

QUALIDADE DO AR
NO ESTADO DE SÃO PAULO

SÉRIE RELATÓRIOS

2008

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 2008

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

2009



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* Marcelo de Souza Minelli

*Diretor de Engenharia, Tecnologia
e Qualidade Ambiental* Ana Cristina Pasini da Costa



CETESB

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 2008 [recurso eletrônico] / CETESB. -- São Paulo : CETESB, 2009.
340 p. : il. color. -- (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103)

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

Publicado também em CD e impresso.

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

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

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

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

Normalização das Referências e 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

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 Helena R.B. Martins (Coordenação Geral)
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

Projeto Gráfico

Centro de Editoração da Secretaria do Meio Ambiente
Vera Severo

Editoração

Littera Conteúdos Editoriais

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>

SUMÁRIO

Apresentação	01
Capítulo 1 INTRODUÇÃO	03
Capítulo 2 PARÂMETROS, PADRÕES E ÍNDICES	07
2.1. Parâmetros de Qualidade do Ar	09
2.2. Padrões de Qualidade do Ar	10
2.3. Índice de Qualidade do Ar	12
2.4. Valores de referência para a proteção da vegetação	15
Capítulo 3 REDES DE MONITORAMENTO	17
3.1. Histórico	19
3.2. Objetivos	19
3.3. Tipos de rede e parâmetros monitorados	20
3.3.1. Rede Automática	20
3.3.2. Rede Manual	22
3.3.3. Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo	24
3.3.4. Outras Redes	26
3.4. Metodologia de monitoramento	26
3.5. Metodologia de tratamento dos dados	27
3.5.1. Representatividade de dados	27
3.5.2. Observações sobre o monitoramento	27
3.5.3. Representação dos dados de monitoramento	28
3.5.4. Cálculo da AOT40	29
3.6. Informações Meteorológicas	29
Capítulo 4 QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO	31
4.1. UGRHI 2 Paraíba do Sul	37
4.1.1. Caracterização da UGRHI – 2	37
4.1.2. Caracterização das fontes de poluição	38
4.1.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar	41
4.1.4. Resultados	43
4.1.5. Conclusões	47
4.2. UGRHI 4 Pardo	51
4.2.1. Caracterização da UGRHI – 4	51
4.2.2. Caracterização das fontes de poluição	52
4.2.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar	53
4.2.4. Resultados	55
4.2.5. Conclusões	58
4.3. UGRHI 5 Piracicaba, Capivari e Jundiaí	61
4.3.1. Caracterização da UGRHI – 5	61
4.3.2. Caracterização das fontes de poluição	62
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. Outros Poluentes	82
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

4.4.6. Estudos Especiais	120
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. Localização dos pontos de amostragem e rosa de ventos.....	129
4.5.4. Resultados.....	131
4.5.5. Estudos Especiais	140
4.5.6. Conclusões	140
4.6. UGRHI 8 Sapucaí/Grande.....	143
4.6.1. Caracterização da UGRHI – 10.....	143
4.6.2. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar.....	145
4.6.3. Resultados.....	147
4.6.4. Conclusões.....	147
4.7. UGRHI 10 Sorocaba/Médio Tietê.....	151
4.7.1. Caracterização da UGRHI	151
4.7.2. Caracterização das fontes de poluição.....	151
4.7.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar.....	155
4.7.4. Resultados.....	157
4.7.5. Conclusões.....	162
4.8. UGRHI 13 Tietê/Jacaré.....	165
4.8.1. Caracterização da UGRHI	165
4.8.2. Caracterização das fontes de poluição.....	165
4.8.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar.....	169
4.8.4. Resultados.....	171
4.8.5. Conclusões.....	175
4.9. UGRHI 15 Turvo/Grande.....	179
4.9.1. Caracterização da UGRHI	179
4.9.2. Caracterização das fontes de poluição.....	179
4.9.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar.....	181
4.9.4. Resultados.....	183
4.9.5. Conclusões.....	184
4.10. UGRHI 17 Baixo Tietê.....	185
4.10.1. Caracterização da UGRHI	185
4.10.2. Caracterização das fontes de poluição.....	185
4.10.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar.....	187
4.10.4. Resultados.....	189
4.10.5. Conclusões.....	190
4.11. UGRHI 21 Peixe.....	191
4.11.1. Caracterização da UGRHI	191
4.11.2. Caracterização das fontes de poluição.....	192
4.11.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar.....	193
4.11.4. Resultados.....	195
4.11.5. Conclusões.....	196
4.7. UGRHI 22 Portal do Paranapanema.....	197
4.12.1. Caracterização da UGRHI	197
4.12.2. Caracterização das fontes de poluição.....	197
4.12.3. Localização dos pontos de amostragem e dos locais de queima de palha da cana-de-açúcar.....	199
4.12.4. Resultados.....	201
4.12.5. Conclusões.....	202
Capítulo 5 VISÃO GERAL DO ESTADO.....	203
5.1. Material Particulado.....	205

5.2. Gases	208
5.3. Comentários Gerais	210
Capítulo 6 AÇÕES E PROGRAMAS	223
6.1. Fontes estacionárias	225
6.1.1. Controle de fontes geradoras de incômodos	225
6.1.2. Controle para fluoretos	225
6.1.3. Programas de controle na RMSP	225
6.1.4. Cubatão	226
6.1.5. Classificação de saturação da qualidade do ar e grau de severidade	227
6.2. Programas de controle - Fontes móveis	231
6.2.1. PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores.....	231
6.2.2. Conversão de veículos para uso do Gás Natural Veicular (GNV).	235
6.2.3. Veículos pesados	237
6.2.4. PROMOT – Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares.....	237
6.2.5. Sistemas de diagnose de bordo - OBD.....	239
6.2.6. Controle da emissão de poluentes em veículos diesel em uso	240
6.2.7. Combustíveis – Histórico e perspectivas	243
6.2.8 Outras Ações	244
Capítulo 7 REFERÊNCIAS	247
Capítulo 8 ANEXOS	251
Anexo 1 Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar	253
Anexo 2 Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar	257
Anexo 3 Dados Meteorológicos	265
Anexo 4 Dados de Qualidade do Ar	289
Anexo 5 Programa de Controle de Poluição Veicular	313
Anexo 7 Áreas Saturadas Decreto 52469/07.....	319
Anexo 8 Legislação	335

APRESENTAÇÃO

O ano de 2008 abriu um novo ciclo para a área ambiental. Os desafios de enfrentar o aquecimento global e a discussão sobre novos modelos de desenvolvimento a partir da crise econômica internacional são temas das agências ambientais, em particular da CETESB que, com a publicação da Lei 13.542, passa a denominar-se Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, além de aproveitar o seu 40º aniversário para também rever algumas das suas formas de atuação e ampliar os horizontes de suas atividades .

Dentro desse contexto, o monitoramento ambiental, exerce um papel importante que já vinha sendo desempenhado com propriedade pela Companhia e passa a ter a responsabilidade de ordenar as políticas públicas que serão formuladas pela empresa. Assim, a divulgação dos dados de qualidade do ar neste relatório permite que a população possa conhecer as condições a que está exposta e, principalmente, participar das ações para solução dos problemas de poluição atmosférica. Não resta dúvida de que a sustentabilidade, de fato, só será atingida quando a sociedade intensificar sua participação na fiscalização dos atores que podem influir nesse tema, assim como foi feito no caso do descumprimento da fase P6 do PROCONVE.

O Governo do Estado de São Paulo tem feito sua parte. Só no ano de 2008 investiu R\$ 7 milhões na modernização de sua rede de monitoramento de qualidade do ar e instalou 11 novas estações. Além disso, os investimentos anunciados no transporte público certamente trarão benefícios à qualidade do ar da Região Metropolitana de São Paulo.

Enfim, tudo que se produziu até hoje em termos de programas de controle e políticas públicas trouxe inegáveis benefícios quando comparamos com a situação das décadas anteriores, porém os estudos científicos avançaram e com eles o conhecimento sobre os efeitos da poluição do ar na saúde humana. Por esta constatação podemos concluir que o trabalho da nova concepção da CETESB está apenas começando.

Fernando Rei

Diretor Presidente da CETESB

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

O Estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e vocações econômicas que demandam diferentes formas de monitoramento e controle da poluição. Desde a década de 70, a CETESB mantém redes de monitoramento da qualidade do ar para avaliar os níveis de poluição atmosférica em diferentes escalas de abrangência. Inicialmente, o monitoramento era efetuado exclusivamente por estações manuais, as quais são utilizadas ainda hoje em vários municípios. Em 1981, foi iniciado o monitoramento automático que, além de ampliar o número de poluentes medidos, permitiu o acompanhamento dos resultados em tempo real. Em 2008, a rede automática contou com 41 estações fixas localizadas em 25 municípios.

É também na década de 70 que a CETESB inicia a publicação do Relatório Anual de Qualidade do Ar. Em 2007, o relatório substituiu a subdivisão das análises e avaliações que até então eram feitas em termos da Região Metropolitana de São Paulo, Interior e Cubatão, pelas regiões abrangidas pelas 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – UGRHI – de forma a viabilizar a uniformização e integração futura da avaliação da qualidade ambiental a partir das informações dos diversos meios. 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 áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

Este relatório também apresenta a proposta de classificação de saturação para os municípios abrangidos pela rede de monitoramento da CETESB, considerando as alterações do Decreto Estadual Nº50.753 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. A partir dessa informação é possível identificar os municípios em que os novos empreendimentos terão regras específicas de licenciamento ambiental conforme os critérios estabelecidos neste mesmo regulamento.

Em 2008, o principal destaque ficou por conta da expansão da rede de avaliação da qualidade do ar com a inauguração de 11 novas estações automáticas fixas no interior do Estado. Para a escolha dos municípios que passaram a contar com estas estações foram considerados: população, existência de fontes industriais de poluição do ar significativas, tamanho da frota veicular, expansão do setor sucroalcooleiro, distribuição geográfica no Estado, entre outros. Estas novas estações, somadas a rede já existente, geram informações sobre a qualidade ambiental atmosférica que subsidiam o licenciamento ambiental, programas de controle das fontes de emissão e o planejamento e gestão da qualidade do ar.

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, materiais) como resultado final do processo de lançamento desse poluente na atmosfera a partir de suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera, do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas). O sistema pode ser visualizado da seguinte forma:



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

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

A tabela 2.1 mostra um quadro geral dos principais poluentes considerados indicadores da qualidade do ar, bem como suas características, quais suas origens principais e seus efeitos ao meio ambiente. As informações sobre prevenção de riscos à saúde e os efeitos da poluição sobre a saúde são apresentados posteriormente, nas tabelas 2.5 e 2.6.

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

POLUENTE	CARACTERÍSTICAS	FONTES PRINCIPAIS	EFEITOS GERAIS AO MEIO AMBIENTE
Partículas Inaláveis (MP ₁₀) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 100 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspena, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol, marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a SO ₃ , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H ₂ SO ₄ . É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido nítrico, nitratos (o qual contribui para aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores.	
Ozônio (O ₃)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

2.2. Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar (PQAr) segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade e, em particular, reconhecem que, ao formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais.

