	6,0	1,9	11,9	1,6	33,7	1,6	21,0	1,8	15,9	1,9	8,6	2,1	6,8	2,0	3,3	2,2	7,4	1,9

**TABELA J:** Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em São José dos Campos - 2007

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)	CALM (%)	VEL (m/s)
01	0,0	3,1	33,3	1,7	16,7	1,6	33,3	1,0	50,0	1,2	20,8	1,6	20,8	1,2	58,3	1,2	37,5	1,1	0,0	1,9	20,8	1,8	20,8	1,4
02	0,0	3,5	29,2	1,4	41,7	1,4	29,2	1,5	54,2	1,1	41,7	1,2	29,2	1,0	62,5	1,4	66,7	1,0	29,2	2,0	16,7	1,4	20,8	1,5
03	0,0	2,0	45,8	1,3	37,5	1,5	33,3	1,3	66,7	1,0	58,3	1,1	45,8	1,0	34,8	1,2	22,7	1,6	20,8	1,6	14,3	1,2	20,8	1,3
04	4,2	1,2	25,0	1,8	29,2	1,9	33,3	1,3	37,5	1,2	50,0	1,1	66,7	1,0	50,0	1,3	4,2	2,1	37,5	1,9	41,7	1,7	12,5	1,6
05	20,8	1,2	16,7	1,8	29,2	1,7	54,2	1,6	8,3	1,5	75,0	0,8	78,3	1,2	54,2	1,4	12,5	2,2	37,5	1,8	29,2	1,2	33,3	1,6
06	25,0	1,4	29,2	1,5	29,2	1,6	16,7	1,3	62,5	1,2	75,0	0,9	54,2	1,2	37,5	2,1	25,0	1,6	29,2	1,5	4,2	1,8	37,5	1,9
07	29,2	1,0	12,5	2,0	25,0	1,5	33,3	1,7	70,8	2,0	75,0	1,0	54,2	1,3	16,7	1,7	45,8	1,4	41,7	1,1	16,7	1,6	20,8	1,7
08	45,8	1,1	41,7	1,6	33,3	1,6	29,2	1,3	58,3	1,5	79,2	1,0	45,8	1,2	25,0	1,5	50,0	1,8	8,3	1,6	41,7	1,4	25,0	1,1
09	4,2	1,4	50,0	1,3	8,3	1,3	54,2	1,4	8,3	2,1	62,5	1,1	66,7	1,6	29,2	1,8	33,3	1,3	25,0	2,1	54,2	1,5	37,5	1,5
10	12,5	1,5	12,5	1,2	16,7	1,3	29,2	1,3	36,4	2,0	79,2	1,1	66,7	1,2	54,2	1,3	45,8	1,7	33,3	1,7	41,7	2,1	33,3	1,6
11	41,7	1,6	41,7	1,9	29,2	1,7	33,3	1,8	8,3	1,8	70,8	1,0	58,3	1,5	58,3	1,1	37,5	1,9	45,8	1,6	37,5	1,5	45,8	1,5
12	29,2	1,8	33,3	1,7	37,5	1,6	33,3	1,6	50,0	1,4	70,8	1,0	16,7	1,2	12,5	1,7	41,7	2,2	20,8	1,7	0,0	1,6	41,7	2,4
13	0,0	2,0	41,7	1,6	33,3	1,3	16,7	1,2	39,1	1,1	75,0	0,7	33,3	1,2	50,0	2,5	29,2	2,3	20,8	1,0	4,2	2,1	16,7	1,4
14	25,0	1,1	29,2	2,0	16,7	1,6	58,3	1,4	29,2	1,1	66,7	0,9	58,3	1,0	41,7	1,6	25,0	1,8	47,8	1,5	0,0	2,7	37,5	1,3
15	29,2	2,0	25,0	2,0	29,2	1,4	45,8	1,5	8,3	1,2	91,7	1,1	79,2	1,5	50,0	1,7	50,0	1,4	20,8	1,6	20,8	1,8	50,0	1,5
16	41,7	1,1	33,3	1,6	41,7	1,3	50,0	1,1	29,2	1,4	50,0	1,9	41,7	1,5	54,2	1,3	41,7	1,5	25,0	1,4	20,8	1,6	25,0	1,8
17	0,0	2,6	37,5	1,8	54,2	1,5	37,5	1,3	62,5	1,2	33,3	1,6	12,5	1,2	37,5	1,1	29,2	1,4	41,7	2,0	20,8	2,2	20,8	1,6
18	16,7	1,4	41,7	1,3	37,5	1,2	33,3	1,5	29,2	1,2	25,0	1,1	62,5	1,2	25,0	1,5	4,2	2,1	0,0	1,5	0,0	2,1	16,7	2,0
19	54,2	1,2	12,5	1,2	58,3	1,1	37,5	1,9	37,5	1,4	37,5	1,1	20,8	1,4	25,0	1,4	41,7	1,7	25,0	1,2	4,2	1,8	20,8	1,6
20	33,3	1,3	33,3	1,3	62,5	1,0	41,7	1,9	33,3	1,3	50,0	1,1	37,5	1,4	45,8	1,1	58,3	1,1	58,3	1,0	25,0	1,3	50,0	1,3
21	62,5	1,9	37,5	1,6	45,8	1,8	41,7	1,4	0,0	1,6	79,2	0,6	79,2	1,2	12,5	1,6	33,3	1,4	12,5	1,5	50,0	2,1	8,3	1,2
22	50,0	1,8	33,3	1,7	45,8	1,4	54,2	1,2	29,2	1,6	70,8	0,8	37,5	1,4	25,0	1,4	20,8	1,6	12,5	1,5	33,3	2,1	20,8	1,1
23	33,3	1,6	41,7	1,7	29,2	0,9	26,1	1,2	58,3	0,8	70,8	0,7	41,7	1,4	20,8	1,7	25,0	1,4	25,0	1,6	0,0	1,8	4,2	1,2
24	4,2	1,4	41,7	1,6	58,3	1,2	45,8	1,4	4,2	1,5	66,7	0,9	29,2	1,3	37,5	1,2	45,8	1,9	20,8	1,5	25,0	1,9	33,3	1,7
25	16,7	1,5	20,8	1,5	33,3	1,1	41,7	1,1	45,8	1,4	41,7	1,4	20,8	1,5	58,3	1,3	4,2	1,9	33,3	0,9	37,5	1,3	12,5	1,6
26	4,2	1,5	37,5	1,9	33,3	1,5	45,8	1,5	66,7	1,3	33,3	1,4	8,3	1,4	70,8	1,1	0,0	1,9	20,8	1,3	41,7	1,8	50,0	1,9
27	25,0	1,2	33,3	1,9	33,3	2,1	37,5	1,9	62,5	1,0	70,8	1,5	20,8	1,3	70,8	1,6	0,0	1,9	33,3	1,7	29,2	16,0	25,0	1,3
28	33,3	1,6	20,8	1,4	41,7	1,2	0,0	1,6	66,7	1,0	54,2	0,9	16,7	1,1	37,5	2,0	4,2	1,3	37,5	1,2	16,7	2,0	41,7	1,0
29	45,8	1,3			33,3	1,5	16,7	1,6	41,7	1,3	62,5	1,4	37,5	1,2	25,0	1,5	41,7	1,4	29,2	1,7	12,5	1,6	33,3	1,5
30	25,0	1,4			20,8	1,9	45,8	1,0	0,0	1,8	29,2	1,0	62,5	2,3	45,8	1,2	0,0	2,1	16,7	1,6	8,3	1,6	33,3	1,5
31	33,3	1,4			41,7	1,3			62,5	1,5			45,8	1,5	8,3	2,0			16,7	1,8			29,2	1,2
MÉDIA	24,1	1,6	31,8	1,6	34,9	1,5	36,3	1,4	39,3	1,4	58,9	1,1	43,5	1,3	39,8	1,5	29,2	1,7	26,7	1,5	22,3	2,2	28,4	1,5

**TABELA L:** Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera na RMSP e Cubatão - 2003 a 2007

Mês	Ano	Favoráveis					Desfavoráveis				
		2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
janeiro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro		28	29	28	28	28	0	0	0	0	0
março		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril		24	30	29	30	30	6	0	1	0	0
maio		24	31	18	29	25	7	0	13	2	6
junho		16	22	17	19	13	14	8	13	11	17
julho		20	21	22	12	20	11	10	9	19	11
agosto		25	22	21	18	17	6	9	10	13	14
setembro		27	24	30	26	27	3	6	0	4	3
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 M:** Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes - maio a setembro

CONDIÇÕES	ANOS				
	2003	2004	2005	2006	2007
FAVORÁVEIS	73	79	71	68	67
DESFAVORÁVEIS	27	21	29	32	33

**TABELA N:** Umidade Relativa às 15h - maio a setembro de 2007 (Estação Mirante de Santana)

Dia \ Mês	maio %	junho %	julho %	agosto %	setembro %
1	41	48	41	42	38
2	34	90	45	38	43
3	66	56	59	45	66
4	67	40	36	36	41
5	48	37	38	78	41
6	42	30	41	56	36
7	37	45	37	34	32
8	67	48	34	59	29
9	86	36	35	39	41
10	54	44	39	30	33
11	53	47	74	70	32
12	58	37	86	57	34
13	86	36	44	46	35
14	87	41	42	37	29
15	55	42	63	33	27
16	38	71	92	31	50
17	37	47	78	63	74
18	65	39	89	44	46
19	92	43	49	49	41
20	69	40	38	33	30
21	47	43	31	68	67
22	87	40	35	54	23
23	86	43	86	40	23
24	62	42	95	28	78
25	71	81	76	22	69
26	50	44	64	22	74
27	63	44	72	44	44
28	57	57	78	70	61
29	86	68	67	75	65
30	63	38	43	84	80
31	51		48	45	

Fonte: 7º DISME/INMET

TABELA O: Temperatura do ar - Médias Mensais - 2007

UGRHI	Local de Amostragem	JANEIRO			FEVEREIRO			MARÇO			ABRIL			MAIO			JUNHO		
		Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)
2	S. José dos Campos	25,6	30,4	22,6	25,9	32,0	21,8	25,8	32,7	21,2	23,2	28,6	19,6	18,8	24,1	14,7	18,7	25,4	13,7
4	Ribeirão Preto EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Campinas - Centro	25,5	29,0	23,1	27,0	31,6	23,5	27,5	32,3	23,7	25,8	30,0	22,6	22,2	25,9	19,1	22,6	26,9	18,9
	Jundiaí - EM <sup>2</sup>	21,9	26,0	18,8	23,2	29,1	19,0	23,6	30,1	18,5	21,7	27,2	17,8	18,5	24,9	13,1	16,7	23,0	12,0
6	Ibirapuera	22,3	25,7	19,9	23,0	27,7	19,9	23,2	28,6	19,5	21,7	25,6	19,1	18,0	21,8	15,1	18,2	23,3	14,4
	Itaquera - EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Pinheiros	22,9	27,9	19,7	23,9	30,6	19,9	24,4	31,7	19,5	22,2	28,0	18,8	17,9	23,4	14,0	18,2	25,4	13,0
	São Caetano do Sul	23,5	28,7	20,1	24,4	31,4	19,9	24,9	32,8	20,0	22,2	28,1	18,6	18,2	24,0	14,0	18,9	26,3	13,6
	Taboão da Serra	23,0	27,8	20,1	23,7	29,0	20,0	24,5	30,6	20,1	22,1	26,6	19,0	17,9	22,4	14,4	17,5	23,5	12,7
7	Cubatão - Centro	26,3	30,3	23,3	26,6	31,0	23,3	26,9	31,9	23,2	25,3	29,4	22,3	22,1	26,3	19,0	22,0	27,6	18,3
	Cubatão Vale do Mogi	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19,7	23,1	16,6	21,3	27,0	17,0
10	Sorocaba	23,2	27,6	20,0	24,3	29,8	20,2	25,1	31,2	20,0	23,1	28,4	19,1	18,6	23,8	14,2	19,1	25,7	13,7

UGRHI	Local de Amostragem	JULHO			AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO			DEZEMBRO			Média Anual 2007 (°C)
		Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	
2	S. José dos Campos	17,4	23,0	13,1	19,6	26,9	14,3	22,0	29,3	16,7	23,1	30,2	18,4	22,1	27,8	18,3	24,1	30,0	20,0	22,2
4	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	--	--	--	23,8	31,2	17,0	27,6	34,0	21,5	30,2	36,0	24,8	28,0	33,0	23,4	27,8	33,1	23,2	24,7
5	Campinas - Centro	21,2	25,3	17,7	23,5	28,1	19,6	25,5	30,1	21,4	26,4	31,6	22,2	24,7	28,5	21,5	26,4	30,4	23,0	24,9
	Jundiaí - EM <sup>2</sup>	16,8	24,7	10,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	23,9
6	Ibirapuera	16,8	21,4	13,4	18,6	24,6	14,6	20,5	26,6	16,5	21,3	26,8	17,9	20,7	25,0	17,7	22,3	27,2	18,8	20,6
	Itaquera - EM <sup>3</sup>	--	--	--	18,2	25,9	13,4	--	--	--	22,0	27,7	18,5	21,3	26,5	17,4	23,1	29,0	18,7	21,2
	Pinheiros	16,2	22,2	11,8	18,4	26,0	13,4	20,5	27,9	15,7	21,6	28,7	17,3	20,8	26,4	17,1	23,0	29,1	18,8	20,8
	São Caetano do Sul	17,4	23,8	12,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	21,4
	Taboão da Serra	16,1	21,4	11,7	17,4	23,5	12,8	19,2	25,8	14,7	21,0	26,7	17,3	20,3	25,0	17,0	22,6	27,8	18,9	20,3
7	Cubatão - Centro	20,2	24,8	16,9	20,7	24,9	17,7	22,2	26,0	19,5	23,4	27,1	20,8	24,0	27,5	21,0	25,2	29,2	22,1	23,7
	Cubatão Vale do Mogi	19,0	24,0	15,1	19,3	24,4	15,1	21,3	25,4	18,1	22,3	26,3	19,6	23,1	26,9	19,8	24,6	28,7	21,0	21,7
10	Sorocaba	16,7	22,7	11,6	19,6	26,6	13,6	22,3	29,5	16,4	23,1	30,6	17,6	21,9	27,7	17,4	23,6	29,1	19,0	21,7

1 - Início da operação: 15/08/2007

2 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

3 - Início da operação: 09/08/2007

TABELA P: Umidade Relativa do Ar - Médias Mensais

UGRHI	Local de Amostragem	JANEIRO			FEVEREIRO			MARÇO			ABRIL			MAIO			JUNHO		
		Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)
2	S. José dos Campos	84,1	99,3	55,2	--	--	--	71,1	96,3	36,1	82,8	98,3	56,9	83,9	98,5	59,5	82,6	98,6	52,4
4	Ribeirão Preto EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Campinas - Centro	82,1	92,7	67,6	69,8	86,4	50,5	66,0	82,4	48,2	69,8	83,8	53,4	69,2	84,5	53,3	64,1	77,1	48,6
	Jundiaí - EM <sup>2</sup>	87,6	98,5	66,4	77,2	98,2	42,6	73,8	98,3	36,1	80,7	98,4	48,2	77,9	98,3	42,3	80,7	98,4	43,2
6	Ibirapuera	84,4	96,7	66,4	81,0	96,5	57,0	78,7	97,0	50,3	82,3	96,6	59,8	82,5	97,6	61,1	78,8	96,5	51,5
	Itaquera - EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Pinheiros	74,2	88,3	54,5	69,8	87,8	43,6	64,8	85,3	36,3	71,1	86,4	47,8	70,1	85,0	48,0	65,5	84,0	38,0
	São Caetano do Sul	91,5	98,0	77,1	87,5	98,1	62,2	83,8	97,9	52,2	89,9	98,0	69,5	85,5	97,4	62,8	77,0	97,1	46,4
	Taboão da Serra	73,8	87,7	54,8	69,9	87,8	44,7	65,9	86,7	36,1	72,6	89,4	50,2	73,3	90,0	51,0	68,0	89,0	40,3
7	Cubatão - Centro	79,3	95,6	59,2	80,3	94,9	59,5	76,2	91,7	53,9	83,0	96,2	61,7	80,7	96,5	58,7	79,4	95,1	53,0
	Cubatão Vale do Mogi	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	86,9	98,5	69,2	79,8	95,1	57,7
10	Sorocaba	87,0	97,8	68,8	78,2	97,8	49,3	69,8	95,8	38,1	76,4	97,7	46,2	76,5	97,4	48,0	72,7	98,0	38,6

UGRHI	Local de Amostragem	JULHO			AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO			DEZEMBRO			Média Anual 2007 (°C)
		Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Média Máximas (°C)	Média Mínimas (°C)	
2	S. José dos Campos	83,3	98,0	60,6	75,0	96,6	46,0	70,4	93,8	41,3	77,1	95,6	50,1	84,7	98,1	62,0	81,3	97,2	56,3	79,7
4	Ribeirão Preto EM <sup>1</sup>	--	--	--	51,7	83,0	22,5	44,5	70,2	21,0	55,6	80,9	29,1	73,7	95,7	45,6	71,5	94,4	43,0	59,4
5	Campinas - Centro	68,2	79,3	54,5	56,1	69,7	40,3	53,5	67,5	38,5	60,9	73,4	43,4	68,0	81,7	52,2	65,3	81,0	47,9	66,1
	Jundiaí - EM <sup>2</sup>	70,9	97,7	31,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	78,4
6	Ibirapuera	79,7	96,0	56,5	69,9	92,5	40,7	66,5	88,9	36,5	72,7	91,8	44,5	73,7	92,7	45,3	74,6	93,0	41,4	77,1
	Itaquera - EM <sup>3</sup>	--	--	--	76,9	95,0	45,8	--	--	--	80,5	97,0	53,6	81,3	97,2	56,7	81,3	98,1	54,0	80,0
	Pinheiros	70,0	85,7	47,1	61,3	80,1	36,3	57,4	75,7	32,4	63,0	79,8	39,3	66,7	82,1	46,4	65,2	82,5	42,1	66,6
	São Caetano do Sul	79,5	95,5	54,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	65,0
	Taboão da Serra	70,8	89,0	46,7	66,5	88,3	40,5	66,2	86,7	37,5	70,9	91,2	45,4	72,9	90,3	51,6	70,9	91,1	44,8	70,0
7	Cubatão - Centro	81,1	94,9	59,0	85,2	96,8	65,1	83,9	96,1	65,2	84,2	96,1	66,7	81,2	96,5	63,0	83,2	96,7	64,0	81,5
	Cubatão Vale do Mogi	83,2	96,3	61,5	89,6	99,8	74,0	88,9	98,6	72,4	89,5	98,5	74,4	85,6	97,9	68,8	87,9	97,8	72,2	86,4
10	Sorocaba	72,5	95,7	45,3	61,1	91,3	32,1	56,7	85,7	28,7	66,2	93,5	34,7	72,2	95,0	45,6	71,6	96,0	42,7	71,7

1 - Início da operação: 15/08/2007

2 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

3 - Início da operação: 09/08/2007

TABELA Q: Radiação Global - Ibirapuera - 2007

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)
01	126	582	229	925	230	837	230	871	203	776	84	471	60	485	114	596	186	679	203	745	196	766	234	996
02	153	632	140	719	289	953	214	773	-	-	21	111	66	485	122	571	158	589	227	894	199	837	326	1096
03	127	697	287	1075	255	939	245	753	-	-	67	247	68	474	134	611	150	666	210	864	145	640	274	979
04	116	628	283	941	291	1012	183	711	-	-	79	591	66	476	134	600	179	713	231	853	41	166	218	895
05	83	291	216	861	287	923	62	293	157	702	76	533	67	494	38	148	197	714	207	768	57	260	90	331
06	104	446	246	1022	262	879	63	245	159	678	69	520	69	471	137	605	197	767	226	820	96	322	160	746
07	185	874	241	887	220	809	126	588	162	678	70	521	71	505	161	625	208	753	229	837	190	926	47	153
08	148	732	73	640	257	924	59	257	114	603	65	467	71	539	160	611	216	774	191	807	178	759	248	972
09	99	449	146	526	242	873	157	819	28	106	66	497	73	521	157	639	214	781	238	836	219	967	153	720
10	229	982	142	872	171	718	138	646	138	635	68	538	74	523	164	625	212	774	247	876	111	540	143	724
11	308	1005	99	442	212	936	207	828	132	691	76	506	41	186	104	585	221	804	248	880	153	864	173	606
12	217	923	253	899	180	745	208	794	119	594	75	552	31	150	112	530	225	822	246	888	41	174	57	314
13	56	167	270	920	198	896	79	378	105	501	68	545	72	340	176	679	202	744	134	706	175	690	54	201
14	284	902	275	1024	91	433	193	803	62	346	72	526	75	351	162	661	195	722	52	265	148	819	97	411
15	175	880	247	931	239	784	202	775	101	666	67	478	56	191	192	712	203	722	85	507	36	133	184	819
16	305	962	276	937	153	624	152	653	109	667	69	326	13	49	187	702	198	791	202	875	100	518	174	873
17	160	513	285	1010	104	618	153	705	97	622	61	505	30	157	174	689	70	321	124	579	181	985	215	759
18	73	475	218	993	123	615	190	760	88	551	61	421	49	199	173	676	185	775	96	582	269	1043	249	863
19	178	828	172	880	86	353	181	736	20	84	57	466	85	572	154	698	149	573	38	177	116	521	25	129
20	83	361	184	854	196	724	188	761	78	315	66	522	76	530	180	672	200	757	283	1003	281	1007	122	554
21	95	512	222	793	272	968	136	780	93	561	66	539	90	528	88	368	10	67	243	945	266	936	186	882
22	116	439	267	1056	120	478	125	635	18	106	64	457	89	531	160	695	184	719	101	464	312	1063	202	719
23	149	666	296	989	186	700	171	743	18	90	67	422	11	60	181	685	202	783	44	182	264	957	180	945
24	207	764	295	963	246	859	182	706	58	226	64	329	17	73	201	733	40	164	29	163	235	974	275	1077
25	209	950	173	920	263	925	167	647	78	411	26	122	50	226	198	739	51	236	46	231	142	530	176	660
26	190	691	182	822	250	898	115	465	87	612	68	484	91	517	168	639	51	219	167	657	113	569	249	1042
27	218	802	93	388	227	867	46	323	70	242	63	361	86	311	105	405	195	729	169	953	88	360	293	1027
28	201	619	101	566	226	845	70	250	74	415	54	304	24	118	30	126	87	431	230	973	326	1076	319	1069
29	168	702			247	893	98	341	39	221	58	233	56	309	53	357	82	373	232	942	307	1054	237	996
30	183	738			242	860	109	480	54	217	65	485	117	569	25	141	49	243	251	963	259	1033	288	1037
31	119	491			187	772			91	516			101	552	166	670			230	955			253	1089
<b>MÉDIA</b>	<b>163,3</b>	<b>667,9</b>	<b>211,1</b>	<b>852,0</b>	<b>211,3</b>	<b>795,5</b>	<b>148,4</b>	<b>617,3</b>	<b>91,1</b>	<b>458,3</b>	<b>64,4</b>	<b>435,9</b>	<b>62,8</b>	<b>370,7</b>	<b>139,0</b>	<b>573,9</b>	<b>157,1</b>	<b>607,0</b>	<b>176,1</b>	<b>715,7</b>	<b>174,9</b>	<b>716,3</b>	<b>190,3</b>	<b>764,0</b>

# Anexo

# 4

Dados de Qualidade do Ar

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

ANO		2003							2004							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT	
<b>2</b>	São José dos Campos	327	32	102	91	73	0	0	358	26	72	72	62	0	0	
<b>4</b>	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	--	137	37*	115	94	86	0	0	
<b>5</b>	Americana - EM <sup>2</sup>	256	38*	109	103	94	0	0	--	--	--	--	--	--	--	
	Campinas-Centro	301	40	86	79	73	0	0	331	33	94	85	68	0	0	
	Jundiaí-B.Pitangueiras II-EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Paulínia	354	40	125	116	90	0	0	284	36*	130	117	102	0	0	
<b>6</b>	Cambuci	341	41	112	112	98	0	0	362	36	98	98	78	0	0	
	Centro <sup>4</sup>	304	51	140	135	120	0	0	272	55*	172	149	126	1	0	
	Cerqueira César	344	50	152	134	107	1	0	269	34*	91	85	72	0	0	
	Congonhas	363	51	144	129	121	0	0	358	48	132	114	94	0	0	
	Diadema	357	37	100	96	83	0	0	365	35	92	89	73	0	0	
	Guarulhos	359	65	173	160	144	3	0	356	61	173	164	131	3	0	
	Ibirapuera	357	50	159	140	125	1	0	360	40	112	102	84	0	0	
	Itaquera - EM <sup>5</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Lapa <sup>6</sup>	86	51*	97	87	88	0	0	98	52*	125	119	111	0	0	
	Mauá	358	42	139	129	102	0	0	360	34	89	82	75	0	0	
	Moóca <sup>7</sup>	149	46*	196	165	145	3	0	349	46	161	157	112	2	0	
	Nossa Senhora do Ó <sup>8</sup>	357	37	98	92	80	0	0	303	45	150	143	115	1	0	
	Osasco	352	69	187	184	158	9	0	360	54	148	145	124	0	0	
	Parelheiros <sup>9</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Parque D. Pedro II <sup>10</sup>	350	58	185	168	141	6	0	71	35*	77	73	72	0	0	
	Pinheiros <sup>11</sup>	220	54*	135	129	116	0	0	183	48*	139	135	123	0	0	
	Santana <sup>12</sup>	151	38*	131	121	95	0	0	359	36	92	90	80	0	0	
	Santo Amaro	357	47	164	150	120	2	0	361	42	129	126	109	0	0	
	Santo André - Capuava	365	36	119	99	76	0	0	354	31	77	76	67	0	0	
	Santo André - Centro	361	39	177	156	112	2	0	350	33	120	117	105	0	0	
	São Bernardo do Campo	365	40	130	125	108	0	0	353	36	140	107	90	0	0	
	São Caetano do Sul	341	40	135	133	97	0	0	354	35	97	87	79	0	0	
	São Miguel Paulista <sup>13</sup>	362	42	171	144	117	1	0	342	36	112	111	94	0	0	
	Taboão da Serra	353	40	125	116	100	0	0	326	34	123	119	100	0	0	
	<b>Total ultrapassagens</b>						<b>28</b>	<b>0</b>						<b>7</b>	<b>0</b>	
<b>7</b>	Cubatão-Centro	323	34	151	117	69	1	0	346	33	78	76	63	0	0	
	Cubatão-Vale do Mogi <sup>14</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Cubatão-Vila Parisi	364	104	250	237	205	64	1	358	91	281	231	178	31	1	
<b>10</b>	Sorocaba	312	30	84	83	71	0	0	79	20*	47	44	40	0	0	
<b>13</b>	Jaú-Cartódromo - EM <sup>15</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Jaú-Jd.Pedro Ometto - EM <sup>16</sup>	64	34*	98	95	92	0	0	324	33	94	89	78	0	0	

N = Nº de Dias Válidos

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

\* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Est.em op.de 04/08/2004 a 31/03/2006. Novo monitoramento a partir de 15/08/2007

2 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

3 - Est.em op.de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 20/03/2004

5 - Início operação: 09/08/2007

		2005							2006							2007						
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	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
	São José dos Campos	327	24	60	60	57	0	0	351	26	79	79	64	0	0	365	26	89	80	55	0	0
	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	354	28	100	94	73	0	0	90	15*	37	28	26	0	0	135	48*	122	110	100	0	0
	Americana - EM <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Campinas-Centro	336	29	70	67	54	0	0	348	37	83	77	68	0	0	352	38	129	102	76	0	0
	Jundiaí-B.Pitangueiras II-EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	178	33*	74	74	67	0	0	159	32*	78	67	65	0	0
	Paulínia	343	35	101	96	74	0	0	204	36*	82	80	75	0	0	172	43*	93	92	84	0	0
	Cambuci	342	35	83	78	75	0	0	353	39	117	110	88	0	0	346	46	127	110	94	0	0
	Centro <sup>4</sup>	37	36*	59	55	56	0	0	95	36*	72	58	58	0	0	357	45	114	113	90	0	0
	Cerqueira César	301	37	89	86	78	0	0	333	36	98	96	79	0	0	344	39	117	111	78	0	0
	Congonhas	176	52*	132	110	95	0	0	247	51*	135	132	102	0	0	322	46	93	89	86	0	0
	Diadema	323	35	97	86	69	0	0	343	35	110	101	76	0	0	357	39	97	90	77	0	0
	Guarulhos	254	50	109	97	94	0	0	131	69*	148	140	139	0	0	209	53*	128	121	101	0	0
	Ibirapuera	286	32	78	74	68	0	0	319	38	117	115	89	0	0	360	38	181	118	95	1	0
	Itaquera - EM <sup>5</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	143	38*	123	92	89	0	0
	Lapa <sup>6</sup>	79	43*	93	91	85	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Mauá	360	33	96	78	66	0	0	342	34	94	93	76	0	0	237	39*	94	88	78	0	0
	Moóca <sup>7</sup>	353	37	114	113	96	0	0	84	34*	64	61	57	0	0	265	44*	115	108	90	0	0
	Nossa Senhora do Ó <sup>8</sup>	173	33*	80	79	68	0	0	365	35	93	87	74	0	0	335	36	76	74	71	0	0
	Osasco	354	55	143	141	118	0	0	361	45	118	114	98	0	0	242	42*	91	88	82	0	0
	Parelheiros <sup>9</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	187	52*	145	135	124	0	0
	Parque D. Pedro II <sup>10</sup>	187	30*	103	77	64	0	0	352	40	157	144	121	1	0	364	41	119	103	88	0	0
	Pinheiros <sup>11</sup>	364	41	111	108	96	0	0	354	40	144	130	110	0	0	120	34*	74	68	66	0	0
	Santana <sup>12</sup>	356	34	83	78	70	0	0	342	34	82	81	75	0	0	217	41*	124	99	92	0	0
	Santo Amaro	357	41	120	107	92	0	0	348	41	151	143	105	1	0	338	36	102	98	80	0	0
	Santo André - Capuava	350	29	85	67	60	0	0	360	32	81	79	69	0	0	352	35	72	69	65	0	0
	Santo André - Centro	358	32	106	86	75	0	0	357	35	131	123	95	0	0	260	34*	109	90	76	0	0
	São Bernardo do Campo	359	36	160	148	98	1	0	346	38	137	121	94	0	0	326	53	223	170	128	2	0
	São Caetano do Sul	357	33	85	81	68	0	0	340	39	128	122	95	0	0	202	39*	106	86	78	0	0
	São Miguel Paulista <sup>13</sup>	48	23*	48	41	42	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Taboão da Serra	221	40*	96	94	90	0	0	305	36	106	104	97	0	0	7	86*	153	136	151	1	0
	<b>Total ultrapassagens</b>						<b>1</b>	<b>0</b>						<b>2</b>	<b>0</b>						<b>4</b>	<b>0</b>
	Cubatão-Centro	293	33	188	119	64	1	0	337	36	111	93	81	0	0	346	37	151	91	75	1	0
	Cubatão-Vale do Mogi <sup>14</sup>	--	--	--	--	--	--	--	152	51*	154	150	128	2	0	224	57*	219	193	142	3	0
	Cubatão-Vila Parisi	355	93	306	229	197	33	1	350	99	279	262	209	50	3	262	108	287	263	212	48	2
	Sorocaba	224	32*	97	91	72	0	0	266	32*	92	87	80	0	0	361	33	88	84	72	0	0
	Jaú-Cartódromo - EM <sup>15</sup>	149	36*	101	92	80	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jaú-Jd.Pedro Ometto - EM <sup>16</sup>	49	17*	41	33	34	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6 - Equipamento fora de operação de 23/04/2003 a 01/09/2004.

Estação desativada em 21/02/2007

7 - Equipamento fora de operação de 24/04/01 até 28/07/2003

8 - Equip.fora de op.a partir de 2001. Retorno a partir de 01/11/2002

9 - Início operação 22/06/2007

10 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004.