Através da Portaria Normativa Nº 348 de 14/03/90, o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência, ampliando o número de parâmetros anteriormente 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 em curto prazo, a áreas de desenvolvimento, onde devem ser aplicados os padrões primários. Como prevê a própria Resolução CONAMA N° 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 N° 03 de 28/06/90 são apresentados na tabela 2.2.

Tabela 2.2: Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA N° 03 de 28/06/90)

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO µg/m ³	PADRÃO SECUNDÁRIO µg/m ³	MÉTODO DE MEDIÇÃO
partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150	amostrador de grandes volumes
	MGA ²	80	60	
partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150	separação inercial/filtração
	MAA ³	50	50	
fumaça	24 horas ¹	150	100	refletância
	MAA ³	60	40	
dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100	pararosanilina
	MAA ³	80	40	
dióxido de nitrogênio	1 hora	320	190	quimiluminescência
	MAA ³	100	100	
monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas ¹	10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
ozônio	1 hora ¹	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 à legislação federal e estadual têm os mesmos padrões e critérios, com ex-

ção 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
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 Nº001/99/C, de janeiro de 1999, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 03/02/1999.

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

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), que apresenta ainda a classificação da qualidade do ar e, dependendo dos níveis monitorados, informações de prevenção de riscos à saúde. No final da tarde, é divulgado o Boletim de Qualidade do Ar, com a classificação e os índices de cada estação.

Esta classificação é baseada no cálculo de um índice de qualidade do ar, que é uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice conforme a figura 2.1.

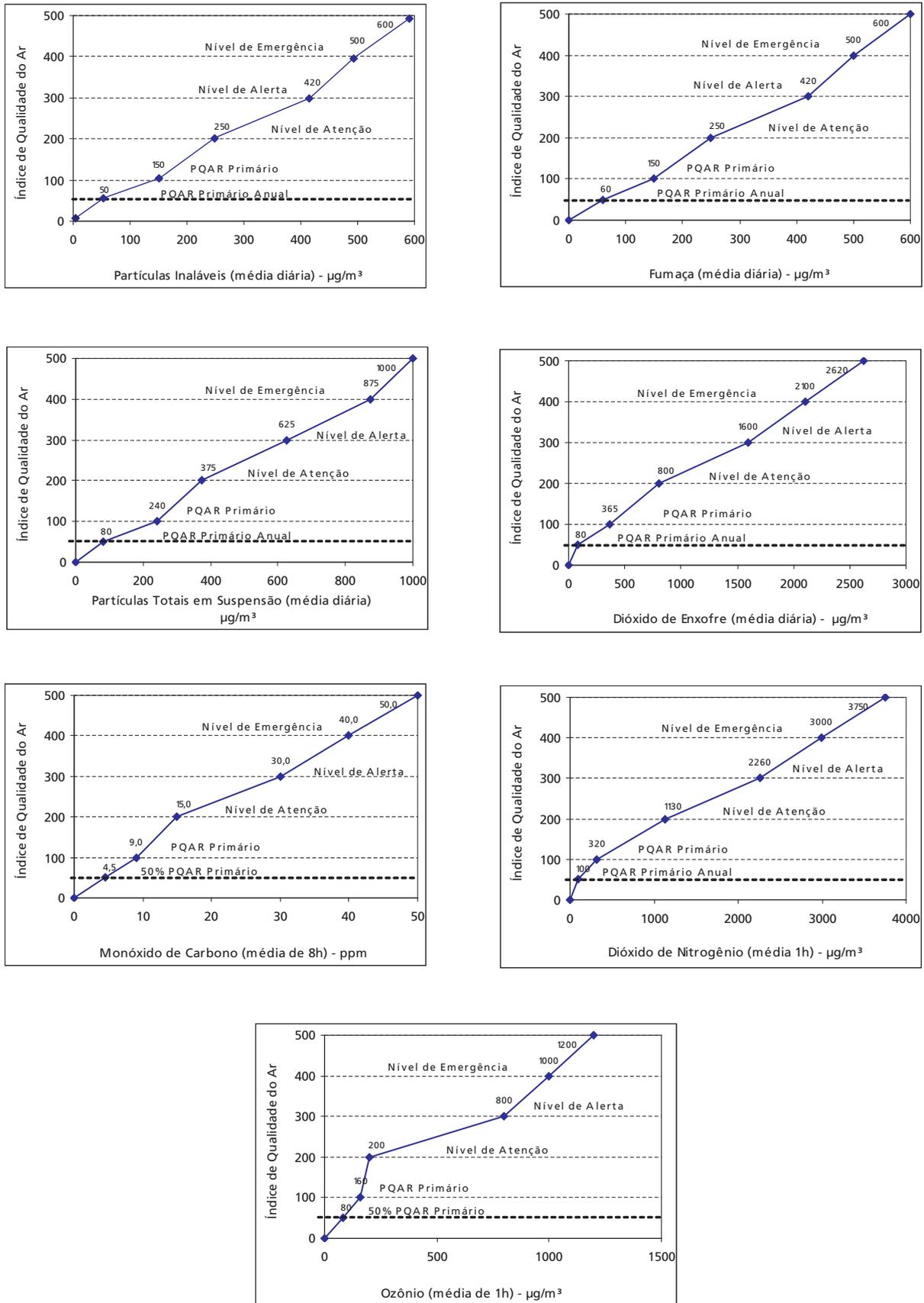


Figura 2.1: Relação entre concentração do poluente de curta exposição e o índice de qualidade do ar.

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

Para efeito de divulgação, é utilizado o índice mais elevado dos poluentes medidos em cada estação. Portanto, a qualidade do ar em uma estação é determinada diariamente pelo pior caso entre os poluentes 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 ₁₀ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	Fumaça (µg/m ³)	PTS (µg/m ³)	Significado
Boa	0-50	0-50	0-80	0 - 4,5	0-100	0-80	0-60	0-80	Praticamente não há riscos à saúde.
Regular	51-100	>50-150	>80-160	>4,5 - 9	>100 - 320	>80-365	>60-150	>80 - 240	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
Inadequada	101-199	>150 e <250	>160 e <200	>9 e <15	>320 e <1130	>365 e <800	>150 e <250	>240 e <375	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
Má	200-299	≥250 e <420	≥200 e <800	≥15 e <30	≥1130 e <2260	≥800 e <1600	≥250 e <420	≥375 e <625	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com problemas cardiovasculares)
Péssima	≥ 300	≥420	≥800	≥30	≥2260	≥1600	≥420	≥625	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Na tabela 2.5 são descritas 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 ₁₀ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
Boa	0-50	0-50	0-80	0-4,5	0-100	0-80
Regular	51-100	>50-150	>80-160	>4,5-9	>100-320	>80-365
Inadequada	101-150	>150 e ≤200 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
Má	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
Péssima	≥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 ₁₀ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
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 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 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.

Na Europa, a partir de estudos utilizando espécies sensíveis a este poluente, foi definido um valor horário de concentração de ozônio na atmosfera acima do qual podem ocorrer efeitos adversos em plantas ou ecossistemas (ICP, 2008). A Concentração Acumulada de Ozônio Acima de 40 ppb (*Accumulated Dose Over a Threshold of 40 ppb.h or 78,6 µg/m³.h*), denominada AOT40 foi adotada pela Comissão Econômica das Nações Unidas da Europa. O conceito de AOT40 é usado na Europa para mapear geograficamente áreas onde o ozô-

nio ambiental excede níveis críticos. Esta abordagem é delineada para implantar estratégias de controle para reduções de emissões dos poluentes precursores de ozônio.

A CETESB utiliza para proteção da vegetação, o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola (VRPP) preconizado pela Organização Mundial da Saúde e estabelecido com base na AOT40. O VRPP é uma AOT40 de 3.000 ppb.h de ozônio (ou aproximadamente 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) 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 5 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 3000 ppb.h (6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) 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, 2008). Da mesma forma, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) estimou perdas agrícolas anuais da ordem de 500 milhões de dólares causadas pelo ozônio, sem incluir os danos a folhagens de árvores e outras plantas que afetam a paisagem das cidades, áreas de recreação, parques urbanos e áreas de vegetação natural (EPA, 2006).

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

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

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

3.2. Objetivos

Os principais objetivos do monitoramento da qualidade do ar são:

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

3.3. Tipos de rede e parâmetros monitorados

3.3.1. Rede Automática

A Rede Automática é composta por 41 estações fixas de amostragem que, em 2008, monitoraram em locais pertencentes a onze UGRHs diferentes, além de quatro estações móveis que monitoraram nas UGRHs 4, 6 e 13. As estações móveis são deslocadas em função da necessidade de monitoramento para 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 2008, elas monitoraram em Jaú, São Paulo 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 dez UGRHs contam com 19 estações fixas distribuídas conforme ilustrado na tabela 3.1. Com a desativação da estação Cambuci em 2008, a RMSP passará a contar com 21 estações fixas em 2009.

A atual rede mede os seguintes parâmetros: partículas inaláveis, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono, ozônio, compostos de enxofre reduzido expressos como enxofre reduzido total (ERT), umidade relativa, temperatura, velocidade do vento, direção do vento, pressão atmosférica e radiação global e ultravioleta, conforme distribuição mostrada na tabela 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 ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD	
2	São José dos Campos	55	X	X						X		X	X	X	X		
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2		1	1					1		1	1	1	1			
4	Ribeirão Preto	79	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4		1		1	1	1		1		1						
5	Americana	52							X	X	X	X	X	X			
	Campinas - Centro	42	X					X			X	X					
	Paulínia	44	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
	Paulínia - Sul	45	X		X	X	X		X				X	X			X
	Piracicaba	77	X		X	X	X		X		X	X	X	X			
	Jundiá	74	X		X	X	X		X		X	X	X	X			
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5		5	1	4	4	4	1	5	1	5	5	5	5	5	1	2
6	Cambuci ¹	4	X														
	Centro	12	X					X									
	Cerqueira César	10	X	X	X	X	X	X									
	Congonhas	8	X	X	X	X	X	X									
	Diadema	15	X						X								
	Guarulhos	13	X	X									X	X			
	Ibirapuera	5	X		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	3	X						X	X			X	X			
	Nossa Senhora do Ó	6	X						X		X	X					
	Osasco	17	X	X	X	X	X	X					X	X			
	Parelheiros	29	X						X	X		X	X				