Mudança de local em novembro/2004

11 - Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

12 - Reinício de operação em 03/08/2003

13 - Estação desativada em 21/02/2007

14 - Início da operação: 05/04/2006

15 - Op.de 28/07/2005 a 31/12/2005

16 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

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

ANO		2003							2004							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética 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	
<b>4</b>	Ribeirão Preto <sup>1</sup>	13	30*	91	50	47	0	0	56	40	119	105	76	0	0	
<b>5</b>	Limeira	90 <sup>7</sup>	58 <sup>8</sup>	156	153	100	2	0	22	74*	148	141	135	0	0	
	Piracicaba	109 <sup>7</sup>	56 <sup>8</sup>	166	161	126	3	0	55	52	132	128	99	0	0	
	Sta.Gertrudes-Jd.Luciana <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Sta.Gertrudes-Maternidade <sup>3</sup>	116 <sup>7</sup>	71 <sup>8</sup>	214	189	130	5	0	59	57	183	160	105	2	0	
<b>7</b>	Santos - Porto <sup>4</sup>	--	--	--	--	--	--	--	16	58*	84	76	74	0	0	
<b>15</b>	São José do Rio Preto <sup>5</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>21</b>	Panorama <sup>6</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

N = Nº de Dias Válidos

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

\* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Início da operação: 20/10/2003

2 - Início da operação: 22/06/2007

3 - Término da operação: 16/06/2007

4 - Operação de out/2004 a fev/2005 e junho a out/2005

5 - Início da operação: 10/07/2007 - Amostragens a cada 3 dias

6 - Operação de jun/2006 a out/2006

7 - Medições intensificadas durante o período de inverno

8 - Médias calculadas com os valores amostrados a cada 6 dias



		2005							2006							2007						
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. 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
	Ribeirão Preto <sup>1</sup>	53	40	89	79	63	0	0	58	49	115	103	95	0	0	54	53	125	103	95	0	0
	Limeira	66 <sup>7</sup>	56 <sup>8</sup>	144	110	90	0	0	50	52	109	104	89	0	0	56	57	140	113	98	0	0
	Piracicaba	32	36*	101	95	63	0	0	60	42	142	109	79	0	0	60	46	154	136	93	1	0
	Sta.Gertrudes-Jd.Luciana <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	26	108*	207	192	186	8	0
	Sta.Gertrudes-Maternidade <sup>3</sup>	54	57	106	91	86	0	0	57	68	133	130	110	0	0	27	46*	95	71	65	0	0
	Santos - Porto <sup>4</sup>	30	71*	174	138	109	1	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	São José do Rio Preto <sup>5</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55	43*	113	94	71	0	0
	Panorama <sup>6</sup>	--	--	--	--	--	--	--	43	37*	67	66	60	0	0	--	--	--	--	--	--	--

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

ANO		2003				2004				2005				2006				2007			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³
6	Cerqueira Cesar	52 <sup>3</sup>	20	52	49	49 <sup>3</sup>	22	48	44	51	22	54	53	54	21	46	45	50	23	56	50
	Ibirapuera	52 <sup>3</sup>	16	55	47	60	19	49	38	10	18*	32	23	48	17	42	37	55	17	43	42
	Pinheiros	34 <sup>3</sup>	21*	68	58	--	--	--	--	--	--	--	--	52	21	67	53	53	21	55	46
	São Caetano do Sul	57 <sup>3</sup>	21	63	58	56 <sup>3</sup>	21	50	40	57 <sup>3</sup>	21	61	60	56	21	51	45	34	22*	49	47
13	Jaú <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	45	8*	23	22	--	--	--	--	--	--	--	--
15	São José do Rio Preto <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55	20*	66	42

N = Nº de Dias Válidos

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

\* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Operação: 09/09/2005 a 29/12/2005

2 - Início da operação: 10/07/2007 - Amostragens a cada 3 dias

3 - Número de dias validado posteriormente

TABELA D: Fumaça - Rede Manual

ANO		2003							2004						
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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
2	São José dos Campos	59	19	64	56	36	0	0	53	16	47	38	29	0	0
	Taubaté	19	16*	50	28	25	0	0	58	16	45	37	31	0	0
4	Ribeirão Preto <sup>1</sup>	11	20*	32	24	24	0	0	58	31	67	58	46	0	0
5	Americana	--	--	--	--	--	--	--	37	25*	68	67	60	0	0
	Campinas <sup>2</sup>	57	38	70	67	56	0	0	44	36	62	58	53	0	0
	Jundiaí	18	12*	30	21	20	0	0	53	25	62	60	41	0	0
	Limeira	--	--	--	--	--	--	--	22	40*	83	78	74	0	0
	Limeira-Ceset <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	40	34*	90	67	61	0	0
	Paulínia <sup>4</sup>	35	29*	80	70	65	0	0	46	26	80	73	55	0	0
	Piracicaba	59	14	55	44	27	0	0	58	16	52	47	30	0	0
6	Salto	17	19*	50	33	33	0	0	45	13*	52	25	22	0	0
	Adimação <sup>5</sup>	54	34	107	96	68	0	0	59	38	155	91	59	1	0
	Campos Elíseos	60	54	155	144	89	1	0	59	48	147	103	78	0	0
	Cerqueira César	61	50	115	112	85	0	0	58	46	109	101	77	0	0
	Ibirapuera	58	25	104	86	55	0	0	60	22	87	67	43	0	0
	Moema	60	37	154	130	73	1	0	60	32	107	81	60	0	0
	Mogi das Cruzes	26	11*	37	32	20	0	0	58	12	38	33	23	0	0
	Pinheiros	60	30	147	108	85	0	0	59	30	128	101	77	0	0
	Praça da República	59	36	114	111	84	0	0	57	37	127	91	60	0	0
	Tatuapé	61	39	114	111	88	0	0	59	35	119	88	65	0	0
	Total de ultrapassagens RMSP						2	0						1	0
7	Santos	56	21	46	46	37	0	0	58	25	56	55	43	0	0
8	Franca	20	10*	17	16	15	0	0	29	12*	48	20	19	0	0
10	Itu	60	18	60	47	37	0	0	57	17	42	42	33	0	0
	Sorocaba	--	--	--	--	--	--	--	50	33*	74	74	54	0	0
	Sorocaba-H.Campos <sup>6</sup>	61	18	50	49	29	0	0	50	20	62	55	38	0	0
	Votorantim	61	21	69	67	43	0	0	59	16	41	36	30	0	0
13	Araraquara	16	20*	63	34	32	0	0	58	17	71	63	48	0	0
	São Carlos	61	24	65	63	40	0	0	56	29	102	72	55	0	0

N = Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

\* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Término da operação em dez/2005

2 - Término da operação em dez/2006

3 - Término da operação em dez/2005

4 - Término da operação em mai/2005

5 - Término da operação em março/2005

6 - Término da operação em dezembro/2004

		2005							2006							2007						
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. 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
	São José dos Campos	50	18	72	52	31	0	0	55	18	59	56	36	0	0	60	19	65	63	38	0	0
	Taubaté	44	13	39	27	21	0	0	55	14	40	34	23	0	0	49	17	45	43	31	0	0
	Ribeirão Preto <sup>1</sup>	54	25	47	47	40	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Americana	52	24	75	68	43	0	0	51	20	63	57	44	0	0	50	21	79	70	50	0	0
	Campinas <sup>2</sup>	51	39	64	64	56	0	0	44	47	77	68	60	0	0	--	--	--	--	--	--	--
	Jundiaí	53	31	91	78	56	0	0	52	28	86	79	43	0	0	57	33	94	79	70	0	0
	Limeira	--	--	--	--	--	--	--	22	28*	67	59	51	0	0	--	--	--	--	--	--	--
	Limeira-Ceset <sup>3</sup>	59	29	91	49	45	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Paulínia <sup>4</sup>	2	49*	76	22	71	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Piracicaba	37	19*	54	51	34	0	0	32	20*	57	57	46	0	0	58	18	58	54	35	0	0
	Salto	49	18	47	47	37	0	0	35	21*	61	52	40	0	0	--	--	--	--	--	--	--
	Aclimação <sup>5</sup>	10	26*	49	45	45	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Campos Elíseos	57	49	142	114	86	0	0	59	43	110	100	73	0	0	59	46	124	121	76	0	0
	Cerqueira César	60	42	125	112	83	0	0	59	43	94	92	78	0	0	58	43	140	121	74	0	0
	Ibirapuera	57	23	113	65	45	0	0	48	23	70	70	46	0	0	56	21	76	75	45	0	0
	Moema	59	35	125	115	80	0	0	59	37	170	119	74	1	0	57	41	169	153	94	2	0
	Mogi das Cruzes	45	13	35	34	26	0	0	57	13	44	39	24	0	0	58	18	58	49	35	0	0
	Pinheiros	57	35	153	120	81	1	0	54	32	103	101	87	0	0	53	25	111	100	56	0	0
	Praça da República	54	42	118	112	84	0	0	59	40	106	103	65	0	0	58	37	130	101	72	0	0
	Tatuapé	55	38	165	158	76	2	0	60	37	141	95	76	0	0	57	34	121	121	60	0	0
	<b>Total de ultrapassagens RMSP</b>						<b>3</b>	<b>0</b>						<b>1</b>	<b>0</b>						<b>2</b>	<b>0</b>
	Santos	59	40	120	82	65	0	0	59	33	89	77	55	0	0	58	32	157	78	53	1	0
	Franca	27	9*	16	15	15	0	0	48	9	25	21	13	0	0	58	5	22	15	8	0	0
	Itu	58	21	49	49	40	0	0	58	20	60	49	39	0	0	51	17	45	43	30	0	0
	Sorocaba	56	28	67	63	48	0	0	42	48*	139	119	98	0	0	60	37	96	96	75	0	0
	Sorocaba-H.Campos <sup>6</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Votorantim	56	17	52	44	31	0	0	52	19	66	64	36	0	0	58	14	40	35	24	0	0
	Araraquara	43	14	32	31	25	0	0	52	15	42	33	27	0	0	48	19	73	69	39	0	0
	São Carlos	50	19	90	46	32	0	0	53	22	55	51	45	0	0	51	22	96	72	33	0	0

TABELA E: Partículas Totais em Suspensão - Rede Manual

ANO		2003								2004								
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens			N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens			
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT	AL			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR	AT		
5	Cordeirópolis	53	81	241	233	186	1	0	0	46	99	351	321	197	4	0		
6	Cerqueira César	53	71	161	160	139	0	0	0	56	69	156	144	129	0	0		
	Ibirapuera	53	53	174	160	135	0	0	0	56	57	146	141	128	0	0		
	Osasco	54	130	377	264	237	6	1	0	56	121	283	267	210	3	0		
	Parque D. Pedro II	57	99	302	239	184	1	0	0	5	87*	105	92	100	0	0		
	Pinheiros	36	69*	187	176	139	0	0	0	--	--	--	--	--	--	--		
	Santo Amaro	56	63	186	185	138	0	0	0	56	64	224	182	136	0	0		
	Santo André-Capuava	57	59	146	139	107	0	0	0	58	56	133	120	101	0	0		
	São Bernardo do Campo	59	66	256	243	147	2	0	0	57	71	210	206	173	0	0		
	São Caetano do Sul	58	70	179	171	142	0	0	0	58	71	168	136	129	0	0		
	Total de ultrapassagens						9	1	0						3	0		
7	Cubatão-Vila Parisi	57	235	674	592	425	29	8	1	59	222	573	492	386	29	7		
	Santos - Porto <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	17	123*	217	190	173	0	0		

N = Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

AL = Alerta

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção e alerta também foram considerados no nº de ultrapassagens do PQAR

\* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Operação de out/2004 a fev/2005 e junho a out/2005

		2005								2006								2007							
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens			N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens			N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		
				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	40	102	180	173	153	0	0	0	40	85	248	246	182	2	0	0	52	89	238	201	165	0	0	0
	Cerqueira César	48	71	163	148	128	0	0	0	53	72	192	138	116	0	0	0	58	72	206	188	134	0	0	0
	Ibirapuera	44	60	154	149	111	0	0	0	51	58	202	129	117	0	0	0	60	54	169	157	111	0	0	0
	Osasco	56	118	308	260	207	3	0	0	57	112	267	233	180	1	0	0	59	108	269	224	189	1	0	0
	Parque D. Pedro II	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Pinheiros	--	--	--	--	--	--	--	--	58	73	250	195	148	1	0	0	56	77	235	191	141	0	0	0
	Santo Amaro	54	59	194	182	136	0	0	0	56	57	242	153	124	1	0	0	58	59	207	173	117	0	0	0
	Santo André-Capuava	49	56	152	124	104	0	0	0	54	57	145	133	101	0	0	0	58	62	136	131	101	0	0	0
	São Bernardo do Campo	55	69	384	304	136	2	1	0	56	78	211	194	149	0	0	0	54	118	545	457	299	9	2	0
	São Caetano do Sul	50	67	170	170	124	0	0	0	57	66	168	157	119	0	0	0	34	67*	176	152	111	0	0	0
	Total de ultrapassagens						5	1	0						3	0	0						10	2	0
	Cubatão-Vila Parisi	48	216	659	539	437	23	9	1	56	270	641	562	478	35	14	1	36	273*	682	596	552	26	9	1
	Santos - Porto ¹	32	134*	351	332	317	6	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

TABELA F: Ozônio - Rede Automática

ANO		2003						2004						
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		
			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR (1hora)	AT		1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR (1hora)	AT	
2	São José dos Campos	356	228	194	161	8	1	338	232	193	159	7	1	
4	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	132	187	185	176	7	0	
5	Americana - EM <sup>2</sup>	299	179	177	170	13	0	--	--	--	--	--	--	
	Americana <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Jundiaí - B.Pitangueiras II - EM <sup>4</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Paulínia <sup>5</sup>	351	208	194	190	37	1	353	294	239	208	30	11	
6	Diadema	361	314	253	202	29	9	364	246	214	183	25	3	
	Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	--	--	--	--	--	--	137	254	253	232	14	5	
	Ibirapuera	362	279	257	210	39	12	348	274	262	215	38	14	
	IPEN-USP <sup>7</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Itaquera - EM <sup>8</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Mauá	365	270	263	215	39	13	361	280	231	193	25	7	
	Moóca	348	228	213	186	19	4	344	239	238	175	16	5	
	Nossa Senhora do Ó	--	--	--	--	--	--	196	194	187	177	8	0	
	Osasco <sup>9</sup>	41	148	134	136	0	0	--	--	--	--	--	--	
	Parelheiros <sup>10</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Parque D. Pedro II <sup>11</sup>	303	232	202	169	8	2	57	189	177	175	3	0	
	Pinheiros <sup>12</sup>	225	236	220	159	4	3	185	182	172	151	3	0	
	Santana	354	264	222	203	30	10	340	213	203	183	14	4	
	Santo Amaro	353	279	260	225	51	14	360	244	242	217	42	14	
	Santo André-Capuava	363	266	258	202	35	9	360	264	211	190	18	6	
	São Caetano do Sul	346	273	267	195	25	7	353	224	220	172	13	3	
	São Miguel Paulista	279	217	194	154	5	1	361	266	226	192	15	4	
		Total de ultrapassagens					284	84					234	60
7	Cubatão-Centro <sup>13</sup>	309	275	253	202	17	7	288	203	163	128	2	1	
	Cubatão-Vale do Mogi <sup>14</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Cubatão-Vila Parisi <sup>15</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10	Sorocaba	363	283	248	167	10	3	298	206	201	162	9	2	
13	Jaú - Cartódromo - EM <sup>16</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>17</sup>	68	162	152	152	1	0	325	201	189	156	6	1	
	Jaú - Vila Nova Jaú - EM <sup>18</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

N =Nº de Dias Válidos

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

		2005						2006						2007					
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR (1hora)	AT		1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR (1hora)	AT		1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR (1hora)	AT
	São José dos Campos	361	202	175	154	5	1	348	191	170	149	2	0	365	209	201	170	14	2
	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	341	166	154	143	1	0	73	150	117	111	0	0	137	175	169	160	4	0
	Americana - EM <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Americana <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	356	222	186	170	13	1
	Jundiaí - B.Pitangueiras II - EM <sup>4</sup>	--	--	--	--	--	--	167	255	191	168	5	1	156	223	221	192	6	2
	Paulínia <sup>5</sup>	334	218	192	174	19	1	122	202	166	154	2	1	154	258	224	217	22	6
	Diadema	327	310	246	181	14	4	353	274	215	176	17	3	310	278	246	183	22	4
	Horto Florestal - EM <sup>6</sup>	324	300	240	168	10	3	223	261	235	185	18	3	--	--	--	--	--	--
	Ibirapuera	316	326	262	193	24	4	325	225	211	187	18	2	359	293	278	201	41	9
	IPEN-USP <sup>7</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	337	361	267	230	47	19
	Itaquera - EM <sup>8</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	128	201	174	170	6	1
	Mauá	355	263	222	197	21	7	330	223	208	174	15	2	207	244	192	165	9	1
	Moóca	346	263	261	179	12	6	173	234	230	211	14	6	292	264	261	200	13	7
	Nossa Senhora do Ó	348	235	196	152	7	1	365	213	195	157	7	1	328	279	275	214	37	12
	Osasco <sup>9</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Parelheiros <sup>10</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	168	246	207	173	9	2
	Parque D. Pedro II <sup>11</sup>	167	266	226	184	9	2	318	196	196	178	12	0	362	232	222	152	6	3
	Pinheiros <sup>12</sup>	360	197	185	139	2	0	345	188	164	149	3	0	282	238	186	170	11	1
	Santana	--	--	--	--	--	--	229	229	199	178	10	1	341	310	265	234	40	14
	Santo Amaro	316	390	272	201	24	7	339	237	235	192	19	6	252	271	253	201	27	7
	Santo André-Capuava	338	257	245	199	17	7	337	186	182	163	8	0	356	260	238	183	21	4
	São Caetano do Sul	345	265	224	193	18	4	235	280	246	195	27	4	188	213	191	171	5	1
	São Miguel Paulista	25	136	127	132	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<b>Total de ultrapassagens</b>					<b>158</b>	<b>45</b>					<b>168</b>	<b>28</b>					<b>294</b>	<b>85</b>
	Cubatão-Centro <sup>13</sup>	342	205	201	142	4	2	308	221	204	158	7	2	339	188	183	150	5	0
	Cubatão-Vale do Mogi <sup>14</sup>	--	--	--	--	--	--	141	163	161	131	2	0	233	132	119	104	0	0
	Cubatão-Vila Parisi <sup>15</sup>	103	110	109	108	2	0	33	177	176	177	3	0	--	--	--	--	--	--
	Sorocaba	356	172	158	147	1	0	282	176	167	152	4	0	336	198	190	160	7	0
	Jaú - Cartódromo - EM <sup>16</sup>	155	149	148	140	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>17</sup>	49	108	80	81	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jaú - Vila Nova Jaú - EM <sup>18</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	67	141	140	139	0	0

1 - Estação em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006

Novo monitoramento a partir de 15/08/2007

2 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

3 - Início da operação: 01/01/2007

4 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

5- Valores de 2003 corrigidos em junho/2004.

6 - Início da operação: 17/08/2004

7 - Início da operação: 01/01/2007

8 - Início da operação: 09/08/2007

9 - Equip.fora de operação a partir de 30/10/2003

10 - Início da operação: 22/06/2007

11 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/01/2004

Mudança de local em novembro/2004

12 - Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/11/2004

13 - Eq.fora de operação de 17/11/2003 a 17/02/2004

14 - Início da operação: 05/04/2006

15 - Início da operação: 18/07/2005

16 - Operação de 28/07/2005 a 31/12/2005

17 - Operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

18 - Início da operação: 03/10/2007

**TABELA G:** Monóxido de Carbono - Rede Automática

ANO		2003						2004						
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Máximas 8 horas		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 8 horas		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		
			1ª ppm	2ª ppm		PQAR (8horas)	AT		1ª ppm	2ª ppm		PQAR (8horas)	AT	
4	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	83	1,8	1,8	1,7	0	0	
5	Americana - EM <sup>2</sup>	287	3,2	3,0	2,3	0	0	--	--	--	--	--	--	
	Campinas-Centro	360	5,0	4,5	3,8	0	0	357	4,8	4,6	3,4	0	0	
	Paulínia	333	2,6	2,6	2,3	0	0	347	2,0	1,8	1,6	0	0	
	Jundiaí - B.Pitanguerias II - EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6	Centro	333	10,6	10,0	5,8	2	0	348	8,8	8,7	5,9	0	0	
	Cerqueira César	356	6,4	5,5	4,6	0	0	358	7,0	6,6	5,0	0	0	
	Congonhas	356	12,1	10,5	6,8	5	0	353	8,9	7,6	5,9	0	0	
	Ibirapuera	363	7,2	6,9	4,5	0	0	320	6,8	5,8	4,3	0	0	
	IPEN-USP <sup>4</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Lapa <sup>5</sup>	42	4,6	4,3	4,3	0	0	--	--	--	--	--	--	
	Moóca	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Osasco	356	7,9	7,3	5,6	0	0	343	6,0	5,8	5,2	0	0	
	Parelheiros <sup>6</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Parque D. Pedro II <sup>7</sup>	326	8,1	7,8	5,9	0	0	28	2,7	2,7	2,7	0	0	
	Pinheiros <sup>8</sup>	105	5,9	5,3	4,4	0	0	183	9,4	8,2	6,6	1	0	
	Santo Amaro	359	5,1	4,8	3,9	0	0	357	5,6	5,1	3,8	0	0	
	Santo André - Centro	362	10,3	9,8	6,8	5	0	319	9,7	7,9	5,1	1	0	
	São Caetano do Sul	340	14,4	14,1	10,1	10	0	321	10,2	10,0	6,8	3	0	
	Taboão da Serra	--	--	--	--	--	--	83	8,1	7,6	7,2	0	0	
Total de ultrapassagem						22	0					5	0	
13	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>9</sup>	61	1,9	1,3	1,3	0	0	279	1,4	1,4	1,3	0	0	

N = Nº de Dias Válidos

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

\* Não atendeu ao critério de representatividade



		2005						2006						2007					
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Máximas 8 horas		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 8 horas		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Máximas 8 horas		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
			1ª ppm	2ª ppm		PQAR (8horas)	AT		1ª ppm	2ª ppm		PQAR (8horas)	AT		1ª ppm	2ª ppm		PQAR (8horas)	AT
	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	357	2,1	2,0	1,8	0	0	90	1,5	1,4	1,3	0	0	137	1,7	1,5	1,5	0	0
	Americana - EM <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Campinas-Centro	295	4,1	4,0	3,1	0	0	332	4,7	4,4	3,6	0	0	319	4,0	3,9	3,4	0	0
	Paulínia	334	1,9	1,9	1,5	0	0	65	0,8	0,7	0,7	0	0	--	--	--	--	--	--
	Jundiaí - B.Pitanguerias II - EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	160	3,5	3,2	2,8	0	0	157	5,9	4,4	1,9	0	0
	Centro	346	6,5	6,5	4,9	0	0	346	6,7	6,7	4,4	0	0	330	8,0	8,0	6,1	0	0
	Cerqueira César	309	6,9	5,4	4,2	0	0	330	5,2	4,8	4,0	0	0	326	5,0	5,0	3,9	0	0
	Congonhas	344	6,6	6,5	4,7	0	0	330	8,7	7,8	6,6	0	0	304	10,5	8,7	7,9	1	0
	Ibirapuera	295	7,3	4,9	4,0	0	0	290	6,5	6,4	4,7	0	0	355	7,3	6,3	4,5	0	0
	IPEN-USP <sup>4</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	310	6,3	5,2	4,1	0	0
	Lapa <sup>5</sup>	62	4,1	3,7	3,7	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Moóca	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	209	6,0	5,5	4,1	0	0
	Osasco	287	5,5	5,3	4,9	0	0	345	5,6	5,6	4,9	0	0	293	7,5	6,5	5,6	0	0
	Parelheiros <sup>6</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	181	4,0	3,8	3,1	0	0
	Parque D. Pedro II <sup>7</sup>	136	4,0	3,1	3,1	0	0	341	5,1	4,7	4,0	0	0	365	6,7	5,0	4,2	0	0
	Pinheiros <sup>8</sup>	364	8,9	7,3	5,9	0	0	358	8,7	7,9	6,9	0	0	356	8,5	8,0	6,8	0	0
	Santo Amaro	278	5,4	5,2	4,5	0	0	324	6,0	5,1	4,3	0	0	320	6,9	6,1	4,7	0	0
	Santo André - Centro	253	5,3	5,0	4,4	0	0	350	7,4	7,0	5,2	0	0	263	6,0	5,9	5,4	0	0
	São Caetano do Sul	345	6,9	6,8	5,3	0	0	316	11,0	9,5	8,1	4	0	204	10,6	6,5	5,9	1	0
	Taboão da Serra	257	9,1	8,4	7,8	1	0	348	9,9	9,4	8,3	3	0	339	10,6	9,1	7,9	2	0
	<b>Total de ultrapassagem</b>					<b>1</b>	<b>0</b>					<b>7</b>	<b>0</b>					<b>4</b>	<b>0</b>
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>9</sup>	49	0,6	0,6	0,6	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1 - Estação em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006. Novo monitoramento a partir de 15/08/2007

2 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

3 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Início da operação: 01/01/2007

5 - Equipamento fora de operação a partir de 23/04/2003. Estação desativada em 21/02/2007

6 - Início da operação: 22/06/2007

7 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004.

Mudança de local em novembro/2004

8 - Início da operação em 18/09/2001

Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

9 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

TABELA H: Dióxido de Nitrogênio - Rede Automática

ANO		2003							2004							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		
				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAR (1hora)	AT			1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAR (1hora)	AT	
4	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	--	126	26*	119	114	108	0	0	
5	Americana - EM <sup>2</sup>	313	33	174	154	140	0	0	--	--	--	--	--	--	--	
	Jundiaí - B.Pitangueras II - EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Paulínia <sup>4</sup>	232	27*	150	143	133	0	0	--	--	--	--	--	--	--	
6	Centro <sup>5</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Cerqueira César <sup>6</sup>	272	63*	306	299	211	0	0	244	62*	291	233	201	0	0	
	Congonhas	360	86	318	308	256	0	0	322	77	291	289	268	0	0	
	Horto Florestal <sup>7</sup>	--	--	--	--	--	--	--	98	29*	169	153	125	0	0	
	Ibirapuera	351	34	237	228	143	0	0	337	34	265	209	160	0	0	
	IPEN-USP <sup>8</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Itaquera - EM <sup>9</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Lapa <sup>10</sup>	26	56*	309	270	285	0	0	--	--	--	--	--	--	--	
	Mauá	320	30	221	161	139	0	0	360	29	183	165	127	0	0	
	Osasco <sup>11</sup>	247	58*	284	236	216	0	0	--	--	--	--	--	--	--	
	Parque D. Pedro II <sup>12</sup>	335	56	391	324	214	2	0	34	35*	111	104	107	0	0	
	Pinheiros <sup>13</sup>	18	36*	129	92	115	0	0	170	55*	211	207	191	0	0	
	São Caetano do Sul	336	58	339	273	219	1	0	143	48*	269	236	194	0	0	
	Taboão da Serra	--	--	--	--	--	--	--	37	46*	163	151	154	0	0	
	<b>Total de ultrapassagens</b>						<b>3</b>	<b>0</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	
7	Cubatão-Centro <sup>14</sup>	310	18	144	134	93	0	0	239	17*	106	90	77	0	0	
	Cubatão-Vale do Mogi <sup>15</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Cubatão-Vila Parisi <sup>16</sup>	--	--	--	--	--	--	--	171	57*	177	168	151	0	0	
10	Sorocaba	363	22	121	116	109	0	0	308	25	165	143	125	0	0	
13	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>17</sup>	53	10*	98	85	84	0	0	269	9*	72	69	61	0	0	

N = Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

\* Não atendeu ao critério de representatividade

		2005							2006							2007						
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas 1 hora		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR (1hora)	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR (1hora)	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAR (1hora)	AT
	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	204	23*	104	99	83	0	0	57	13*	69	56	56	0	0	114	22*	110	108	98	0	0
	Americana - EM <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jundiá - B.Pitangueras II - EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	153	31*	149	147	135	0	0	113	33*	144	130	114	0	0
	Paulínia <sup>4</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Centro <sup>5</sup>	139	65*	197	193	173	0	0	240	81*	247	231	218	0	0	--	--	--	--	--	--	--
	Cerqueira César <sup>6</sup>	16	47*	125	114	121	0	0	334	54	206	204	193	0	0	299	68	332	306	251	1	0
	Congonhas	202	77*	318	284	248	0	0	169	84*	282	269	256	0	0	354	75	304	256	236	0	0
	Horto Florestal <sup>7</sup>	289	19	140	92	86	0	0	66	24*	136	115	109	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ibirapuera	85	31*	175	163	149	0	0	188	47*	248	246	198	0	0	349	61	326	269	237	1	0
	IPEN-USP <sup>8</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	246	31*	212	199	162	0	0
	Itaquera - EM <sup>9</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	131	22*	127	117	104	0	0
	Lapa <sup>10</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Mauá	312	27	146	131	109	0	0	328	28	327	214	130	1	0	185	31*	130	130	126	0	0
	Osasco <sup>11</sup>	60	59*	171	156	156	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Parque D. Pedro II <sup>12</sup>	--	--	--	--	--	--	--	40	45*	135	120	123	0	0	355	43	235	187	151	0	0
	Pinheiros <sup>13</sup>	359	50	206	205	171	0	0	334	55	259	226	186	0	0	344	45	210	179	147	0	0
	São Caetano do Sul	53	64*	229	190	187	0	0	277	56	354	342	213	2	0	165	47*	147	147	133	0	0
	Taboão da Serra	144	57*	190	181	172	0	0	266	45	209	205	170	0	0	291	46*	195	190	161	0	0
	<b>Total ultrapassagem</b>						<b>0</b>	<b>0</b>						<b>3</b>	<b>0</b>						<b>2</b>	<b>0</b>
	Cubatão-Centro <sup>14</sup>	347	27	150	135	97	0	0	54	26*	87	85	84	0	0	132	26*	151	89	81	0	0
	Cubatão-Vale do Mogi <sup>15</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	199	33*	114	113	94	0	0
	Cubatão-Vila Parisi <sup>16</sup>	301	52	201	185	168	0	0	86	47*	154	129	125	0	0	--	--	--	--	--	--	--
	Sorocaba	315	21	107	102	96	0	0	365	22	128	119	111	0	0	328	22	135	133	104	0	0
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>17</sup>	49	6*	25	25	25	0	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1 - Estação em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006  
Novo monitoramento a partir de 15/08/2007  
2 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003  
3 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007  
4 - Equipamento em operação de 15/02/2000 a 23/09/2003  
5 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005  
6 - Equipamento fora de operação de 06/10/2003 a 12/03/2004  
7 - Início de operação: 17/08/2004  
8 - Início de operação: 01/01/2007  
9 - Início de operação: 09/08/2007  
10 - Equipamento fora de operação a partir de 23/04/2003  
Estação desativada em 21/02/2007

11 - Equipamento fora de operação de 14/08/2001 até 13/02/2003 -  
Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005  
12 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004  
Mudança de local em novembro/2004  
13 - Equipamento fora de operação de 18/08/1999 a 31/01/2002.  
Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004  
14 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 01/11/2004  
15 - Início de operação: 25/04/2007  
16 - Término da operação: 15/04/2006  
17 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

TABELA I: Dióxido de enxofre - Rede Automática

ANO		2003							2004							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 98	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	
2	São José dos Campos	317	6	37	35	18	0	0	356	6	32	26	15	0	0	
4	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	--	--	--	122	3*	9	7	7	0	0	
5	Americana - EM <sup>2</sup>	246	8*	32	29	26	0	0	--	--	--	--	--	--	--	
	Paulínia	354	12	34	33	28	0	0	358	12	38	37	33	0	0	
6	Cerqueira César	341	11	30	30	25	0	0	334	13	36	34	31	0	0	
	Congonhas	358	19	41	41	34	0	0	339	23	48	47	44	0	0	
	Guarulhos <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Ibirapuera <sup>4</sup>	180	6*	17	16	13	0	0	184	8*	24	22	21	0	0	
	Osasco	348	10	27	25	21	0	0	215	12*	27	26	24	0	0	
	Parque D. Pedro II <sup>5</sup>	312	14	57	57	42	0	0	33	11*	22	21	21	0	0	
	Pinheiros <sup>6</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	São Caetano do Sul	346	14	62	40	30	0	0	355	13	39	38	29	0	0	
	Total de ultrapassagens						0	0						0	0	
7	Cubatão-Centro <sup>7</sup>	301	16	62	54	41	0	0	267	16*	76	51	41	0	0	
	Cubatão-Vila Parisi	323	16	99	82	53	0	0	332	21	73	66	53	0	0	
10	Sorocaba	347	7	22	22	19	0	0	123	8*	28	24	23	0	0	
13	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>8</sup>	21	1*	2	1	2	0	0	102	2*	4	3	3	0	0	

N = Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

\* Não atendeu ao critério de representatividade

		2005							2006							2007						
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		N	Média Aritmética. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	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
	São José dos Campos	361	4	14	14	10	0	0	344	4	30	22	11	0	0	320	3	27	27	14	0	0
	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	273	3	7	7	14	0	0	50	2*	7	5	5	0	0	--	--	--	--	--	--	--
	Americana - EM <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Paulínia	334	9	37	30	23	0	0	183	7*	24	22	17	0	0	163	6*	19	17	16	0	0
	Cerqueira César	315	8	22	21	20	0	0	283	7*	23	18	17	0	0	271	8*	27	26	22	0	0
	Congonhas	347	15	42	41	27	0	0	341	13	31	27	23	0	0	353	11	28	27	20	0	0
	Guarulhos <sup>3</sup>	47	9*	15	14	14	0	0	144	10*	22	22	21	0	0	180	7*	20	16	14	0	0
	Ibirapuera <sup>4</sup>	268	6	20	16	15	0	0	135	3*	10	9	8	0	0	--	--	--	--	--	--	--
	Osasco	90	6*	11	10	10	0	0	256	6*	18	16	13	0	0	81	7*	23	21	20	0	0
	Parque D. Pedro II <sup>5</sup>	15	7*	24	11	20	0	0	31	5*	12	9	10	0	0	--	--	--	--	--	--	--
	Pinheiros <sup>6</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	São Caetano do Sul	324	11	34	31	25	0	0	281	11	67	36	26	0	0	156	8*	50	25	19	0	0
	<b>Total de ultrapassagens</b>						<b>0</b>	<b>0</b>						<b>0</b>	<b>0</b>						<b>0</b>	<b>0</b>
	Cubatão-Centro <sup>7</sup>	344	14	94	66	35	0	0	284	13	55	52	41	0	0	314	12	54	51	38	0	0
	Cubatão-Vila Parisi	300	25	122	118	83	0	0	231	27*	133	126	80	0	0	210	15*	222	198	62	0	0
	Sorocaba	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>8</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1 - Est. em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006.