Tabela 3.1: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	ESTAÇÃO Nº	PARÂMETROS														
			MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD	
6	Parque D. Pedro II	1	X		X	X	X	X	X								
	Pinheiros	27	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X			
	Santana	2	X						X				X	X			
	Santo Amaro	16	X					X	X				X	X			
	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	7	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
	Taboão da Serra	20	X		X	X	X	X			X	X					
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			21	5	10	10	10	14	13		6	6	11	11	2	1
7	Cubatão - Centro	24	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		
	Cubatão - Vila Parisi	25	X	X		X			X				X	X			
	Cubatão - Vale do Mogi	30	X	X ²	X	X	X		X		X	X	X	X			X
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7			3	3	2	3	2		3		2	2	3	3	1	1
10	Sorocaba	51	X		X	X	X		X		X	X	X	X			
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10			1		1	1	1		1		1	1	1	1		
13	Araraquara	71	X		X	X	X		X		X	X	X	X			
	Bauru	73	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	
	Jaú	75	X		X	X	X		X		X	X	X	X			
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13			3		3	3	3		3		3	3	3	3	1	1
15	São José do Rio Preto	80	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13			1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
19	Araçatuba	72	X		X	X	X		X		X	X	X	X			X
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19			1		1	1	1		1		1	1	1	1		1
21	Marília	76	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21			1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
22	Presidente Prudente	78	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	
	TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22			1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1
TOTAL MONITORES FIXOS			39	10	25	26	25	15	31	1	23	23	29	29	9	10	
	Estação Móvel I ³	49	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
	Estação Móvel II ⁴	50	X		X	X	X		X		X	X	X	X			
	Estação Móvel III ⁵	47			X	X	X		X		X	X	X	X			X
	Estação Móvel IV ⁶	61							X								
TOTAL MONITORES MÓVEIS			2	1	3	3	3	1	4		3	3	3	3		1	
TOTAL GERAL			41	11	28	29	28	16	35	1	26	26	32	32	9	11	

1- Desativada em 07/04/2008

2- Início em agosto de 2008

3- Monitoramento em Ribeirão Preto de 15/08/2007 a 20/08/2008

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

5- Monitoramento no Horto Florestal (UGRHI 6) entre 17/08/2004 e 11/11/2008.

6- Monitoramento em Jaú (UGRHI 13) de 03/10/2007 a 24/09/2008.

MP₁₀ Partículas inaláveis
SO₂ Dióxido de enxofre
NO Monóxido de nitrogênio
NO₂ Dióxido de nitrogênio
NO_x Óxidos de nitrogênio
CO Monóxido de carbono
O₃ Ozônio

ERT Enxofre reduzido total

UR Umidade relativa do ar
TEMP Temperatura
VV Velocidade do vento
DV Direção do vento
P Pressão atmosférica
RAD Radiação Total e 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.

Em 2008, o nome de parte das estações da Rede Manual foi ajustado de forma a se diferenciar e se adequar à nomenclatura da Rede Automática. De maneira geral, foi acrescentado o nome da região onde o monitoramento é realizado, após o nome da cidade. A relação com as denominações anteriores e atuais é apresentada nas tabelas B e C do anexo 2, juntamente com a localização das estações. Assim, por exemplo, a estação manual Paulínia passou a se chamar Paulínia - Centro, para se diferenciar da estação automática Paulínia, a qual se localiza em outro endereço. A designação empregada para a Rede Manual considera o local do monitoramento mais recente.

Tabela 3.2: Configuração da Rede Manual.

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
		MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS
2	Guaratinguetá - Centro			X		
	Jacareí - Centro			X		
	São José dos Campos - S.Dimas		X	X		
	Taubaté - Centro		X	X		
	TOTAL UGRHI 2		2	4		
4	Ribeirão Preto - Campos Eliseos			X	X	
	TOTAL UGRHI 4			1	1	
5	Americana - Centro		X	X		
	Campinas - Centro			X		
	Cordeirópolis - Módolo					X
	Cosmópolis - Centro			X		
	Jundiaí - Centro		X	X		
	Jundiaí - Vila Arens			X		
	Limeira - Centro		X	X		
	Limeira - Boa Vista				X	
	Limeira - Ceset			X		
	Paulínia - Bairro Cascata			X		
	Paulínia - Centro			X		
	Paulínia - Sta. Terezinha			X		
	Piracicaba - Centro		X	X		
	Piracicaba - Algodão				X	
	Salto - Centro		X	X		
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana				X	
	TOTAL UGRHI 5		5	12	3	1

Tabela 3.2: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
		MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS
6	Campos Elíseos		X	X		
	Cerqueira César	X	X	X		X
	Ibirapuera	X	X			X
	Moema		X	X		
	Parque D. Pedro II					X
	Pça. da República		X	X		
	Pinheiros	X	X	X		X
	Santo Amaro					X
	Tatuapé		X	X		
	Mogi das Cruzes		X	X		
	Osasco					X
	Santo André - Capuava					X
	São Bernardo do Campo					X
	São Caetano do Sul	X				X
	TOTAL UGRHI 6	4	8	7		9
7	Cubatão - Vila Parisi					X
	Santos - Embaré		X	X		
	TOTAL UGRHI 7		1	1		1
8	Franca - Centro		X	X		
	TOTAL UGRHI 8		1	1		
10	Itu - Centro		X	X		
	Sorocaba - Centro		X	X		
	Votorantim - Centro		X	X		
	TOTAL UGRHI 10		3	3		
13	Araraquara - Centro		X	X		
	Bauru - Centro			X		
	São Carlos - Centro		X	X		
	TOTAL UGRHI 13		2	3		
15	São José do Rio Preto - Centro ¹	X			X	
	TOTAL UGRHI 15	1			1	
19	Araçatuba - Centro			X		
	TOTAL UGRHI 19			1		
22	Presidente Prudente - Centro			X		
	TOTAL UGRHI 22			1		
TOTAL MONITORES		5	22	34	5	11

1 - Início de monitoramento em 10/07/2007

MP_{2,5} Partículas inaláveis finas
 FMC Fumaça
 SO₂ Dióxido de enxofre

MP₁₀ Partículas inaláveis
 PTS Partículas totais em suspensão

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

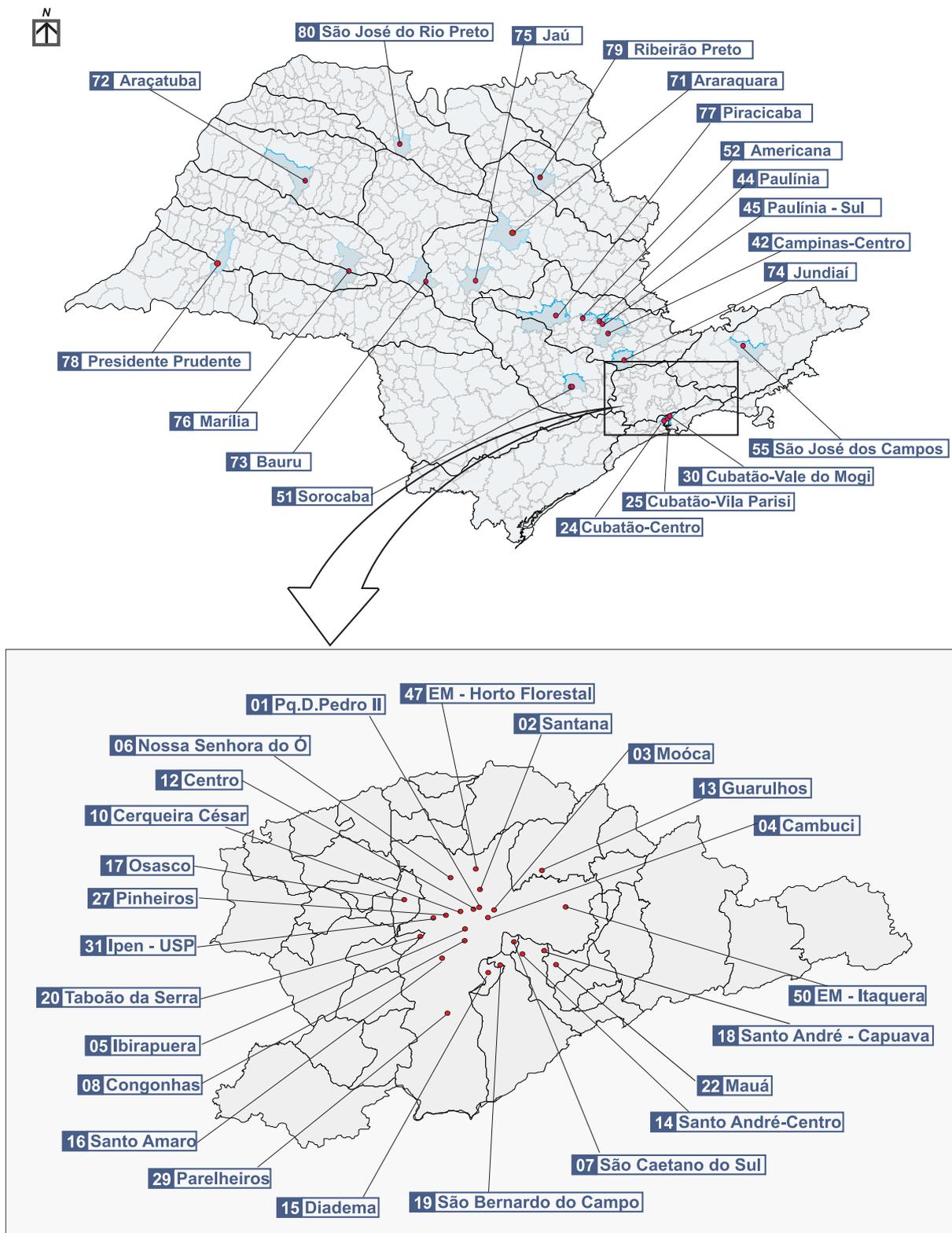


Figura 3.1: Localização das Estações da Rede Automática.

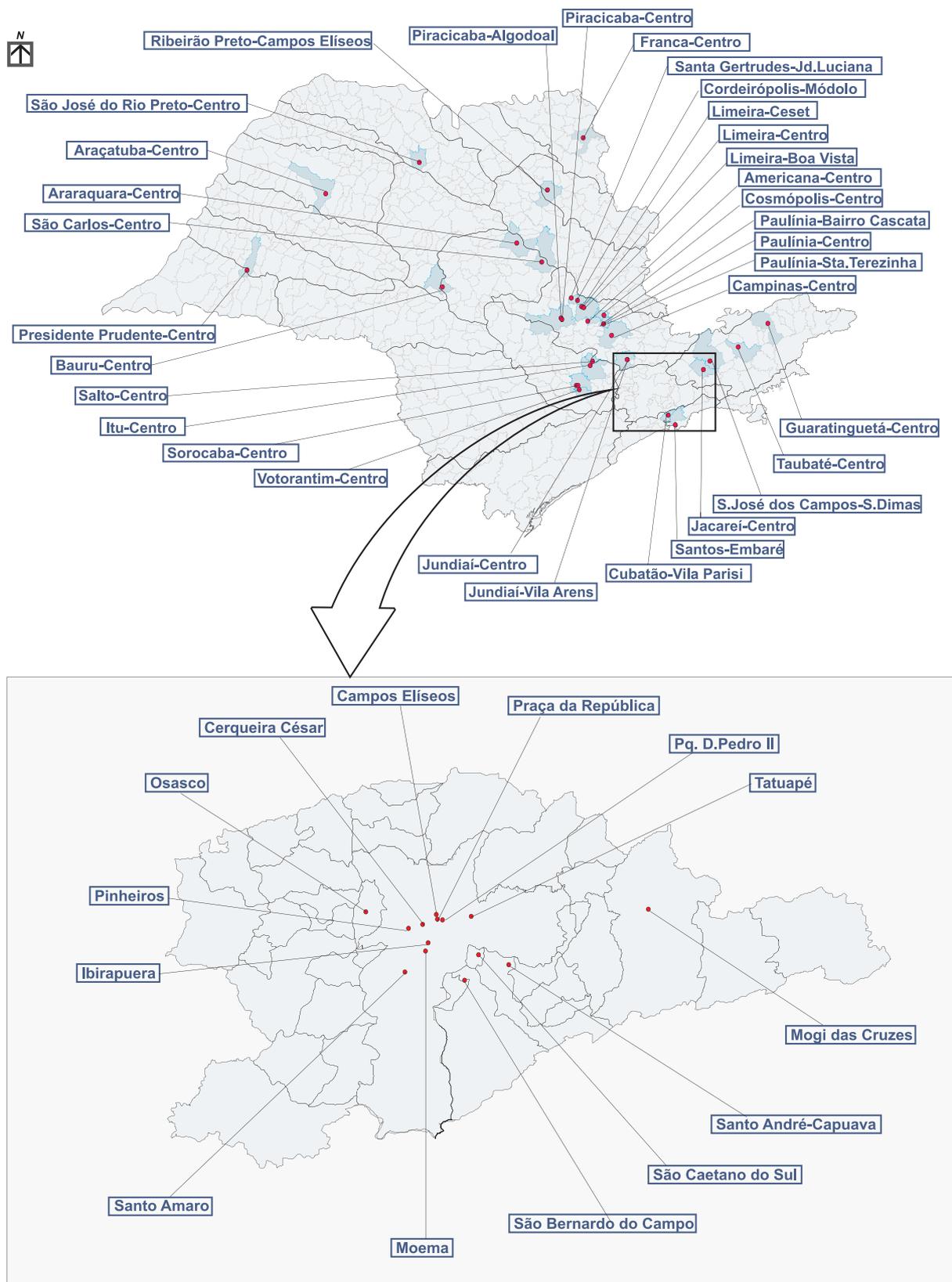


Figura 3.2: Localização das estações e pontos de amostragem da rede manual.

3.3.4. Outras redes

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

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. Estas médias são transmitidas para a central de telemetria e armazenadas em servidor de banco de dados dedicado, onde passam por processo de validação técnica periódica e, posteriormente, são disponibilizadas de hora em hora no endereço eletrônico da CETESB. Já nas estações da Rede Manual, a amostragem é realizada durante 24 horas a cada 6 dias e durante 1 mês no caso dos amostradores passivos. As amostras coletadas são analisadas nos laboratórios da CETESB e posteriormente os dados são inseridos nos respectivos bancos de dados e disponibilizados 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
	enxofre reduzido total	oxidação térmica - fluorescência de pulso (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 / ultra-sônico
	temperatura	temistor resistivo de platina (PT100)
	umidade	elemento capacitivo
	radiação global	fotovoltáico
	pressão	transdutor de pressão
	radiação UVA	fotovoltáico

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 PQA de curto prazo, como o O₃ 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. Observações sobre o monitoramento

Para apresentar resultados representativos da poluição atmosférica, o monitoramento deve atender a uma série de critérios técnicos e ser realizado de maneira periódica e contínua para avaliar as condições mais diversas. A ocorrência de interferências no entorno da estação ou falhas no monitoramento afetam a interpretação dos dados obtidos. As principais ocorrências e observações registradas em 2008 foram:

- Cambuci – estação desativada em 07/04/08.
- Cubatão (Vila Parisi) – pavimentação e alteração do acesso para o estacionamento de caminhões no entorno da estação. Construção de viaduto na Rodovia Cônego Domênico Rangoni.
- Horto Florestal – estação móvel desativada em 11/11/08.
- São Caetano do Sul – deslocada cerca de 50 m devido à realização de obras da Prefeitura em 2007. A estação se mantém com a mesma característica de fontes e abrangência que o local anterior.

Destacam-se ainda, as datas de início de monitoramento das estações inauguradas no interior e os períodos de medição com estações móveis:

- Araçatuba: 20/08/08; Araraquara: 11/07/08; Bauru: 09/05/08; Jaú: 25/09/08; Jundiaí: 14/10/08; Marília: 30/04/08; Paulínia-Sul: 04/03/08; Piracicaba: 02/09/08; Presidente Prudente: 15/05/08; Ribeirão Preto: 20/08/08; São José do Rio Preto: 23/04/08
- Jaú-Vila Nova (estação móvel): 03/10/2007 a 30/06/2008.
- Ribeirão Preto (estação móvel): 15/08/07 a 19/08/2008. Período referente ao último estudo realizado.

3.5.3. Representação 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.

No caso dos amostradores passivos de SO₂, quando os valores mensais são menores que o limite de detecção do método (5 µg/m³) é considerado a metade deste valor para o cálculo da média anual.

Os dados das redes de monitoramento automático e manual são diferenciados, quando necessário, 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 automáticas móveis, utiliza-se a sigla EM à frente do local de monitoramento. As análises de evolução são retroativas aos últimos dez anos de dados representativos.

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.

São apresentados para as UGRHs, mapas com os principais resultados e a classificação de Saturação dos municípios e respectivo grau de Severidade, de acordo com os dados de qualidade do ar de 2006 a 2008 e o estabelecido no Decreto Estadual Nº 52.469 (capítulo 6.1.5).

Também são apresentadas rosas de ventos com o objetivo de avaliar o comportamento e transporte dos poluentes emitidos para aquelas regiões onde já se dispõe de uma série maior de dados. Para a construção das rosas foram utilizados dados horários de séries históricas anuais da direção e velocidade de vento, medidos nas estações automáticas da CETESB. Uma rosa de vento representa, em porcentagem, a distribuição da direção e velocidade dos ventos em um círculo dividido em 16 setores de 22,5°, conforme segue: N (norte), NNE (norte-nordeste), NE (nordeste), ENE (este-nordeste), E (este), ESE (este-sudeste), SE (sudeste), SSE (sul-sudeste), S (sul), SSW (sul-sudoeste), SW (sudoeste), W (oeste), WNW (oeste-noroeste), NW (noroeste) e NNW (norte-noroeste). Essa representação gráfica mostra a porcentagem de horas em que o vento sopra para uma estação medidora, proveniente de uma determinada direção. Assim, a maior porcentagem observada, indica a direção do vento predominante na estação. É necessário esclarecer que quando se tem, em uma região, me-

dições em mais de um ponto, estas podem apresentar diferenças significativas, pois a circulação vai depender da altitude, relevo, edificações no entorno, entre outras considerações.

3.5.4. Cálculo da AOT40

A AOT40 de um determinado período é a somatória das diferenças entre as concentrações horárias de ozônio que excedem 40 ppb (78,6 µg/m³). Por exemplo, se a concentração medida de ozônio em uma hora for 90 µg/m³, a AOT40 será de 11,4 µg/m³.h.

Para o cálculo das AOT40 trimestrais, a partir deste relatório, adaptou-se os critérios da Diretiva Europeia 2008/50/EC (EUROPE, 2008), de 21 de maio de 2008, que considera a somatória das concentrações de ozônio acima de 78,6 µg/m³.h (AOT40) entre 8:00h e 20:00h do trimestre. Para a validação do trimestre, considerou-se como critério a existência de pelo menos 70 % dos dados no trimestre, diferentemente da Diretiva Europeia que adota 90 %. O resultado final é obtido após aplicação de um fator de correção, conforme equação a seguir, aplicada nesta mesma Diretiva:

$$AOT40_{(estimado)} = AOT40_{(medido)} \times N^{\circ} \text{ total de horas possíveis} / N^{\circ} \text{ de horas medidas}$$

Com base nos critérios acima se calculou as AOT40 acumuladas dos últimos cinco anos para os seguintes trimestres: N/D/J, D/J/F, J/F/M, F/M/A, M/A/M, A/M/J, M/J/J, J/J/A, J/A/S, A/S/O, S/O/N e O/N/D.

Para a análise dos dados comparou-se as AOT40 trimestrais com o VRPP (6000 µg/m³), seguindo o procedimento descrito a seguir:

Quando a UGRHI possui apenas uma estação de medição, elaborou-se um gráfico com os valores das AOT40 trimestrais dos últimos cinco anos. Quando a UGRHI possui mais de uma estação de medição, elaborou-se um gráfico com os valores das AOT40 trimestrais para o período de novembro de 2007 a dezembro de 2008 e também das máximas semestrais dos últimos cinco anos (2004 a 2008).

3.6. 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 e/ou móveis, as quais fornecem dados horários de direção e velocidade do vento, umidade relativa do ar, temperatura, radiação e pressão atmosférica. No ano de 2008 foram instaladas novas estações nos municípios de Araçatuba, Araraquara, Bauru, Jaú, Jundiaí, Marília, Presidente Prudente, Piracicaba, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, além de uma segunda estação em Paulínia, as quais também monitoram os parâmetros citados anteriormente. Também em 2008, a CETESB passou a operar de forma permanente, a estação de Americana, a qual passou a medir parâmetros meteorológicos também. Além dessas informações, a CETESB coleta dados e produtos gerados em diversas instituições, entre elas 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-IPMet/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. No anexo 3 deste relatório é apresentada parte destes dados.

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, implantação de tecnologias mais limpas, etc e 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 de percentil 98 para medições efetuadas pela rede automática e percentil 90 para medições da rede manual.

As análises dos poluentes são confrontadas, quando necessário, com as condições meteorológicas médias ocorridas em 2008.

Devido à revisão dos cálculos dos dados de qualidade do ar dos últimos dez anos e de adequação do critério de arredondamento, alguns dos resultados apresentados a partir deste relatório, principalmente nas distribuições de qualidade do ar e nos gráficos de evolução de ultrapassagens de ozônio, podem apresentar pequenas diferenças em relação aos anos anteriores. .

Condições Meteorológicas

São inúmeros os fatores meteorológicos que determinam o comportamento dos poluentes primários na atmosfera sendo que, dentre eles, o comportamento da precipitação pluviométrica permite verificar qualitativamente se a atmosfera esteve mais ou menos estável, favorecendo ou não a dispersão desses poluentes. Para o Estado de São Paulo, as informações sobre precipitação pluviométrica disponíveis na página do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (www.inmet.gov.br), para as estações meteorológicas de Taubaté (Vale do Paraíba), Franca e São Carlos (centro-norte), Sorocaba e Presidente Prudente (sul e sudoeste), Iguape e Ubatuba (litoral), Catanduva e Votuporanga (noroeste) e Mirante de Santana (RMSP), permitem caracterizar o inverno de 2008 como um período de baixa precipitação e estiagem prolongada a partir do final do mês de junho e durante todo o mês de julho, significando que foi um período de grande estabilidade atmosférica, o que dificultou a dispersão dos poluentes.