Novo monitoramento a partir de 15/08/2007

2 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

3 - Início da operação: 01/10/2005

4 - Equipamento fora de operação de 08/07/2003 a 25/06/2004

5 - Estação fora de operação de 04/02/2004 a 01/11/2004. Mudança de local em novembro/2004

6 - Equipamento fora de operação de 28/02/2003 de 01/07/2004

7 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 17/02/2004

8 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

TABELA J: Dióxido de Enxofre - Rede de amostradores passivos

ANO		2003				2004				2005				2006				2007			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas médias mensais		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas médias mensais		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas médias mensais		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas médias mensais		N	Média Aritmét. µg/m³	Máximas médias mensais	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³			1ª µg/m³	2ª µg/m³
2	Guaratinguetá	12	<5	8	5	12	<5	5	<5	12	<5	5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
	Jacaré	12	5	7	6	12	5	7	7	12	<5	6	6	12	<5	5	<5	12	<5	5	<5
	Pindamonhangaba¹	12	<5	6	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	São José dos Campos	12	<5	7	6	12	<5	6	6	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
	Taubaté	8	<5	5	<5	12	<5	14	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
4	Ribeirão Preto	2	6*	6	5	12	<5	7	6	12	<5	6	5	12	<5	5	5	12	<5	6	5
5	Americana	12	8	13	10	10	8	17	15	9	5	8	6	5	7*	15	8	12	5	10	8
	Atibaia¹	9	<5	13	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Bragança Paulista¹	5	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Campinas-Chapadão¹	11	<5	6	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Campinas	11	9	11	11	10	9	16	11	11	<5	6	5	10	<5	5	5	7	<5*	5	5
	Cosmópolis	9	8*	18	16	7	<5*	6	5	8	5	10	5	3	<5*	<5	<5	12	<5	6	6
	Joanópolis¹	11	<5	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jundiaí-Vila Arens	11	17	42	25	10	20	48	44	11	14	36	19	10	15	42	29	12	11	35	28
	Jundiaí	11	11	22	17	10	10	21	20	11	8	18	12	10	7	20	15	11	8	21	13
	Jundiaí-Pça. dos Andradas ¹, 2	10	10	20	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Limeira-V. Queiroz¹, 4	12	6	9	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Limeira-Ceset	12	9	14	12	10	7	10	9	8	7	9	8	5	6*	7	7	12	5	7	7
	Limeira	12	7	12	9	10	6	10	7	8	5	6	6	5	5*	6	5	12	<5	6	5
	Nazaré Paulista¹	6	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Paulínia	11	12	15	15	9	11	16	15	11	8	11	10	9	6*	8	7	12	6	9	8
	Paulínia-Sta. Terezinha	11	13	17	15	10	12	18	15	11	9	10	10	10	6	8	7	12	7	9	9
	Paulínia B. Cascata ⁵	10	24	35	31	8	21	35	27	11	22	31	30	10	13	20	19	12	12	18	18
	Piracicaba	12	<5	11	5	12	<5	5	5	8	<5*	<5	<5	6	<5*	5	<5	12	<5	5	<5
	Piracicaba-Sta. Terezinha¹, 6	12	5	14	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Salto	10	6	10	9	10	7	10	9	10	8	12	12	5	5*	7	6	--	--	--	--
6	Aclimação ⁵, 7, 8	11	12	24	15	12	10	17	14	2	6*	6	6	--	--	--	--	--	--	--	--
	Campos Elíseos ⁷	12	13	18	18	12	12	18	15	12	9	14	14	12	7	10	10	12	7	11	10
	Cerqueira César ⁷	12	11	14	13	12	10	16	15	12	8	13	11	12	7	12	10	12	6	9	8
	Mairiporã¹	7	<5*	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Moema ⁷	12	7	10	9	12	8	12	9	12	6	9	8	12	5	10	8	12	5	10	8
	Mogi das Cruzes	12	7	13	10	12	8	11	10	12	7	9	9	12	6	8	8	12	<5	5	<5
	Pinheiros ⁷	12	9	12	11	11	8	14	10	12	6	10	10	12	7	12	11	12	7	12	11
	Praça da República ⁷	12	9	13	13	12	10	16	13	12	7	13	12	12	5	9	8	12	6	9	9
	Suzano¹	12	<5	7	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Tatuapé ⁷	12	12	23	15	12	11	17	16	12	10	17	14	12	7	13	10	12	7	11	10

TABELA J: Continuação

ANO		2003				2004				2005				2006				2007			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas médias mensais		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas médias mensais		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas médias mensais		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas médias mensais		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas médias mensais	
				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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$			1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$
7	Santos-Aparecida <sup>1</sup>	12	10	13	12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Santos	11	10	12	12	12	11	15	14	12	11	15	14	12	11	15	13	12	10	15	15
8	Franca	9	<5	5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	12	<5	10	<5	<5	<5
9	Sertãozinho <sup>1</sup>	12	<5	9	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	Itu	12	<5	7	7	10	<5	9	6	12	<5	5	5	12	<5	7	5	12	<5	8	7
	Sorocaba-Aeroporto <sup>1</sup>	11	<5	6	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Sorocaba	4	6*	6	6	10	7	8	8	12	<5	7	6	10	<5	6	6	12	<5	8	7
	Sorocaba-Edem <sup>1</sup>	11	<5	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Sorocaba-H. Campos <sup>1</sup>	10	<5	6	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Votorantim	12	<5	<5	<5	11	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
12	Barretos <sup>1</sup>	8	<5	5	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
13	Araraquara	9	6*	11	8	12	<5	9	5	12	<5	5	<5	11	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
	Bauru	12	6	9	8	11	5	9	7	12	5	7	6	12	<5	6	6	12	<5	9	9
	Itirapina <sup>1</sup>	11	<5	5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	São Carlos	12	<5	5	5	12	<5	6	<5	12	<5	<5	<5	11	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
15	Catanduva <sup>1</sup>	7	<5*	6	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	São José do Rio Preto <sup>1</sup>	10	<5	5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16	Matão <sup>1</sup>	12	<5	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
19	Araçatuba	10	<5	5	<5	12	<5	5	<5	10	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	9	<5	<5	<5
21	Marília <sup>1</sup>	12	<5	<5	<5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22	Presidente Prudente	11	<5	<5	<5	12	<5	8	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5

N = Nº de meses válidos

\* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Término da operação: dezembro/2003

2 - Início da operação: janeiro/2003

3 - Término da operação: novembro/2000

4 - Início da operação em janeiro / 2001

5 - Início da operação em novembro/2002

6 - Início da operação em março / 2000

7 - Início do monitoramento passivo: janeiro/2003

8 - Término da operação: março/2005

TABELA L: Monóxido de Nitrogênio - Rede Automática

ANO		2003				2004				2005				2006				2007			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas Horárias		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas Horárias		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas Horárias		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas Horárias		N	Média Aritmética. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas Horárias	
				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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$			1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$
4	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	126	5	143	121	198	8*	189	137	57	5*	52	52	114	3*	58	51
5	Americana - EM <sup>2</sup>	313	14	247	243	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jundiaí - B. Pitangueiras II - EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	158	20*	518	435	113	28*	376	354
	Paulínia <sup>4</sup>	232	16*	220	215	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	Centro <sup>5</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	139	70*	753	640	240	74*	777	757	--	--	--	--
	Cerqueira César <sup>6</sup>	272	68*	671	628	244	70*	857	795	16	54*	281	241	334	67	808	655	299	66	758	681
	Congonhas	360	170	1808	1331	322	173	1457	975	202	157*	833	825	169	176*	1360	1239	354	165	1566	1435
	Horto Florestal <sup>7</sup>	--	--	--	--	98	5	127	91	289	5	109	102	66	10*	388	109				
	Ibirapuera	351	18	951	845	337	21	832	729	85	11*	488	440	188	13*	714	584	349	30	1107	980
	IPEN-USP <sup>8</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	246	24*	645	618
	Itaquera - EM <sup>9</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	131	4*	230	208
	Lapa <sup>10</sup>	26	87*	622	559	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Mauá	320	9	494	245	360	11	578	307	312	8	328	327	328	9	512	430	185	12*	425	411
	Osasco <sup>11</sup>	247	104*	580	542	--	--	--	--	60	83*	896	455	--	--	--	--	--	--	--	--
	Parque D. Pedro II <sup>12</sup>	335	61	1129	1061	34	50*	350	343	--	--	--	--	40	21*	239	227	355	38	901	812
	Pinheiros <sup>13</sup>	18	43*	240	238	170	72*	964	823	359	70	1071	916	334	70	1148	1125	344	73	1053	1011
	São Caetano do Sul	336	52	1156	1000	143	46*	607	526	53	73*	762	634	277	51	893	814	165	43*	792	765
	Taboão da Serra	--	--	--	--	37	40*	559	513	144	100*	738	702	266	64	880	804	291	69*	953	891
7	Cubatão-Centro <sup>14</sup>	310	32	353	309	239	40*	336	321	347	30	320	284	54	25*	238	159	132	28*	284	256
	Cubatão-Vale do Mogi <sup>15</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	199	28*	267	221
	Cubatão-Vila Parisi <sup>16</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	37	21*	824	257	--	--	--	--
10	Sorocaba	363	11	278	255	308	13	284	269	315	10	265	237	365	10	292	264	328	9	295	234
13	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM <sup>17</sup>	49	5	594	32	267	3	70	60	49	2*	23	21	--	--	--	--	--	--	--	--

N = Nº de Dias Válidos

PQAR = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

\* Não atendeu ao critério de representatividade

1 - Estação em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006

Novo monitoramento a partir de 15/08/2007

2 - Estação em operação de 08/03/2002 a 18/12/2003

3 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Equipamento em operação de 15/02/2000 a 23/09/2003

5 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005

6 - Equipamento fora de operação de 06/10/2003 a 12/03/2004

7 - Início de operação: 17/08/2004

8 - Início de operação: 01/01/2007

9 - Início de operação: 09/08/2007

10 - Equipamento fora de operação a partir de 23/04/2003

Estação desativada em 21/02/2007

11 - Equipamento fora de operação de 14/08/2001 até 13/02/2003 -

Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005

12 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004

Mudança de local em novembro/2004

13 - Equipamento fora de operação de 18/08/1999 a 31/01/2002.

Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

14 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 01/11/2004

15 - Início de operação: 25/04/2007

16 - Término da operação: 15/04/2006

17 - Op. de 15/09/2003 a 18/02/2005



TABELA M: Óxidos de nitrogênio - Rede Automática

ANO		2003				2004				2005				2006				2007			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmética ppb	Máximas Horárias		N	Média Aritmética ppb	Máximas Horárias		N	Média Aritmética ppb	Máximas Horárias		N	Média Aritmética ppb	Máximas Horárias		N	Média Aritmética ppb	Máximas Horárias	
				1ª ppb	2ª ppb			1ª ppb	2ª ppb			1ª ppb	2ª ppb			1ª ppb	2ª ppb			1ª ppb	2ª ppb
4	Ribeirão Preto - EM <sup>1</sup>	--	--	--	--	126	18	152	151	198	19*	176	129	57	11*	64	57	114	14*	79	77
5	Americana - EM <sup>2</sup>	313	30	234	225	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Jundiaí - B.Pitangueiras II - EM <sup>3</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	158	33*	455	371	113	41*	328	314
	Paulínia <sup>4</sup>	232	29*	282	233	--	--	--	--	4	30*	89	76	--	--	--	--	--	--	--	--
6	Centro <sup>5</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	139	91*	664	624	240	103*	751	742	--	--	--	--
	Cerqueira César <sup>6</sup>	272	92*	653	608	244	90*	789	732	16	68*	247	222	334	82	710	605	299	89	727	641
	Congonhas	360	188	1632	1186	322	181	1274	859	202	166*	759	720	169	187*	1208	1100	354	173*	1340	1248
	Horto Florestal <sup>7</sup>	--	--	--	--	98	20	168	127	289	14	98	95	66	20*	305	134	--	--	--	--
	Ibirapuera	351	34	805	726	337	36	686	618	85	25*	458	410	188	34*	688	579	349	55	997	907
	IPEN-USP <sup>8</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	246	37*	581	561
	Itaquera - EM <sup>9</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	131	15*	239	203
	Lapa <sup>10</sup>	26	101*	549	500	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Mauá	320	24	473	308	360	25	484	288	312	21	304	301	328	22	449	398	185	25*	390	347
	Osasco <sup>11</sup>	247	118*	524	523	--	--	--	--	60	98*	741	443	--	--	--	--	--	--	--	--
	Parque D. Pedro II <sup>12</sup>	335	82	1034	977	34	69*	328	314	--	--	--	--	40	41*	233	224	355	54	762	757
	Pinheiros <sup>13</sup>	18	53*	249	235	170	87*	857	746	359	82	933	776	334	83	1025	1006	344	81	874	854
	São Caetano do Sul	336	74	1040	912	143	65*	559	519	53	93*	688	594	277	71	799	739	165	60*	702	664
	Taboão da Serra	--	--	--	--	37	54*	574	538	144	112*	654	603	266	76	742	688	291	81*	802	745
7	Cubatão-Centro <sup>14</sup>	310	37	309	270	239	42	271	256	347	39	303	264	54	34*	213	151	132	36*	250	241
	Cubatão-Vale do Mogi <sup>15</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	199	38*	248	181
	Cubatão-Vila Parisi <sup>16</sup>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	Sorocaba	363	22	264	249	308	25	270	255	315	20	256	226	365	20	272	263	328	19	283	235
13	Jaú - Jd. Pedro Ometto- EM <sup>17</sup>	49	9	499	72	269	7	80	73	49	4*	31	20	--	--	--	--	--	--	--	--

**TABELA N:** Hidrocarbonetos totais menos metano - Rede Automática

ANO		2003				2004				2005				2006				2007			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias	
				1ª	2ª			1ª	2ª			1ª	2ª			1ª	2ª			1ª	2ª
				ppmC	ppmC			ppmC	ppmC			ppmC	ppmC			ppmC	ppmC			ppmC	ppmC
5	Paulínia	34	0,20*	1,94	1,46	83	0,08*	1,26	1,25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	São Caetano do Sul	139	0,57*	8,47	7,33	160	0,62*	9,87	8,76	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	Cubatão-Centro	123	0,10*	3,20	3,06	60	0,14*	29,94	29,94	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N = Nº de Dias Válidos

\* Não atendeu ao critério de representatividade

**TABELA O:** Metano - Rede Automática

ANO		2003				2004				2005				2006				2007			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias		N	Média Aritmét.	Máximas Horárias	
				1ª	2ª			1ª	2ª			1ª	2ª			1ª	2ª			1ª	2ª
				ppm	ppm			ppm	ppm			ppm	ppm			ppm	ppm			ppm	ppm
5	Paulínia	56	1,85*	3,94	3,74	83	1,99*	3,53	3,53	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	São Caetano do Sul	151	2,42*	5,65	5,64	164	2,29*	5,00	4,89	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	Cubatão-Centro	171	1,87*	4,78	4,24	79	1,82*	3,71	3,18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N = Nº de Dias Válidos

\* Não atendeu ao critério de representatividade

# Anexo

# 5

Índice de Qualidade do Ar

**TABELA A:** Distribuição do Índice - Partículas Inaláveis - 2007

UGRHI	ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
<b>2</b>	São José dos Campos	341	93,9	22	6,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>5</b>	Campinas - Centro	296	84,3	55	15,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Paulínia *	96	72,2	37	27,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>6</b>	Cambuci	235	67,7	112	32,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Centro	246	69,1	110	30,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cerqueira César	265	77,7	76	22,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Congonhas	221	68,6	101	31,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Diadema	274	77,2	81	22,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Guarulhos *	105	51,7	98	48,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Ibirapuera	276	77,3	80	22,4	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Itaquera - EM *	110	78,0	31	22,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Mauá *	178	75,1	59	24,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Moóca *	166	62,4	99	37,2	1	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Nossa Senhora do Ó	270	80,4	66	19,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Osasco *	186	76,2	58	23,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Parelheiros *	101	55,8	80	44,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Parque D Pedro II	262	72,4	100	27,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Pinheiros *	125	82,8	26	17,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Santana *	151	66,5	76	33,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Santo Amaro	272	80,0	68	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Santo André - Capuava	294	84,0	56	16,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Santo André - Centro *	215	82,4	46	17,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	São Bernardo do Campo	188	56,6	141	42,5	3	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	São Caetano do Sul *	160	78,8	43	21,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Taboão da Serra *	1	14,3	5	71,4	1	14,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>7</b>	Cubatão - Centro	283	82,7	59	17,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cubatão - V. do Mogi *	117	52,5	103	46,2	3	1,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cubatão - V. Parisi	30	11,5	178	68,2	53	20,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>10</b>	Sorocaba	296	82,2	64	17,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>TOTAL</b>		<b>5760</b>	<b>72,4</b>	<b>2130</b>	<b>26,8</b>	<b>62</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