Utilizando as mesmas informações acima para avaliar, também qualitativamente, o comportamento do ozônio em 2008, é possível caracterizar que, nos meses nos quais há maior ocorrência deste poluente (setembro a março), houve muitos dias de precipitação, com muitas horas de nebulosidade, principalmente à tarde, e redução da radiação solar incidente, que é um dos mais importantes parâmetros na formação do ozônio, diminuindo o número de dias de ultrapassagens do padrão de ozônio neste ano.

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 brisa 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. Podem-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 UGRHIs.

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 km², 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 (18,3 milhões de veículos automotores, dos quais 1,1 milhão são movidos a diesel, 3,5 milhões são motocicletas e 13,7 milhões são veículos do ciclo Otto – gasolina, álcool e gás). Como conseqüência, 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 N° 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.

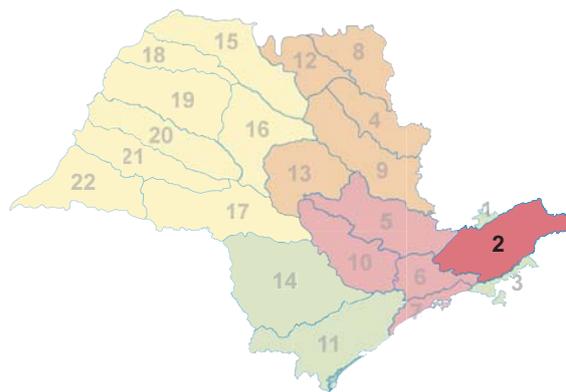
A figura 4.1 apresenta o mapa esquemático do Estado de São Paulo contendo as 22 UGRHIs, com a classificação que foi designada pelo Anexo III da Lei Estadual N° 9.034 /94 – Plano Estadual de Recursos Hídricos, em termos das atividades prioritárias (vocacionais).



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 UGRHs onde existem estações automáticas fixas de monitoramento da qualidade do ar. Apresentam-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 população e número de fontes de emissão de poluentes, e por uma estação automática em São José dos Campos. Por se destacar das demais cidades pelo seu porte e por possuir indústrias consideradas prioritárias para o controle da poluição atmosférica, faz-se uma análise mais detalhada deste município.

4.1.1 Caracterização da UGRHI

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, Jambéiro, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraíbauna, 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 (IBGE 2008)	1.972.745 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.

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 km² e população em torno de 622 mil habitantes. Atualmente, o parque industrial conta com cerca de 800 empresas e a frota é constituída de aproximadamente 272 mil veículos. Está localizado na porção média do rio Paraíba do Sul, distante 70 km a nordeste da capital do Estado, cortado pela Rodovia Presidente Dutra, que liga os dois maiores centros produtores e consumidores do país, Região Metropolitana de São Paulo e Rio de Janeiro.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 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 2008¹

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	18,78	1,93	1,24	0,11	0,13
		ÁLCOOL + FLEX	6,40	0,71	0,44	--	--
		DIESEL ³	10,99	1,69	8,02	0,11	0,40
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	10,12	1,37	0,12	0,02	0,05
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	3,34	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,59	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,27	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,32
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (6 indústrias inventariadas)		0,99	5,08	5,18	10,88	0,61
TOTAL			47,28	15,98	15,00	11,12	1,51

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 2008

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO _x	SO _x
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	39,72	12,08	8,27	0,99
	ÁLCOOL	13,54	4,44	2,93	-
	DIESEL	23,24	10,58	53,47	0,99
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	21,40	8,57	0,80	0,18
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	20,90	-	-
	ÁLCOOL	-	3,69	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	7,95	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		2,09	31,79	34,53	97,84
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 de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias em São José dos Campos.

Empresa	Município	Emissão dos Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NOx	SOx	MP
Embraer - Empr. Brasileira de Aeronáutica S/A	São José dos Campos	0,52	19,91	13,82	1,69	5,88
General Motors do Brasil	São José dos Campos	2,70	1.141,85	42,88	0,30	35,46
Monsanto do Brasil Ltda.	São José dos Campos	--	0,12	3,90	1,30	31,40
Petrobras Distribuidora S/A - Br - TEVAP	São José dos Campos	--	350,40	--	--	--
Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras/REVAP ¹	São José dos Campos	987,66	3.567,56	5.107,08	10.877,95	534,73
RadiciFibras Ind. e Com. Ltda.	São José dos Campos	--	--	9,50	--	0,80
TOTAL (1000t/ano)		0,99	5,08	5,18	10,88	0,61

Ano de consolidação do inventário: 2008

1 – A redução das emissões de NOx, SOx e MP em 2008 ocorreu devido a parada da Unidade Atmosférica e Vácuo nos meses de outubro e novembro.

UGRHI 2

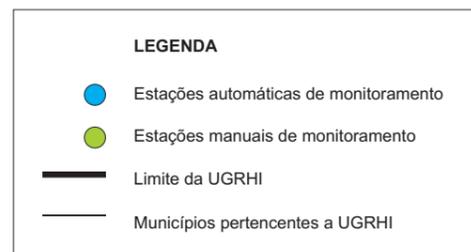
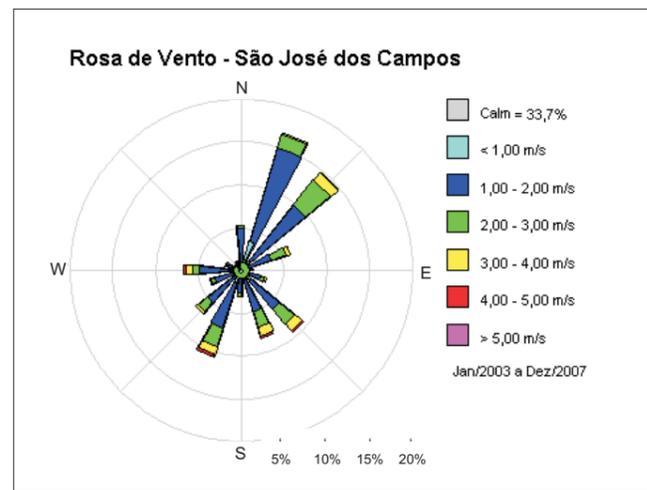


Figura 4.1.1: Localização dos pontos de amostragem e rosa de ventos – UGRHI 2.

4.1.4. Resultados

Partículas Inaláveis – MP₁₀

O monitoramento de partículas inaláveis na estação de São José dos Campos registra há alguns anos, concentrações abaixo dos padrões de qualidade do ar, tanto para exposição de curto prazo (150 µg/m³) – figuras 4.1.2 e 4.1.3 – como para exposição de longo prazo (50 µg/m³) – figura 4.1.4. Em 2008, a máxima concentração diária atingiu 62 µg/m³ e se manteve nos menores níveis dos últimos anos. A qualidade do ar esteve Boa em mais de 96 % dos dias e a concentração média anual atingiu seu menor nível, 23 µg/m³.

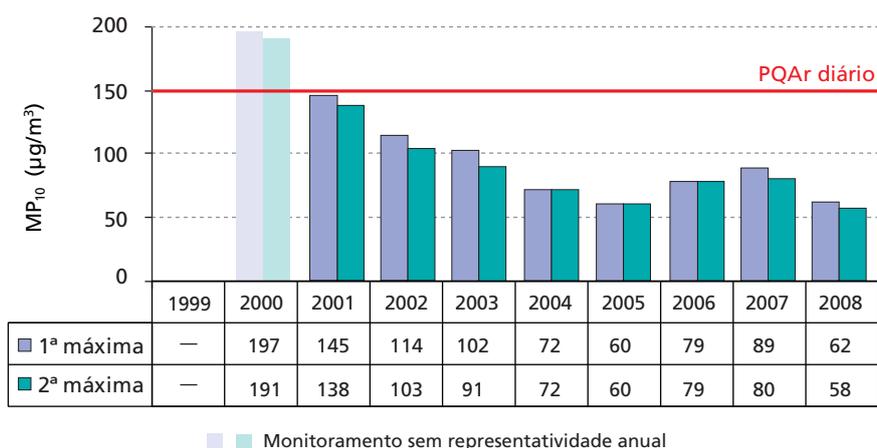


Figura 4.1.2: MP₁₀ – Evolução das concentrações diárias máximas – São José dos Campos.

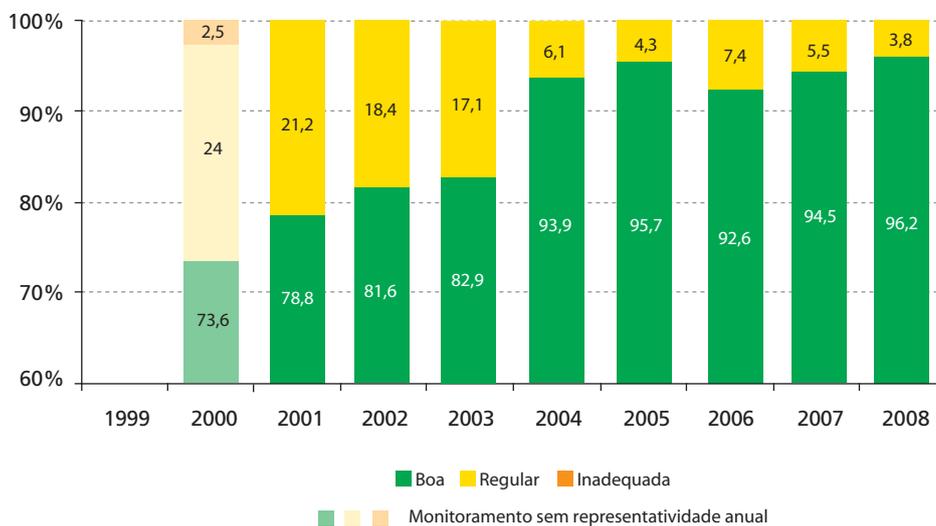


Figura 4.1.3: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.

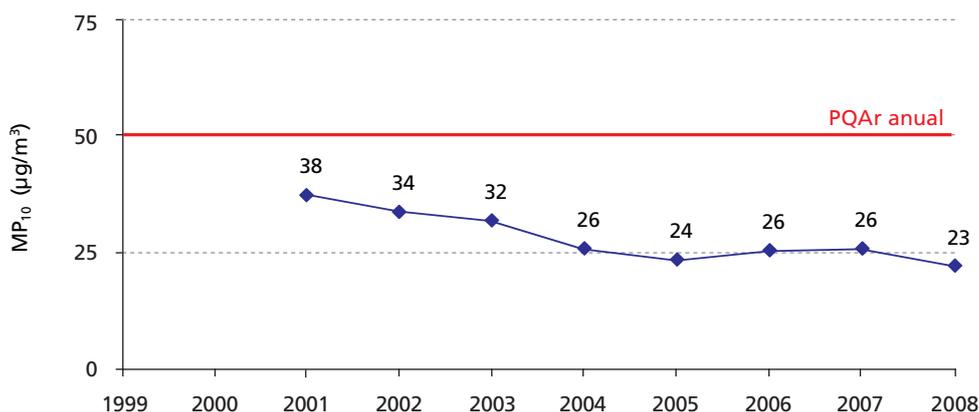


Figura 4.1.4: MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – São José dos Campos.

Fumaça - FMC

O parâmetro fumaça foi monitorado nas estações manuais de São José dos Campos – S. Dimas e Taubaté – Centro e, em ambas, apresentou concentrações abaixo dos padrões de qualidade do ar diário (150 µg/m³) e anual (60 µg/m³). A figura 4.1.5 mostra as concentrações diárias máximas em cada estação. A figura 4.1.6 destaca a concentração média anual pouco maior em São José dos Campos – S. Dimas. A figura 4.1.7 indica que as concentrações anuais têm se mantido no mesmo patamar dos últimos 10 anos.

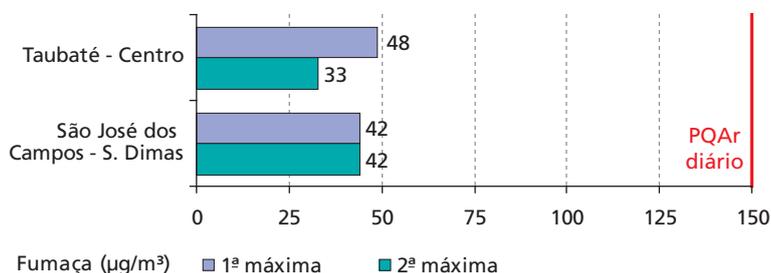


Figura 4.1.5: Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – São José dos Campos e Taubaté.

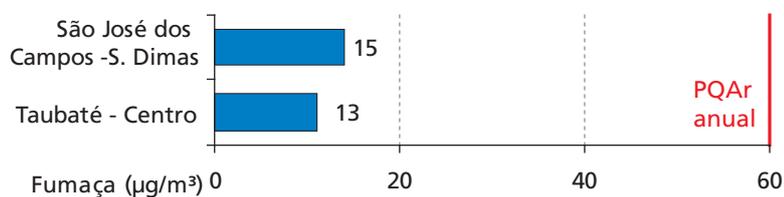


Figura 4.1.6: Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – São José dos Campos e Taubaté.

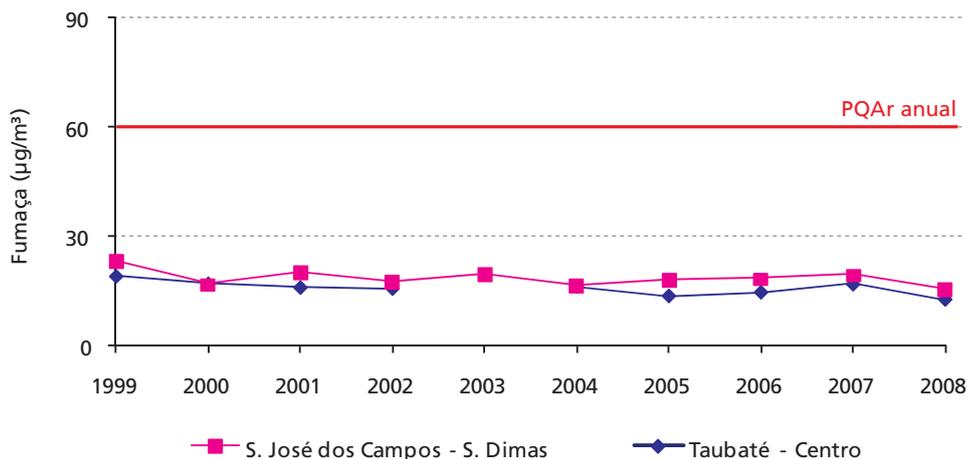


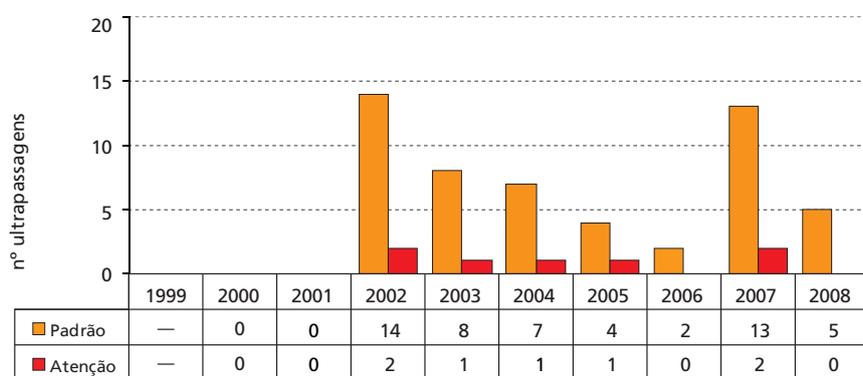
Figura 4.1.7: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – São José dos Campos e Taubaté.

Dióxido de enxofre – SO₂

O poluente SO₂ é monitorado nesta UGRHI utilizando-se amostradores passivos localizados em Guaringuetá, Jacareí, São José dos Campos e Taubaté. Assim como em anos anteriores, as concentrações se aproximam dos limites inferiores de detecção do método de medição (5 µg/m³). É monitorado também na estação automática de São José dos Campos, onde nos últimos anos se registrou diminuição da concentração média anual, para 3 µg/m³ em 2008. A maior concentração diária atingiu 14 µg/m³, valor bem abaixo do PQAr de 365 µg/m³.

Ozônio – O₃

A figura 4.1.8 apresenta a evolução do número de dias de ultrapassagem do padrão para O₃ na estação de São José dos Campos. Em 2008 foram registrados cinco dias de ultrapassagem do padrão horário (160µg/m³), quantidade menor que a registrada em 2007, assim como ocorrido em outras regiões do Estado. A evolução da concentração horária máxima é apresentada na figura 4.1.9.



* As ultrapassagens de padrão de 2005 e 2007 foram modificadas no relatório de 2008, devido à alteração do critério de arredondamento dos dados horários.

Figura 4.1.8: O₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e do nível de atenção – São José dos Campos.

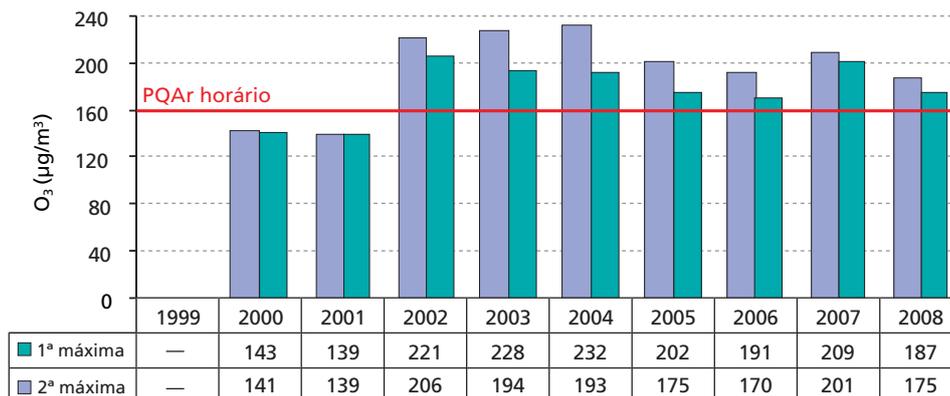


Figura 4.1.9: O₃ – Evolução das concentrações horárias máximas – São José dos Campos.

A figura 4.1.10 apresenta a distribuição da qualidade do ar de O₃ para a estação de São José dos Campos. O percentual de dias com qualidade Boa voltou a aumentar em 2008.

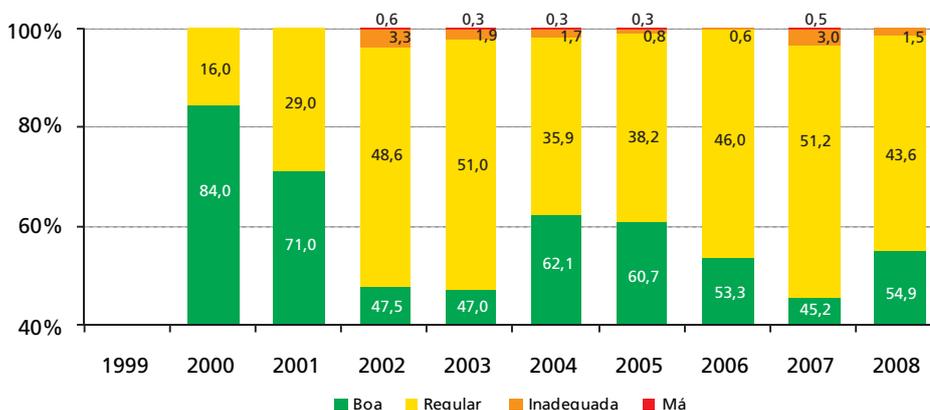


Figura 4.1.10: O₃ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – São José dos Campos.

A figura 4.1.11 apresenta a evolução da média aritmética das máximas concentrações de 1 hora registradas em cada dia e mostra que o nível de ozônio baixou em 2008, mas se mantém em níveis equivalentes aos anos anteriores.

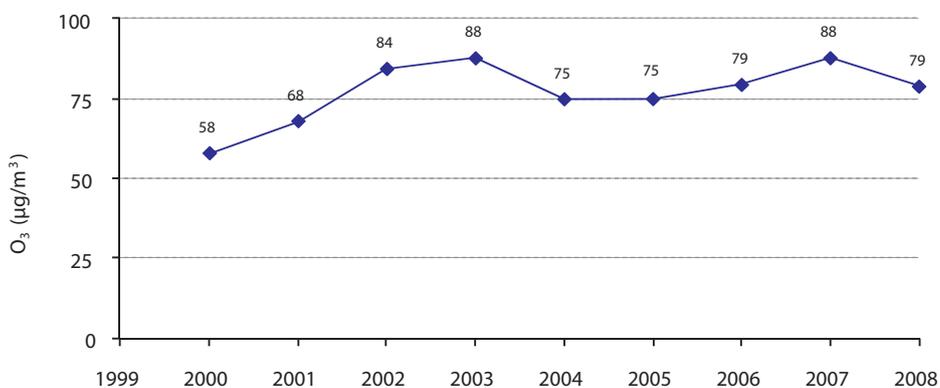


Figura 4.1.11: O₃ – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – São José dos Campos.