OBS : As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

\* Não atendeu ao critério de representatividade anual

TABELA B: Distribuição do Índice - Ozônio - 2007

UGRHI	ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
2	São José dos Campos	169	47,2	178	49,7	9	2,5	2	0,6	0	0,0	0	0,0
5	Americana - EM*	73	34,1	136	63,6	5	2,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Paulínia *	25	21,0	81	68,1	11	9,2	2	1,7	0	0,0	0	0,0
6	Diadema	194	62,0	99	31,6	16	5,1	4	1,3	0	0,0	0	0,0
	Ibirapuera	170	47,6	151	42,3	27	7,6	9	2,5	0	0,0	0	0,0
	Ipen-USP	97	36,9	132	50,2	19	7,2	15	5,7	0	0,0	0	0,0
	Itaquera - EM*	53	41,7	70	55,1	3	2,4	1	0,8	0	0,0	0	0,0
	Mauá *	113	54,9	86	41,7	6	2,9	1	0,5	0	0,0	0	0,0
	Moóca *	183	62,5	97	33,1	6	2,0	7	2,4	0	0,0	0	0,0
	Nossa Senhora do Ó	128	38,6	170	51,2	23	6,9	11	3,3	0	0,0	0	0,0
	Parelheiros *	93	57,8	59	36,6	7	4,3	2	1,2	0	0,0	0	0,0
	Parque D. Pedro II	249	68,8	107	29,6	3	0,8	3	0,8	0	0,0	0	0,0
	Pinheiros	216	72,5	73	24,5	8	2,7	1	0,3	0	0,0	0	0,0
	Santana	148	44,2	152	45,4	21	6,3	14	4,2	0	0,0	0	0,0
	Santo Amaro *	148	56,9	89	34,2	18	6,9	5	1,9	0	0,0	0	0,0
	Santo André - Capuava	157	44,6	177	50,3	14	4,0	4	1,1	0	0,0	0	0,0
	São Caetano do Sul *	121	70,3	50	29,1	1	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
7	Cubatão - Centro	239	70,9	93	27,6	5	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cubatão - V. do Mogi *	212	92,6	17	7,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
10	Sorocaba	144	43,5	181	54,7	6	1,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL		2932	54,1	2198	40,6	208	3,8	81	1,5	0	0,0	0	0,0

OBS: As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

\* Não atendeu ao critério de representatividade anual

TABELA C: Distribuição do Índice - Monóxido de Carbono - 2007

UGRHI	ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
5	Campinas - Centro	318	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
6	Centro	319	97,9	7	2,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cerqueira César	329	99,1	3	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Congonhas	282	93,4	19	6,3	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Ibirapuera	344	98,0	7	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Ipen-USP	235	98,7	3	1,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Moóca *	173	99,4	1	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Osasco	281	95,9	12	4,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Parelheiros *	167	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Parque D. Pedro II	358	98,6	5	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Pinheiros	327	92,1	28	7,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Santo Amaro	316	98,1	6	1,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Santo André - Centro *	253	96,6	9	3,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	São Caetano do Sul *	173	95,1	8	4,4	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Taboão da Serra	294	86,7	44	13,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL		4169	96,4	152	3,5	3	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0

OBS: As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

\* Não atendeu ao critério de representatividade anual

**TABELA D:** Distribuição do Índice - Dióxido de Nitrogênio - 2007

UGRHI	ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
6	Cerqueira César	155	51,8	143	47,8	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Congonhas	74	20,9	280	79,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Ibirapuera	182	53,2	159	46,5	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Ipen-USP *	192	81,0	45	19,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Itaquera - EM*	125	96,9	4	3,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Mauá *	170	93,4	12	6,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Parque D. Pedro II	285	82,1	62	17,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Pinheiros	279	80,4	68	19,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	São Caetano do Sul *	134	83,8	26	16,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Taboão da Serra *	216	76,1	68	23,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
7	Cubatão - Centro *	122	99,2	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cubatão - V. do Mogi *	197	98,5	3	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
10	Sorocaba	302	96,5	11	3,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>TOTAL</b>		<b>2433</b>	<b>73,3</b>	<b>882</b>	<b>26,6</b>	<b>2</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

OBS: As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

\* Não atendeu ao critério de representatividade anual

**TABELA E:** Distribuição do Índice - Dióxido de Enxofre - 2007

UGRHI	ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
2	São José dos Campos	310	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
5	Paulínia *	130	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
6	Cerqueira César *	264	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Congonhas	351	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Guarulhos *	175	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Osasco *	83	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	São Caetano do Sul *	139	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
7	Cubatão - Centro	313	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cubatão - V. Parisi *	210	98,6	3	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>TOTAL</b>		<b>1975</b>	<b>99,8</b>	<b>3</b>	<b>0,2</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

OBS: As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.

\* Não atendeu ao critério de representatividade anual

TABELA F: Distribuição do Índice Geral - 2007

UGRHI	ESTAÇÃO	BOA		REGULAR		INADEQUADA		MÁ		PÉSSIMA		CRÍTICA	
		FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%	FREQ	%
2	São José dos Campos	167	46,0	185	51,0	9	2,5	2	0,6	0	0,0	0	0,0
5	Americana - EM	73	34,1	136	63,6	5	2,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Campinas - Centro	304	84,7	55	15,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Paulínia	28	20,9	93	69,4	11	8,2	2	1,5	0	0,0	0	0,0
6	Cambuci	235	67,7	112	32,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Centro	252	69,6	110	30,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cerqueira César	186	53,4	161	46,3	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Congonhas	79	21,9	281	77,8	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Diadema	197	55,2	140	39,2	16	4,5	4	1,1	0	0,0	0	0,0
	Guarulhos	115	54,0	98	46,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Ibirapuera	109	30,2	214	59,3	29	8,0	9	2,5	0	0,0	0	0,0
	Ipen-USP	93	34,6	142	52,8	19	7,1	15	5,6	0	0,0	0	0,0
	Itaquera - EM	63	44,4	75	52,8	3	2,1	1	0,7	0	0,0	0	0,0
	Mauá	131	51,4	117	45,9	6	2,4	1	0,4	0	0,0	0	0,0
	Moóca	125	42,1	158	53,2	7	2,4	7	2,4	0	0,0	0	0,0
	Nossa Senhora do Ó	128	37,5	179	52,5	23	6,7	11	3,2	0	0,0	0	0,0
	Osasco	249	80,3	61	19,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Parelheiros	77	42,5	95	52,5	7	3,9	2	1,1	0	0,0	0	0,0
	Parque D. Pedro II	173	47,7	184	50,7	3	0,8	3	0,8	0	0,0	0	0,0
	Pinheiros	206	56,9	147	40,6	8	2,2	1	0,3	0	0,0	0	0,0
	Santana	134	38,7	177	51,2	21	6,1	14	4,0	0	0,0	0	0,0
	Santo Amaro	196	55,1	137	38,5	18	5,1	5	1,4	0	0,0	0	0,0
	Santo André - Capuava	152	42,1	191	52,9	14	3,9	4	1,1	0	0,0	0	0,0
	Santo André - Centro	224	83,0	46	17,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	São Bernardo do Campo	188	56,6	141	42,5	3	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	São Caetano do Sul	121	59,3	81	39,7	2	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Taboão da Serra	250	73,3	89	26,1	2	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
7	Cubatão - Centro	213	60,7	133	37,9	5	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cubatão - V. do Mogi	131	53,5	111	45,3	3	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Cubatão - V. Parisi	33	12,5	178	67,4	53	20,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
10	Sorocaba	149	41,4	205	56,9	6	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL		4781	51,0	4232	45,2	275	2,9	81	0,9	0	0,0	0	0,0

OBS : As porcentagens foram calculadas em relação ao total de dias monitorados e a frequência é expressa em dias.





# Anexo 6

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)
89 - 91	24	2,10	2,0	--	--	6	nula	3
92 - 96 <sup>6</sup>	24	2,10	2,0	0,15	--	6	nula	3
92 - 93	12	1,20	1,4	0,15	--	6	nula	2,5
mar-94	12	1,20	1,4	0,15	0,05	6	nula	2,5
jan-97	2	0,30	0,6	0,03	0,05	6	nula	0,5
mai-03	2	0,30	0,6	0,03	0,05	2	nula	0,5
jan/05 (40%)	2	0,16 <sup>5</sup>	0,25 <sup>7</sup>	0,03	0,05	2	nula	0,5 <sup>7</sup>
jan/06 (70%)	2	ou	ou	0,03	0,05	2	nula	0,5 <sup>7</sup>
jan/07(100%)	2	0,30 <sup>6</sup>	0,60 <sup>3</sup>	0,03	0,05	2	nula	0,5 <sup>7</sup>
Jan-09	2	0,05 <sup>5</sup> ou	0,12 <sup>7</sup> ou	0,02	0,05	2	nula	0,5 <sup>7</sup>
		0,30 <sup>6</sup>	0,25 <sup>3</sup>					

1 - Medições de acordo com a NBR6601 (US-FTP75), e conforme as Resoluções CONAMA Nº 15/95 e Nº 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.

**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	2,0	0,3	0,6	0,03	0,12	0,50	nula	6,0
mai/03	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75	2,0	0,3	0,6	0,03	0,12	0,50	nula	2,0
jan/05 (40%)	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75	2,0	0,16 <sup>8</sup> ou	0,25 <sup>10</sup> ou	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/06 (70%)	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75	2,0			0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/07 (100%)	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75	2,0	0,30 <sup>9</sup>	0,60 <sup>5</sup>	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/09	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75	2,0	0,05 <sup>8</sup>	0,12 <sup>10</sup>	0,02	0,05	0,50	nula	2,0
jan/09	≤ 3856	≤ 1700	FTP 75	2,0	0,30 <sup>9</sup>	0,25 <sup>5</sup>	0,02	0,05	0,50	nula	2,0
jan/98	≤ 3856	>1700	FTP 75	6,2	0,5	1,4	0,06	0,16	0,50	nula	6,0
mai/03	≤ 3856	>1700	FTP 75	6,2	0,5	1,4	0,06	0,16	0,50	nula	2,0
jan/05 (40%)	≤ 3856	>1700	FTP 75	2,7	0,20 <sup>8</sup> ou	0,43 <sup>10</sup> ou	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/06 (70%)	≤ 3856	>1700	FTP 75	2,7			0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/07 (100%)	≤ 3856	>1700	FTP 75	2,7	0,50 <sup>9</sup>	1,00 <sup>5</sup>	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/09	≤ 3856	>1700	FTP 75	2,7	0,06 <sup>8</sup>	0,25 <sup>10</sup>	0,04	0,06	0,50	nula	2,0
jan/09	≤ 3856	>1700	FTP 75	2,7	0,50 <sup>9</sup>	0,43 <sup>5</sup>	0,04	0,06	0,50	nula	2,0
Jan/96	≥ 2000 <sup>11</sup>		13 modos	4,9	1,20	9,00	-	0,7 <sup>12</sup> ou	-	nula	-
Jan/96	≥ 2000 <sup>11</sup>		13 modos	4,9	1,20	9,00	-	0,4 <sup>13</sup>	-	nula	-
Jan/00	≥ 2000 <sup>11</sup>		13 modos	4,0	1,10	7,00	-	0,15	-	nula	-
jan/05 (40%)	≥ 2000 <sup>11</sup>		ESC +	2,1	0,66	5,00	-	0,10 ou	-	nula	-
jan/06 (100%)	≥ 2000 <sup>11</sup>		ELR <sup>14,15</sup>	2,1	0,66	5,00	-	0,13 <sup>16</sup>	-	nula	-
jan/05 (40%)	≥ 2000 <sup>11</sup>		ETC <sup>17</sup>	5,45	0,78	5,00	-	0,16 ou	-	nula	-
jan/06 (100%)	≥ 2000 <sup>11</sup>		ETC <sup>17</sup>	5,45	0,78	5,00	-	0,21 <sup>16</sup>	-	nula	-
Jan/09	≥ 2000 <sup>11</sup>		ESC +	1,5	0,46	3,50	-	0,02	-	nula	-
Jan/09	≥ 2000 <sup>11</sup>		ELR <sup>18</sup>	1,5	0,46	3,50	-	0,02	-	nula	-
Jan/09	≥ 2000 <sup>11</sup>		ETC <sup>19</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 Otto

5 - Apenas para veículos com motor diesel

6 - Apenas para veículos com motor Otto

7 - Apenas para veículos com motor Otto, exceto para o GNV.

8 - Hidrocarbonetos não metano, apenas motores Otto, inclusive GNV.

9 - Hidrocarbonetos totais, apenas para motores a GNV.

10 - Para motores Otto, inclusive a GNV.

11 - Procedimento opcional, apenas para veículos a diesel, com as emissões expressas em g/kWh.

12 - Para motores até 85kW.

13 - Para motores com mais de 85 kW.

14 - Exceto para motores a GNV.

15 - Limite de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,8 m(-1).

16 - Somente para motores até 0,75L/cilindro e rotação de potência nominal acima de 3000 m(-1).

17 - Para motores do ciclo Diesel com pós tratamento de emissões (que deverão atender também ao item 14, e para motores a GNV.

18 - Limite de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,5 m(-1).

19 - Motores do ciclo Diesel atenderão aos limites nos ciclos ESC; ELR e ETC. Motores a GNV atenderão apenas a este item.

**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	NOx	PARTÍCULAS	
E S C A P A M E N T O	10/1/1987	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	0,7/0,4³	
	3/1/1994	80% dos ônibus urbanos nacionais <sup>5</sup>	4,9	1,23	9	0,7/0,4³	
		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	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>	0,25/0,15 <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>		
C Á R T E R	1/1/1988	Ônibus urbanos diesel	Emissão nula em qualquer condição de operação do motor				
	1/1/1989	Todos os veículos Otto					
	7/1/1989	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 - $K = C \cdot \sqrt{G}$							
onde C = concentração carbônica (g/m³) 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 dm³/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<sup>1</sup>

FASE DO PROCONVE	CICLO ESC (g/kWh) <sup>2</sup>				CICLO ELR <sup>2</sup> OPACIDADE (m-1)
	CO	HC	NOx	MP	
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

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>

**Tabela E:** Próximos limites de emissões para veículos pesados <sup>1</sup>

FASE DO PROCONVE	CICLO ETC (g/kWh) <sup>2</sup>				
	CO	HC	CH <sub>4</sub> <sup>3</sup>	NOx	MP <sup>4</sup>
P-5 <sup>5</sup>	5,45	0,78	1,60	5,00	0,16
					0,21 <sup>6</sup>
P-6	4,00	0,55	1,10	3,50	0,03

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, apelas 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>.

**Tabela F:** Datas de implantação dos novos limites de emissões para os veículos pesados<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	P - 6	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).

**Tabela G:** Limites de emissão para motocicletas e veículos similares novos <sup>1</sup>

ANO	MOTOR	CO	HC	NOx	CO-ML
	(cm³)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(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	Não especificado
	>= 150	5,5	1,0	0,3	Não especificado
jan/09	<150	2,0	0,8	0,15	Não especificado
	>= 150	2,0	0,3	0,15	Não especificado

1 - Conforme Resolução CONAMA Nº 297/02. Medições conforme a Diretiva da Comunidade Europeia Nº 97/24/EC, anexo II. Próximas etapas de controle serão fixadas em 2003.