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

A figura 4.1.12 apresenta os últimos cinco anos com dados de AOT40 trimestrais para a estação São José dos Campos, em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Em decorrência dos critérios de representatividade adotados não foi possível validar as AOT40 dos três últimos trimestres de 2008.

Em 2008, embora não tenha ocorrido ultrapassagem do VRPP, não houve AOT40 válida para parte da primavera, período este crítico com relação à formação de ozônio troposférico. Os valores mais elevados de AOT40 dos últimos cinco anos ocorreram em 2007, tanto no verão como na primavera. Na primavera de 2007, alguns valores obtidos foram superiores ao dobro da VRPP. No primeiro semestre só houve ultrapassagem do VRPP no ano de 2007, com o valor de AOT40 igual a 6024 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ no trimestre F/M/A. No ano de 2004 houve também três ultrapassagens em cerca de 50% do valor do VRPP, sendo que nos outros anos não houve ultrapassagem do VRPP.

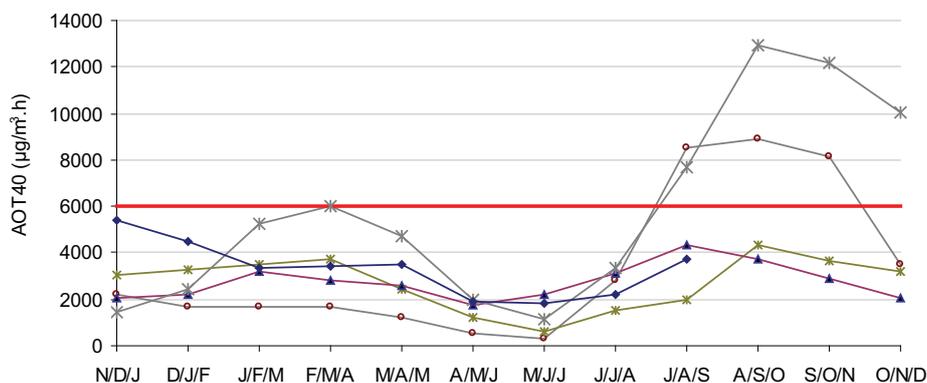


Figura 4.1.12: Evolução do nível de AOT40 trimestral no período 2004 a 2008 e VRPP – São José dos Campos.

4.1.5. Conclusões

Nas estações de São José dos Campos e Taubaté, as concentrações de material particulado caíram ligeiramente em relação a 2007 e se mantêm em níveis inferiores aos padrões de qualidade do ar. Nos locais onde se monitora o dióxido de enxofre, as concentrações são baixas e inferiores ao PQAr e onde o monitoramento é realizado com amostrador passivo, as concentrações são inferiores ao limite de detecção do método. O ozônio foi o único poluente que ultrapassou o padrão de qualidade do ar em 2008, com o número de ocorrências voltando a diminuir em São José dos Campos em relação a 2007, assim como em outras regiões do Estado.

UGRHI 2

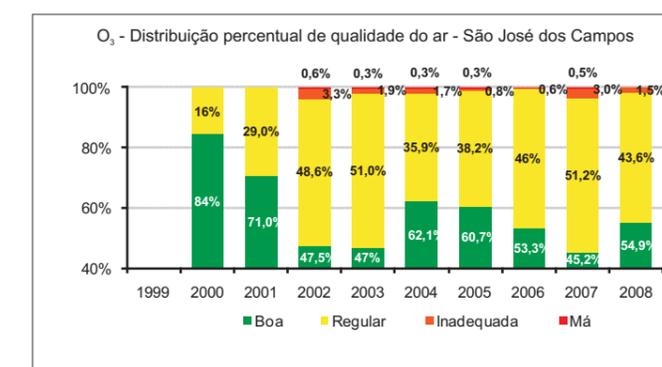
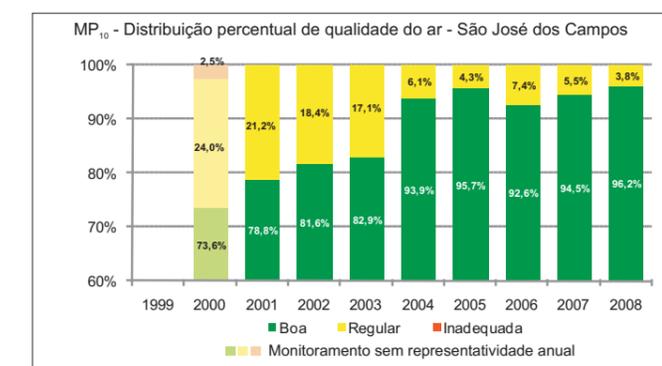
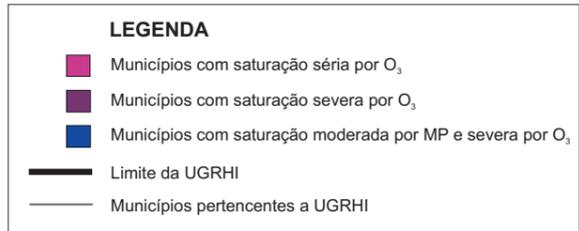
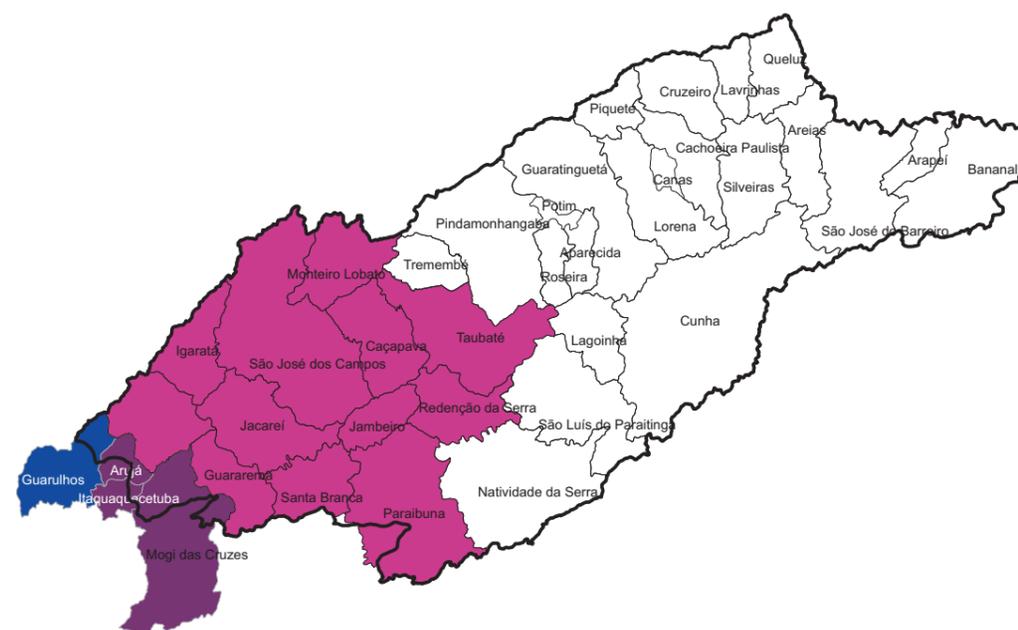
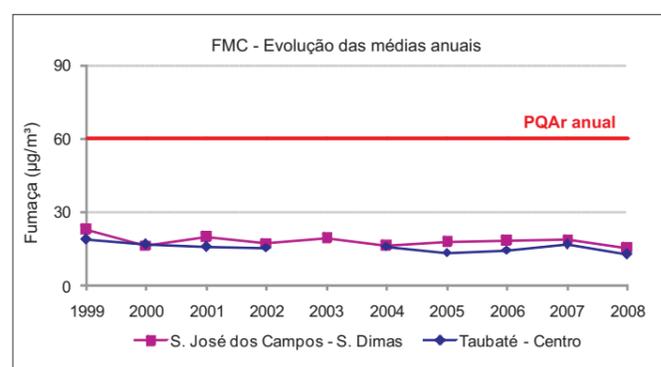
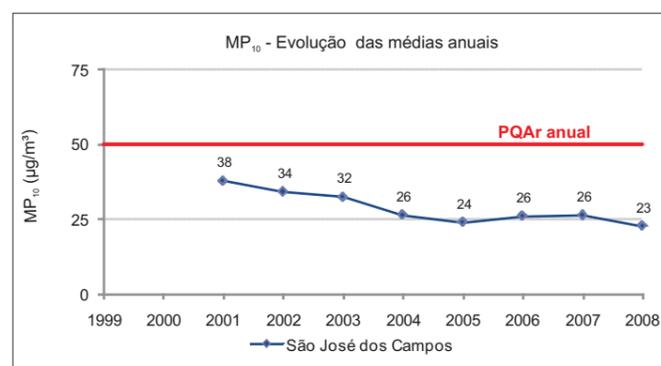
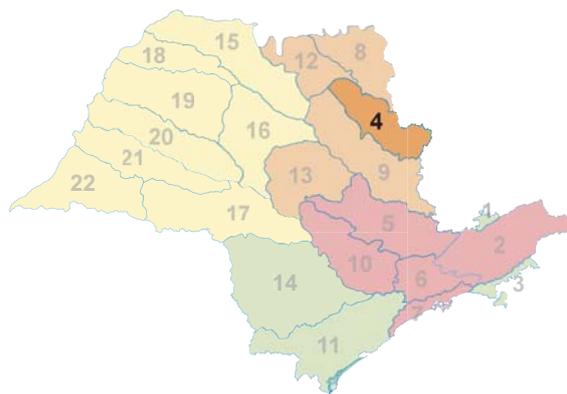


Figura 4.1.13: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 2.

4.2. UGRHI 4 Pardo



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

4.2.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.2.1: Caracterização da UGRHI – Pardo

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Em industrialização
Municípios (23)	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.
População (projeção IBGE 2008)	1.059.828 habitantes
Principais atividades econômicas	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.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

4.2.1.1. Aspectos climáticos

O município de Ribeirão Preto está localizado na região nordeste do estado e está distante, em linha reta, aproximadamente 287 km da capital. Possui uma área de 650 km², dos quais 274 km² estão na área urbana. Está inserido em relevo relativamente acidentado do Planalto Ocidental Paulista, com altitudes que variam de 504 a 852 metros e altitude média de 518 metros. Seu clima é caracterizado como tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 23,2 °C, sendo que a média das temperaturas mínimas nos meses mais frios é de 13,0 °C e a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 31 °C. A média anual de precipitação é de 1422 mm, sendo que 83% ocorrem nos meses de outubro a março.

4.2.2. Caracterização das fontes de poluição

Conforme os dados do SEADE, o município de Ribeirão Preto possui população de 563 mil habitantes, cerca de 1300 indústrias e frota aproximada de 335 mil veículos. A tabela 4.2.2 apresenta a estimativa de emissões de poluentes atmosféricos considerando-se apenas as fontes veiculares.