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	HC + NO <sub>x</sub>
	(g/km)	(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 Nº 297/02. Medições conforme a Diretiva da Comunidade Europeia Nº 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 Nº 16/95

Altitude	Tipo de motor	
	Naturalmente aspirado ou turboalimentado com LDA <sup>1</sup>	Turboalimentação
Até 350m	1,7m <sup>-1</sup>	2,1m <sup>-1</sup>
Acima de 350m	2,5m <sup>-1</sup>	2,8m <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

# 7

Áreas Saturadas  
Decreto 52.469/07

Relação de Municípios e Dados de Monitoramento

**Tabela A:** Classificação das Sub-Regiões

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Altinópolis					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Alumínio					SAT-MOD	Sorocaba
Americana	NS	NS			SAT-SER	Americana, Paulínia
Amparo					SAT-SER	Paulínia
Araçariguama					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Araçatuba		NS				
Araçoiaba da Serra					SAT-MOD	Sorocaba
Araraquara	NS	NS				
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
Bariri					EVS	Jaú
Barra Bonita					EVS	Jaú
Barrinha					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Barueri					SAT-SEV	Diadema, Jundiaí, São Caetano do Sul, São Paulo
Batatais					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Bauru		NS				
Bertioga					SAT-SER	Cubatão
Boa Esperança do Sul					EVS	Jaú
Bocaina					EVS	Jaú
Boituva					SAT-MOD	Sorocaba
Bom Jesus dos Perdões					SAT-SEV	São Paulo
Boracéia					EVS	Jaú
Bragança Paulista					SAT-SER	Jundiaí
Brodosqui					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Brotas					EVS	Jaú
Cabreúva					SAT-SER	Jundiaí
Caçapava					SAT-SER	São José dos Campos
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
Carapicuíba					SAT-SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Cordeirópolis	SAT-MOD				SAT-MOD	Americana
Cosmópolis		NS			SAT-SER	Americana, Paulínia
Cotia					SAT-SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Cravinhos					SAT-MOD	Ribeirão Preto

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para 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 A: Continuação

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Cubatão	SAT-SEV	NS		NS	SAT-SER	<b>Cubatão</b>
Diadema	NS				SAT-SEV	<b>Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo</b>
Dois Córregos					EVS	<b>Jaú</b>
Dourado					EVS	<b>Jaú</b>
Dumont					SAT-MOD	<b>Ribeirão Preto</b>
Elias Fausto					SAT-MOD	<b>Americana</b>
Embu					SAT-SEV	<b>Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo</b>
Embu-Guaçu					SAT-SEV	<b>Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo</b>
Engenheiro Coelho					SAT-SER	<b>Americana, Paulínia</b>
Ferraz de Vasconcelos					SAT-SEV	<b>Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo</b>
Franca	NS	NS				
Francisco Morato					SAT-SEV	<b>Jundiaí, São Paulo</b>
Franco da Rocha					SAT-SEV	<b>Jundiaí, São Paulo</b>
Guararema					SAT-SER	<b>São José dos Campos</b>
Guaratinguetá		NS				
Guarujá					SAT-SER	<b>Cubatão</b>
Guarulhos	SAT-MOD				SAT-SEV	<b>Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo</b>
Guataporá					SAT-MOD	<b>Ribeirão Preto</b>
Holambra					SAT-SER	<b>Americana, Paulínia</b>
Hortolândia					SAT-SER	<b>Americana, Paulínia</b>
Ibiúna					SAT-SER	<b>São Paulo, Sorocaba</b>
Igaracú do Tietê					EVS	<b>Jaú</b>
Igaratá					SAT-SER	<b>São José dos Campos</b>
Indaiatuba					SAT-SER	<b>Jundiaí, Paulínia</b>
Iperó					SAT-MOD	<b>Sorocaba</b>
Iracemápolis					SAT-MOD	<b>Americana</b>
Itanhaém					SAT-SER	<b>Cubatão</b>
Itapepera da Serra					SAT-SEV	<b>Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo</b>
Itapevi					SAT-SEV	<b>São Paulo</b>
Itapuí					EVS	<b>Jaú</b>
Itaquaquecetuba					SAT-SEV	<b>Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo</b>
Itatiba					SAT-SER	<b>Jundiaí</b>
Itu	NS	NS			SAT-SER	<b>Jundiaí, Sorocaba</b>
Itupeva					SAT-SER	<b>Jundiaí</b>
Jacareí		NS			SAT-SER	<b>São José dos Campos</b>
Jaguariúna					SAT-SER	<b>Americana, Paulínia</b>
Jambeiro					SAT-SER	<b>São José dos Campos</b>
Jandira					SAT-SEV	<b>Diadema, São Paulo</b>
Jardinópolis					SAT-MOD	<b>Ribeirão Preto</b>
Jarinu					SAT-SEV	<b>Jundiaí, São Paulo</b>

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para 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 A: Continuação

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Jaú					EVS	Jaú
Jundiaí	NS	NS			SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Juquitiba					SAT-SER	São Paulo
Lençóis Paulista					EVS	Jaú
Limeira	SAT-MOD	NS			SAT-SER	Americana, Paulínia
Louveira					SAT-SER	Jundiaí
Luis Antonio					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Macatuba					EVS	Jaú
Mairinque					SAT-MOD	Sorocaba
Mairiporã					SAT-SEV	Diadema, Jundiaí, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Mauá	NS			NS	SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Mineiros do Tietê					EVS	Jaú
Mogi das Cruzes	NS	NS			SAT-SEV	Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Mogi-Mirim					SAT-SER	Paulínia
Mombuca					SAT-MOD	Americana
Mongaguá					SAT-SER	Cubatão
Monte Mor					SAT-SER	Americana, Paulínia
Monteiro Lobato					SAT-SER	São José dos Campos
Morungaba					SAT-SER	Jundiaí
Nazaré Paulista					SAT-SEV	São Paulo
Nova Odessa					SAT-SER	Americana, Paulínia
Osasco	SAT-SEV		NS		SAT-SEV	Diadema, Jundiaí, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Paraibuna					SAT-SER	São José dos Campos
Paulínia	NS	NS	NS		SAT-SER	Americana, Paulínia
Pedernheiras					EVS	Jaú
Pedreira					SAT-SER	Paulínia
Piedade					SAT-MOD	Sorocaba
Pilar do Sul					SAT-MOD	Sorocaba
Piracicaba	EVS	NS			SAT-MOD	Americana
Pirapora do Bom Jesus					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Poá					SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Pontal					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Porto Feliz					SAT-MOD	Sorocaba
Pradópolis					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Praia Grande					SAT-SER	Cubatão
Presidente Prudente		NS				
Redenção da Serra					SAT-SER	São José dos Campos
Ribeirão Pires					SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Ribeirão Preto	EVS	NS	NS		SAT-MOD	Ribeirão Preto
Rio das Pedras					SAT-MOD	Americana

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para 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 A: Continuação

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Rio Grande da Serra					SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Sales Oliveira					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Salto	NS	NS				
Salto de Pirapora					SAT-MOD	Sorocaba
Santa Bárbara D'Oeste					SAT-SER	Americana, Paulínia
Santa Branca					SAT-SER	São José dos Campos
Santa Cruz da Esperança					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Santa Gertrudes	SAT-MOD				SAT-MOD	Americana
Santa Isabel					SAT-SER	São José dos Campos, São Paulo
Santana do Parnaíba					SAT-SEV	Jundiaí, São Caetano do Sul, São Paulo,
Santo André	NS		NS		SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Santo Antonio da Posse					SAT-SER	Paulínia
Santos	SAT-MOD	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	EVS	NS	SAT-MOD	SAT-MOD	SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
São Carlos	NS	NS				
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 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		SAT-MOD	NS	SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Tatuí					SAT-MOD	Sorocaba
Taubaté	NS	NS			SAT-SER	São José dos Campos
Trabiju					EVS	Jaú
Valinhos					SAT-SER	Jundiaí, Paulínia
Vargem Grande Paulista					SAT-SEV	São Paulo
Várzea Paulista					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Vinhedo					SAT-SER	Jundiaí
Votorantim	NS	NS			SAT-MOD	Sorocaba

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para 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 Prazo (base 2005 a 2007) - Partículas Inaláveis

UGRHI	Estação	Máximas dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		1ª máx.	2ª máx.	3ª máx.	4ª máx.			
2	São José dos Campos	89	80	79	79	3	NS	-
4	Ribeirão Preto - EM	122	110	108	100	1	NS	-
	Ribeirão Preto	125	115	103	103	3	NS	-
5	Campinas - Centro	129	102	88	85	3	NS	-
	Jundiaí-B. Pitangueiras II	78	74	74	68	0	SC	-
	Limeira	144	140	113	112	3	NS	-
	Paulínia	101	96	93	92	1	NS	-
	Piracicaba - Algodão	154	142	136	119	2	EVS	-
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	207	192	191	180	0	SAT	Moderado
	Santa Gertrudes - Maternidade	133	130	130	121	2	NS	-
6	Cambuci	127	117	110	110	3	NS	-
	Centro	114	113	103	101	1	NS	-
	Cerqueira César	117	111	98	96	3	NS	-
	Congonhas	135	132	132	129	1	NS	-
	Diadema	110	101	97	97	3	NS	-
	Guarulhos	148	140	139	138	1	EVS	-
	Ibirapuera	181	118	117	115	3	NS	-
	Itaquera	123	92	91	89	0	SC	-
	Lapa	93	91	80	76	0	SC	-
	Mauá	96	94	94	93	2	NS	-
	Moóca	115	114	113	110	1	NS	-
	Nossa Senhora do Ó	93	87	85	84	2	NS	-
	Osasco	143	141	140	133	2	EVS	-
	Parelheiros	145	135	132	125	0	EVS	-
	Parque D. Pedro II	157	144	139	135	2	EVS	-
	Pinheiros	144	130	125	125	2	NS	-
	Santana	124	99	96	93	2	NS	-
	Santo Amaro	151	143	135	124	3	NS	-
	Santo André - Capuava	85	81	79	79	3	NS	-
	Santo André - Centro	131	123	122	120	2	NS	-
	São Bernardo do Campo	223	170	160	148	3	EVS	-
	São Caetano do Sul	128	122	106	105	2	NS	-
	São Miguel Paulista	48	41	39	36	0	SC	-
	Taboão da Serra	153	136	106	104	1	EVS	-
7	Cubatão - Centro	188	151	119	111	3	NS	-
	Cubatão - Vale do Mogi	219	193	162	154	0	SAT	Moderado
	Cubatão - Vila Parisi	306	287	279	263	3	SAT	Severo
	Santos - Porto	174	138	117	108	0	EVS	-
10	Sorocaba	97	92	91	88	1	NS	-
13	Jaú-Cartódromo	101	92	83	80	0	SC	-
	Jaú-Jd. Pedro Ometto	41	33	31	27	0	SC	-
15	São José do Rio Preto	113	94	82	73	0	SC	-
21	Panorama	67	66	64	63	0	SC	-

NS = Não saturada

EVS = Em vias de saturação

SAT = Saturada

NR = Nº de anos representativos

SC = Sem Classificação

**Tabela B1:**  $\text{MP}_{10}$  - Classificação de Saturação

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4ª VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3ª VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2ª VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2ª VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

VD: Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão Diário**Tabela B2:**  $\text{MP}_{10}$  - Classificação de Severidade

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 C:** Classificação Saturação - Longo Prazo (base 2005 a 2007) - Partículas Inaláveis

UGRHI	Estação	Média Aritmética ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			M. A.	M. M.	NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		2005	2006	2007					
2	São José dos Campos	24	26	26	25	26	3	NS	-
4	Ribeirão Preto - EM	28	-	-	28	28	1	NS	-
	Ribeirão Preto	40	49	53	47	53	3	EVS	-
5	Campinas - Centro	29	37	38	35	38	3	NS	-
	Jundiaí - Pitangueiras II	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Limeira	56	52	57	55	57	3	SAT	Moderado
	Paulínia	35	-	-	35	35	1	NS	-
	Piracicaba - Algodão	-	42	46	44	46	2	EVS	-
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Santa Gertrudes - Maternidade	57	68	-	63	68	2	SAT	Moderado
6	Cambuci	35	39	46	40	46	3	NS	-
	Centro	-	-	45	45	45	1	EVS	-
	Cerqueira César	37	36	39	37	39	3	NS	-
	Congonhas	-	-	46	46	46	1	SAT	Moderado
	Diadema	35	35	39	36	39	3	NS	-
	Guarulhos	50	-	-	50	50	1	SAT	Moderado
	Ibirapuera	32	38	38	36	38	3	NS	-
	Itaquera	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Lapa	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Mauá	33	34	-	33	34	2	NS	-
	Moóca	37	-	-	37	37	1	NS	-
	Nossa Senhora do Ó	-	35	36	35	36	2	NS	-
	Osasco	55	45	-	50	55	2	SAT	Moderado
	Parelheiros	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Parque D. Pedro II	-	40	41	41	41	2	EVS	-
	Pinheiros	41	40	-	41	41	2	EVS	-
	Santana	34	34	-	34	34	2	NS	-
	Santo Amaro	41	41	36	39	41	3	NS	-
	Santo André - Capuava	29	32	35	32	35	3	NS	-
	Santo André - Centro	32	35	-	34	35	2	NS	-
	São Bernardo do Campo	36	38	53	42	53	3	NS	-
	São Caetano do Sul	33	39	-	36	39	2	NS	-
	São Miguel Paulista	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Taboão da Serra	-	36	-	36	36	1	NS	-
7	Cubatão - Centro	33	36	37	35	37	3	NS	-
	Cubatão - Vale do Mogi	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Cubatão - Vila Parisi	93	99	108	100	108	3	SAT	Severo
	Santos - Porto	-	-	-	-	-	0	SC	-
10	Sorocaba	-	-	33	33	33	1	NS	-
13	Jáú - Cartódromo	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Jáú - Jd. Pedro Ometto	-	-	-	-	-	0	SC	-
15	São José do Rio Preto	-	-	-	-	-	0	SC	-
21	Panorama	-	-	-	-	-	0	SC	-

NS = Não saturada

EVS = Em vias de saturação

SAT = Saturada

SC = Sem Classificação

MA = Média aritmética das médias anuais

MM = Média máxima

NR : Número de anos com dados representativos

**Tabela C1:** MP<sub>10</sub> - Classificação de Saturação

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 > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 C2:** MP<sub>10</sub> - Classificação de Severidade

Graduação	MP <sub>10</sub>
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 D:** Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2005 a 2007) - Fumaça

UGRHI	Estação	Máximas dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		1ª máx.	2ª máx.	3ª máx.	4ª máx.			
2	São José dos Campos	72	65	63	59	3	NS	-
	Taubaté	45	43	40	39	3	NS	-
4	Ribeirão Preto	47	47	47	45	1	NS	-
5	Americana	79	75	70	68	3	NS	-
	Campinas	77	68	66	64	2	NS	-
	Jundiaí	94	91	86	79	3	NS	-
	Limeira	67	59	52	45	0	SC	-
	Limeira-Ceset	91	49	47	47	1	NS	-
	Paulínia	76	22	-	-	0	SC	-
	Piracicaba	58	57	57	54	1	NS	-
	Salto	61	52	47	47	1	NS	-
6	Acimação	49	45	31	27	0	SC	-
	Campos Elíseos	142	124	121	115	3	NS	-
	Cerqueira César	140	125	121	118	3	NS	-
	Ibirapuera	113	76	75	70	3	NS	-
	Moema	170	169	153	132	3	EVS	-
	Mogi das Cruzes	58	49	47	46	3	NS	-
	Pinheiros	153	120	119	115	3	NS	-
	Praça da República	130	118	112	112	3	NS	-
	Tatuapé	165	158	146	141	3	EVS	-
7	Santos	157	120	89	82	3	NS	-
8	Franca	25	22	21	16	2	NS	-
10	Itu	60	49	49	49	3	NS	-
	Sorocaba	139	119	119	110	2	NS	-
	Votorantim	66	64	52	44	3	NS	-
13	Araraquara	73	69	48	46	3	NS	-
	São Carlos	96	90	72	55	3	NS	-

NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada

NR = Nº de anos representativos  
 SC = Sem Classificação

**Tabela D1:** FMC - Classificação de Saturação

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4ª VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3ª VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2ª VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD ≤ 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2ª VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

VD: Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão Diário

**Tabela D2:** FMC - Classificação de Severidade

Graduação	Fumaça
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 E:** Classificação Saturação - Longo Prazo (base 2005 a 2007) - Fumaça

UGRHI	Estação	Média Aritmética ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			M. A.	M. M.	NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		2005	2006	2007					
2	São José dos Campos	18	18	19	18	19	3	NS	-
	Taubaté	13	14	17	15	17	3	NS	-
4	Ribeirão Preto	25	-	-	25	25	1	NS	-
5	Americana	24	20	21	22	24	3	NS	-
	Campinas	39	47	-	43	47	2	NS	-
	Jundiaí	31	28	33	31	33	3	NS	-
	Limeira	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Limeira-Ceset	29	-	-	29	29	1	NS	-
	Paulínia	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Piracicaba	-	-	18	18	18	1	NS	-
	Salto	18	-	-	18	18	1	NS	-
6	Acimação	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Campos Elíseos	49	43	46	46	49	3	NS	-
	Cerqueira César	42	43	43	43	43	3	NS	-
	Ibirapuera	23	23	21	22	23	3	NS	-
	Moema	35	37	41	38	41	3	NS	-
	Mogi das Cruzes	13	13	18	15	18	3	NS	-
	Pinheiros	35	32	25	31	35	3	NS	-
	Praça da República	42	40	37	40	42	3	NS	-
	Tatuapé	38	37	34	36	38	3	NS	-
7	Santos	40	33	32	35	40	3	NS	-
8	Franca	-	9	5	7	9	2	NS	-
10	Itu	21	20	17	19	21	3	NS	-
	Sorocaba	28	-	37	33	37	2	NS	-
	Votorantim	17	19	14	17	19	3	NS	-
13	Araraquara	14	15	19	16	19	3	NS	-
	São Carlos	19	22	22	21	22	3	NS	-

NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada  
 SC = Sem Classificação

MA = Média aritmética das médias anuais  
 MM = Média máxima  
 NR = Nº de anos representativos

**Tabela E1:** FMC - Classificação de Saturação

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo prazo	3	MA > 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	MA > 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	MA > 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão Anual

**Tabela E2:** FMC - Classificação de Severidade

Graduação	Fumaça
Moderado	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < MM < 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	MM > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tabela F:** Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2005 a 2007) - Partículas Totais em Suspensão

UGRHI	Estação	Máximas dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		1ª máx.	2ª máx.	3ª máx.	4ª máx.			
5	Cordeirópolis	248	246	238	207	3	EVS	-
6	Cerqueira César	206	192	188	169	3	NS	-
	Ibirapuera	202	169	157	157	3	NS	-
	Osasco	308	269	267	260	3	SAT	Moderado
	Pinheiros	250	235	195	191	2	EVS	-
	Santo Amaro	242	207	194	182	3	NS	-
	Santo André - Capuava	152	145	136	133	3	NS	-
	São Bernardo do Campo	545	457	384	368	3	SAT	Severo
	São Caetano do Sul	176	170	170	168	2	NS	-
7	Cubatão - Vila Parisi	682	659	641	596	2	SAT	Severo
	Santos - Porto	351	332	330	287	0	SAT	Moderado

NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada

NR = N° de anos representativos  
 SC = Sem Classificação

**Tabela F1:** PTS - Classificação de Saturação

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4ª VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD ≤ 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3ª VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD ≤ 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2ª VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD ≤ 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2ª VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª 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 F2:** PTS - Classificação de Severidade

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 G:** Classificação Saturação - Longo Prazo (base 2005 a 2007) - Partículas Totais em Suspensão

UGRHI	Estação	Média Geométrica ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			M. A.	M. M.	NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		2005	2006	2007					
5	Cordeirópolis	102	85	89	92	102	3	SAT	Moderado
6	Cerqueira César	71	72	72	72	72	3	NS	-
	Ibirapuera	60	58	54	57	60	3	NS	-
	Osasco	118	112	108	113	118	3	SAT	Severo
	Pinheiros	-	73	77	75	77	2	SAT	Moderado
	Santo Amaro	59	57	59	58	59	3	NS	-
	Santo André - Capuava	56	57	62	58	62	3	NS	-
	São Bernardo do Campo	69	78	118	88	118	3	SAT	Severo
	São Caetano do Sul	67	66	-	67	67	2	EVS	-
7	Cubatão - Vila Parisi	216	270	-	243	270	2	SAT	Severo

NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada  
 SC = Sem Classificação

MA = Média aritmética das médias anuais  
 MM = Média máxima  
 NR = N° de anos representativos

**Tabela G1:** PTS - Classificação de Saturação

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 G2:** PTS - Classificação de Severidade

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 H:** Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2005 a 2007) - Dióxido de Enxofre

UGRHI	Estação	Máximas dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		1ª máx.	2ª máx.	3ª máx.	4ª máx.			
2	São José dos Campos	30	27	27	26	3	NS	-
4	Ribeirão Preto	7	7	7	6	1	NS	-
5	Paulínia	37	30	25	24	1	NS	-
6	Cerqueira César	27	26	26	24	1	NS	-
	Congonhas	42	41	35	31	3	NS	-
	Guarulhos	22	22	22	21	0	SC	-
	Ibirapuera	20	16	16	15	0	SC	-
	Osasco	23	21	20	20	0	SC	-
	Parque D. Pedro II	24	12	11	10	0	SC	-
	São Caetano do Sul	67	50	36	34	2	NS	-
7	Cubatão - Centro	94	66	66	55	3	NS	-
	Cubatão - Vila Parisi	222	198	133	126	1	NS	-

NS = Não saturada

EVS = Em vias de saturação

SAT = Saturada

NR = Nº de anos representativos

SC = Sem Classificação

**Tabela H1:**  $\text{SO}_2$  - Classificação de Saturação

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4ª VD > 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD > 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD $\leq$ 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3ª VD > 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD > 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD $\leq$ 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2ª VD > 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD $\leq$ 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2ª VD > 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 329 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

VD: Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 365  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão Diário**Tabela H2:**  $\text{SO}_2$  - Classificação de Severidade

Graduação	$\text{SO}_2$
Moderado	365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD $\leq$ 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	SVD > 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD: Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela I:** Classificação Saturação - Longo Prazo (base 2005 a 2007) - Dióxido de Enxofre

UGRHI	Estação	Média Aritmética ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			M. A.	M. M.	NR	Classificação	Classificação
		2005	2006	2007					
2	Guaratinguetá	5	5	5	5	5	3	NS	-
	Jacareí	5	5	5	5	5	3	NS	-
	São José dos Campos	4	4	3	4	4	3	NS	-
	São José dos Campos (P)	5	5	5	5	5	3	NS	-
	Taubaté	5	5	5	5	5	3	NS	-
4	Ribeirão Preto - EM	3	-	-	3	3	1	NS	-
	Ribeirão Preto	5	5	5	5	5	3	NS	-
5	Americana	5	-	5	5	5	2	NS	-
	Campinas	5	5	-	5	5	2	NS	-
	Cosmópolis	5	-	5	5	5	2	NS	-
	Jundiaí	8	7	8	8	8	3	NS	-
	Jundiaí - Vila Arens	14	15	11	13	15	3	NS	-
	Limeira	5	-	5	5	5	2	NS	-
	Limeira-Ceset	7	-	5	6	7	2	NS	-
	Paulínia	9	-	-	9	9	1	NS	-
	Paulínia (P)	8	-	6	7	8	2	NS	-
	Paulínia - Bairro Cascata	22	13	12	17	22	3	NS	-
	Paulínia - Sta. Terezinha	9	6	7	7	9	3	NS	-
	Piracicaba	-	-	5	5	5	1	NS	-
	Salto	8	-	-	8	8	1	NS	-
6	Mogi das Cruzes	7	6	5	6	7	3	NS	-
	Campos Elíseos	9	7	7	8	9	3	NS	-
	Cerqueira César	8	-	-	8	8	1	NS	-
	Cerqueira César	8	7	6	7	8	3	NS	-
	Congonhas	15	13	11	13	15	3	NS	-
	Gurulhos	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Ibirapuera	6	-	-	6	6	1	NS	-
	Osasco	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Moema	6	5	5	5	6	3	NS	-
	Parque D. Pedro II	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Pinheiros	6	7	7	7	7	3	NS	-
	Praça da República	7	5	6	6	7	3	NS	-
	São Caetano do Sul	11	11	-	11	11	2	NS	-
	Tatuapé	10	7	7	8	10	3	NS	-
7	Cubatão - Centro	14	13	12	13	14	3	NS	-
	Cubatão - Vila Parisi	25	-	-	25	25	1	NS	-
	Santos	11	11	10	11	11	3	NS	-
8	Franca	5	5	5	5	5	3	NS	-
10	Itu	5	5	5	5	5	3	NS	-
	Sorocaba	5	5	5	5	5	3	NS	-
	Votorantim	5	5	5	5	5	3	NS	-
13	Araraquara	5	5	5	5	5	3	NS	-
	Bauru	5	5	5	5	5	3	NS	-
	São Carlos	5	5	5	5	5	3	NS	-
19	Araçatuba	5	5	5	5	5	3	NS	-
22	Presidente Prudente	5	5	5	5	5	3	NS	-

NS = Não saturada

EVS = Em vias de saturação

SAT = Saturada

SC = Sem Classificação

MA = Média aritmética das médias anuais

MM = Média máxima

NR = N° de anos representativos

**Tabela I1:** SO<sub>2</sub> - Classificação de Saturação

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 Diário**Tabela I2:** SO<sub>2</sub> - Classificação de Severidade

Graduação	SO <sub>2</sub>
Moderado	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < MM ≤ 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	MM > 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tabela J:** Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2005 a 2007) - Ozônio

UGRHI	Estação	Máximas dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		1ª máx.	2ª máx.	3ª máx.	4ª máx.			
2	São José dos Campos	209	202	201	191	3	SAT	Sério
4	Ribeirão Preto - EM	175	169	166	162	1	SAT	Moderado
5	Americana	222	186	184	183	1	SAT	Moderado
	Jundiaí-B. Pitangueiras II	255	223	221	198	0	SAT	Sério
	Paulínia	258	224	222	220	1	SAT	Sério
6	Diadema	310	278	274	246	3	SAT	Severo
	Horto Florestal	300	261	240	235	1	SAT	Severo
	Ibirapuera	326	293	278	262	3	SAT	Severo
	IPEN-USP	361	267	264	248	1	SAT	Severo
	Itaquera	201	174	173	169	0	SAT	Moderado
	Mauá	263	244	223	222	2	SAT	Severo
	Moóca	264	263	261	261	1	SAT	Severo
	Nossa Senhora do Ó	279	275	263	242	3	SAT	Severo
	Parelheiros	246	207	190	174	0	SAT	Sério
	Parque D. Pedro II	266	232	226	222	2	SAT	Sério
	Pinheiros	238	197	188	186	3	SAT	Moderado
	Santana	310	265	262	259	1	SAT	Severo
	Santo Amaro	390	272	271	253	2	SAT	Severo
	Santo André - Capuava	260	257	245	238	3	SAT	Severo
	São Caetano do Sul	280	265	246	242	1	SAT	Severo
	São Miguel Paulista	136	127	123	120	0	SC	-
7	Cubatão - Centro	221	205	204	201	3	SAT	Sério
	Cubatão - Vale do Mogi	163	161	158	132	0	SAT	Moderado
	Cubatão - Vila Parisi	177	176	167	145	0	SAT	Moderado
10	Sorocaba	198	190	176	172	2	SAT	Moderado
13	Jaú- Cartódromo	149	148	140	139	0	EVS	-
	Jaú-Jd. Pedro Ometto	108	80	80	80	0	SC	-
	Jaú-Vila Nova Jaú	141	140	138	127	0	SC	-

NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada

NR = Nº de anos representativos  
 SC = Sem Classificação

**Tabela J1:** O<sub>3</sub> - Classificação de Saturação

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4ª VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3ª VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2ª VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2ª VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª 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 J2:** O<sub>3</sub> - Classificação de Severidade

Graduação	O <sub>3</sub>
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 L:** Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2005 a 2007) - Monóxido de Carbono

UGRHI	Estação	Máximas dos últimos 3 anos (ppm)				NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		1ª máx.	2ª máx.	3ª máx.	4ª máx.			
<b>4</b>	Ribeirão Preto - EM	2,1	2,0	2,0	2,0	1	NS	-
<b>5</b>	Campinas - Centro	4,7	4,4	4,4	4,4	3	NS	-
	Jundiaí-B. Pitangueiras II	5,9	4,4	3,5	3,2	0	SC	-
	Paulínia	1,9	1,9	1,7	1,7	1	NS	-
<b>6</b>	Centro	8,0	8,0	6,7	6,7	3	NS	-
	Cerqueira César	6,9	5,4	5,2	5,0	3	NS	-
	Congonhas	10,5	8,7	8,7	8,5	3	EVS	-
	Ibirapuera	7,3	7,3	6,5	6,4	3	NS	-
	IPEN-USP	6,3	5,2	4,6	4,4	1	NS	-
	Lapa	4,1	3,7	3,6	3,4	0	SC	-
	Moóca	6,0	5,5	4,3	4,2	0	SC	-
	Osasco	7,5	6,5	6,5	5,9	3	NS	-
	Parelheiros	4,0	3,8	3,7	3,5	0	SC	-
	Parque D. Pedro II	6,7	5,1	5,0	5,0	2	NS	-
	Pinheiros	8,9	8,7	8,5	8,0	3	EVS	-
	Santo Amaro	6,9	6,1	6,1	6,0	2	NS	-
	Santo André - Centro	7,4	7,0	6,7	6,5	2	NS	-
	São Caetano do Sul	11,0	10,6	9,5	9,4	2	SAT	Moderado
	Taboão da Serra	10,6	9,9	9,4	9,1	2	SAT	Moderado
<b>13</b>	Jaú-Jd. Pedro Ometto	0,6	0,6	0,6	0,6	0	SC	-

NS = Não saturada

EVS = Em vias de saturação

SAT = Saturada

NR = Nº de anos representativos

SC = Sem Classificação

**Tabela L1:** CO - Classificação de Saturação

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4ª VD > 9 ppm	3ª VD > 8,1 ppm	3ª VD ≤ 8,1 ppm
	2	3ª VD > 9 ppm	2ª VD > 8,1 ppm	2ª VD ≤ 8,1 ppm
	1	2ª VD > 9 ppm	1ª VD > 8,1 ppm	1ª VD ≤ 8,1 ppm
	0	2ª VD > 9 ppm	1ª VD > 8,1 ppm	SC

VD: Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 9ppm Padrão de 8 horas

**Tabela L2:** CO - Classificação de Severidade

Graduação	CO
Moderado	9 ppm < SVD ≤ 15 ppm
Severo	SVD > 15 ppm

SVD: Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela M:** Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2005 a 2007) - Dióxido de Nitrogênio

UGRHI	Estação	Máximas dos últimos 3 anos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		1ª máx.	2ª máx.	3ª máx.	4ª máx.			
4	Ribeirão Preto - EM	110	108	104	101	0	SC	-
5	Jundiá-B. Pitangueiras II	149	147	144	135	0	SC	-
6	Centro	247	231	225	224	0	SC	-
	Cerqueira César	332	306	306	286	2	EVS	-
	Congonhas	318	304	284	282	2	EVS	-
	Horto Florestal	140	136	115	100	1	NS	-
	Ibirapuera	326	269	259	259	1	EVS	-
	IPEN USP	212	199	168	168	0	SC	-
	Itaquera	127	117	116	100	0	SC	-
	Mauá	327	214	168	155	2	NS	-
	Osasco	171	156	154	138	0	SC	-
	Parque D. Pedro II	235	187	186	160	1	NS	-
	Pinheiros	259	226	216	216	3	NS	-
	São Caetano do Sul	354	342	291	233	1	SAT	Moderado
	Sorocaba	135	133	132	128	3	NS	-
	Taboão da Serra	209	205	204	195	1	NS	-
7	Cubatão - Centro	151	150	135	125	2	NS	-
	Cubatão - Vale do Mogi	114	113	105	100	0	SC	-
	Cubatão - Vila Parisi	201	185	179	175	1	NS	-
13	Jaú-Jd. Pedro Ometto	25	25	23	22	0	SC	-

NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada

NR = N° de anos representativos  
 SC = Sem Classificação

**Tabela M1:**  $\text{NO}_2$  - Classificação de Saturação

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4ª VD > 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD > 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª VD ≤ 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3ª VD > 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD > 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª VD ≤ 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2ª VD > 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD ≤ 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2ª VD > 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1ª VD > 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

VD: Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 320  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Padrão de 1 hora

**Tabela M2:**  $\text{NO}_2$  - Classificação de Severidade

Graduação	$\text{NO}_2$
Moderado	320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD ≤ 1130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	SVD > 1130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD: Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

**Tabela N:** Classificação Saturação - Longo Prazo (base 2005 a 2007) - Dióxido de Nitrogênio

UGRHI	Estação	Média Aritmética (µg/m³)			M. A.	M. M.	NR	Classificação Saturação	Classificação Severidade
		2005	2006	2007					
4	Ribeirão Preto - EM	-	-	-	-	-	0	SC	-
5	Jundiaí - B. Pitangueiras II	-	-	-	-	-	0	SC	-
6	Centro	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Cerqueira César	-	54	68	61	68	2	NS	-
	Congonhas	-	-	75	75	75	1	NS	-
	Horto Florestal	19	-	-	19	19	1	NS	-
	Ibirapuera	-	-	61	61	61	1	NS	-
	IPEN USP	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Itaquera	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Mauá	27	28	-	28	28	2	NS	-
	Osasco	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Parque D. Pedro II	-	-	43	43	43	1	NS	-
	Pinheiros	50	55	45	50	55	3	NS	-
	São Caetano do Sul	-	56	-	56	56	1	NS	-
	Taboão da Serra	-	45	-	45	45	1	NS	-
7	Cubatão - Centro	27	-	-	27	27	1	NS	-
	Cubatão - Vale do Mogi	-	-	-	-	-	0	SC	-
	Cubatão - Vila Parisi	52	-	-	52	52	1	NS	-
10	Sorocaba	21	22	22	22	22	3	NS	-
13	Jaú - Jd. Pedro Ometto	-	-	-	-	-	0	SC	-

NS = Não saturada  
 EVS = Em vias de saturação  
 SAT = Saturada  
 SC = Sem Classificação

MA = Média aritmética das médias anuais  
 MM = Média máxima  
 NR = Nº de anos representativos

**Tabela N1:** NO<sub>2</sub> - Classificação de Saturação

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 N2:** NO<sub>2</sub> - Classificação de Severidade

Graduação	NO <sub>2</sub>
Moderado	100 µg/m³ < MM < 160 µg/m³
Severo	MM > 160 µg/m³

# Anexo 8

Legislação





## Legislação Federal

- Lei Nº 6938/1981 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 Nº 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 1.937/90, que disciplina o controle de emissão para veículos importados.
- Lei Federal Nº 8.723 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 regulação 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 comercial necessárias ao controle ambiental.
- Resolução CONAMA Nº 16/93, que regulamenta a Lei Nº 8.723, 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 1.937/91.
- 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 Nº08/93 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 Nº299/01, 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, motociclos 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 Diagnose 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 Diagnose 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 PROVEM.

## Legislação do Estado de São Paulo

- Lei Nº 977 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 9690 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 47397, 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.





SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO DE  
**SÃO PAULO**  
TRABALHANDO POR VOCÊ