Tabela 4.2.2: Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de Ribeirão Preto¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)					
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP	
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	17,06	1,75	1,13	0,10	0,12	
		ÁLCOOL + FLEX	8,09	0,91	0,56	--	--	
		DIESEL ³	15,40	2,37	11,24	0,58	0,55	
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd	
		MOTOCICLETA E SIMILARES	20,39	2,75	0,24	0,03	0,09	
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	3,03	--	--	--	
		ÁLCOOL	--	0,77	--	--	--	
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	2,55	--	--	--	
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,43	
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--	
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--	
	TOTAL			60,94	14,13	13,17	0,71	1,19

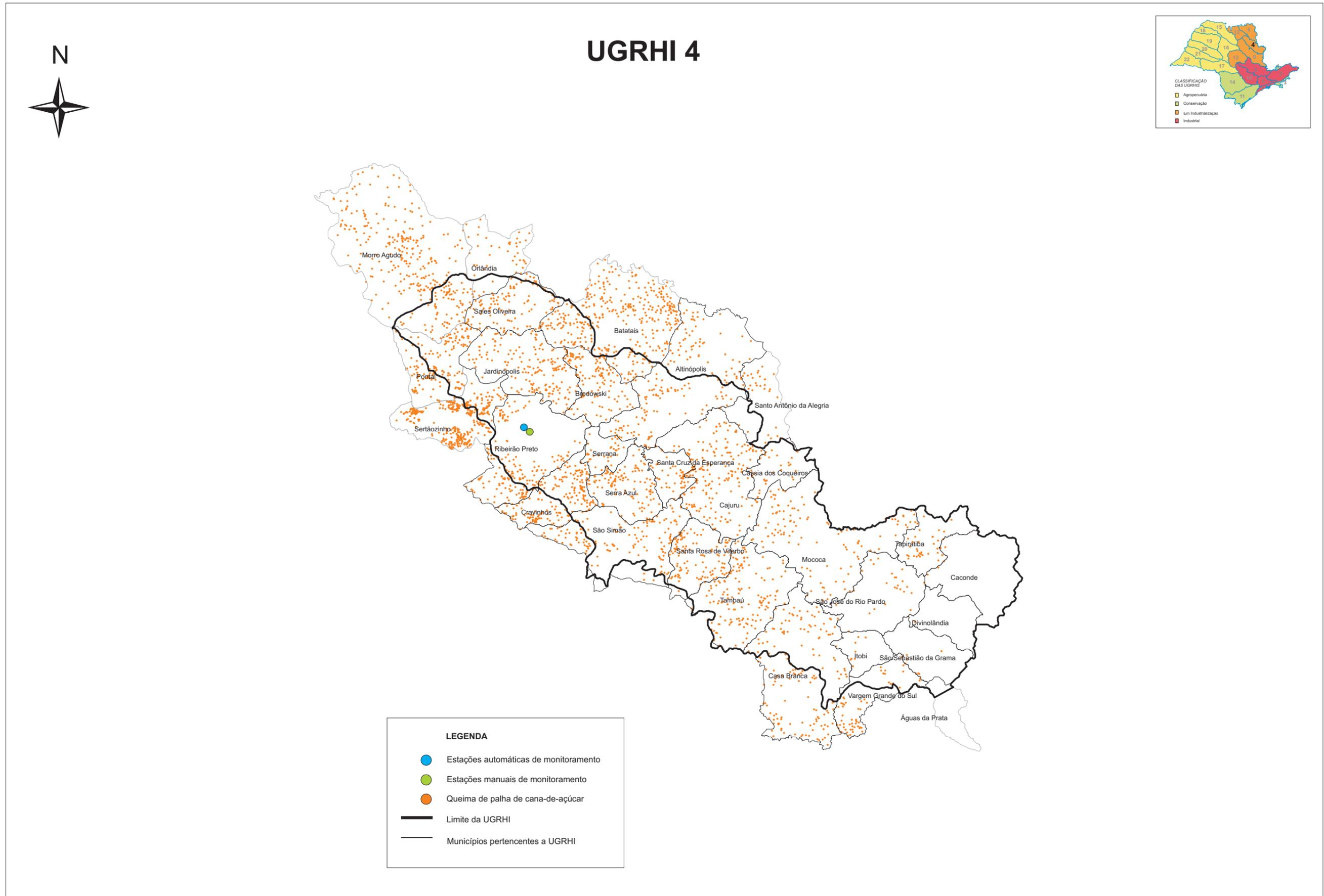
1 - Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP

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

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

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

nd - não disponível



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2008 - SIGAM

Figura 4.2.3: Localização dos pontos de amostragem e das áreas de queima de palha da cana-de-açúcar – UGRHI 4. .

4.2.4. Resultados

O monitoramento automático da qualidade do ar em Ribeirão Preto foi realizado recentemente através de estação móvel no período de 04/08/2004 a 31/03/2006 e, posteriormente, entre 15/08/2007 e 19/08/2008. A partir de 20/08/2008, passou-se a monitorar os poluentes MP_{10} , NO_2 e O_3 , além de parâmetros meteorológicos, com estação fixa localizada no mesmo ponto dos monitoramentos anteriores. Dessa forma, os dados da estação automática de Ribeirão Preto puderam ser concatenados àqueles anteriores à inauguração da estação fixa, de forma a garantir a representatividade destes dados no ano. Para a distribuição de qualidade, foram apresentados conjuntamente os dados de 2008, de MP_{10} , NO_2 e O_3 , assim como nas demais estações inauguradas neste ano.

Além desta nova estação, denominada por Ribeirão Preto, o município conta também com uma estação manual (Ribeirão Preto - Campos Elíseos), que desde 2003 monitora os níveis de MP_{10} próximo ao centro da cidade, em local típico da maior influência de emissões veiculares. O monitoramento com estação manual, em geral, é realizado a cada seis dias.

Partículas Inaláveis – MP_{10}

Observa-se na figura 4.2.2, que o padrão diário não foi ultrapassado em nenhuma das estações de monitoramento. A estação de Campos Elíseos apresentou máximas diárias menores que a estação automática, o que pode estar associado a sua menor frequência de amostragem.

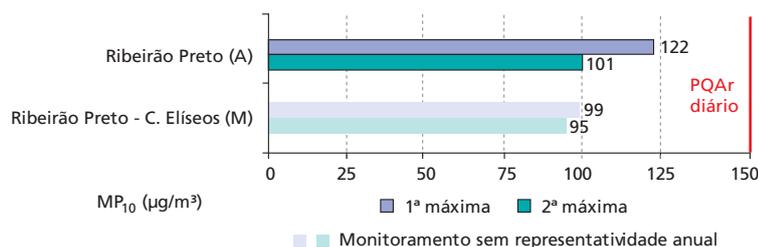


Figura 4.2.2: MP_{10} – Classificação das concentrações diárias máximas – Ribeirão Preto.

A figura 4.2.3 mostra as concentrações diárias máximas da estação manual.

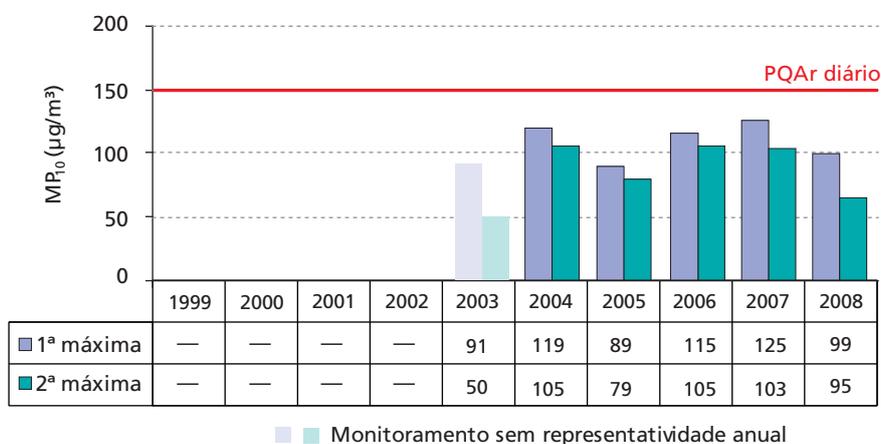


Figura 4.2.3: MP_{10} – Evolução das concentrações diárias máximas – Ribeirão Preto – Campos Elíseos.

A evolução da distribuição da qualidade do ar, figura 4.2.4, indica decréscimo do percentual de dias de qualidade Boa nos últimos anos, sendo que, em 2008, não foi alcançado o critério de representatividade anual.

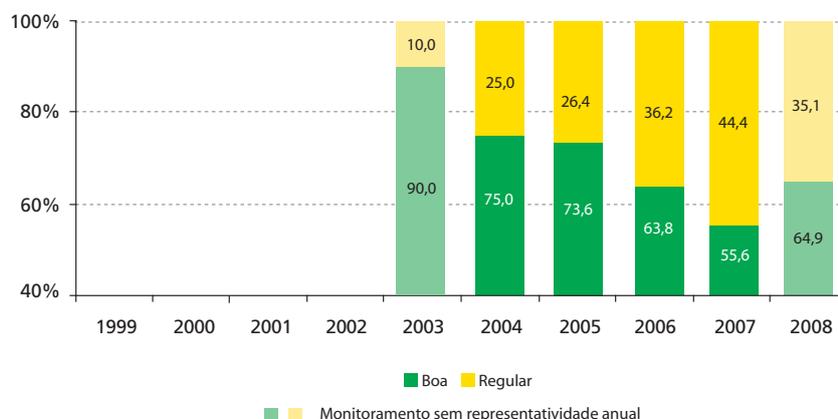


Figura 4.2.4: MP_{10} – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Ribeirão Preto – C. Elíseos.

Na figura 4.2.5 são apresentadas as médias anuais para a estação automática e manual, as quais são inferiores ao padrão anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Apesar da maior concentração em Campos Elíseos, considere-se que o monitoramento não satisfaz o critério de mínimo de dados para obter representatividade anual.

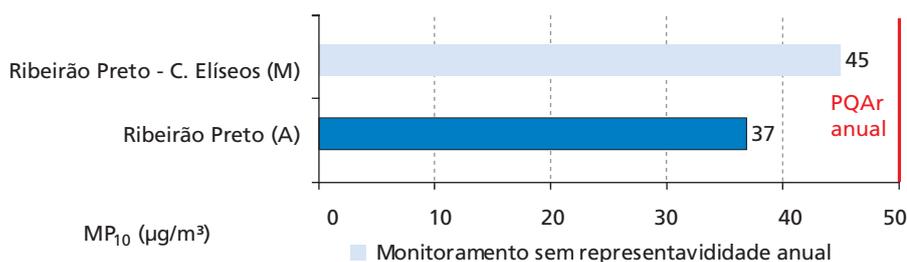


Figura 4.2.5: MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – Ribeirão Preto.

A figura 4.2.6 mostra que as concentrações anuais na estação Campos Elíseos aumentaram entre 2006 e 2007. Para a estação Ribeirão Preto, única com média anual representativa em 2008, a concentração de $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi superior àquela obtida em 2005 com estação móvel, $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

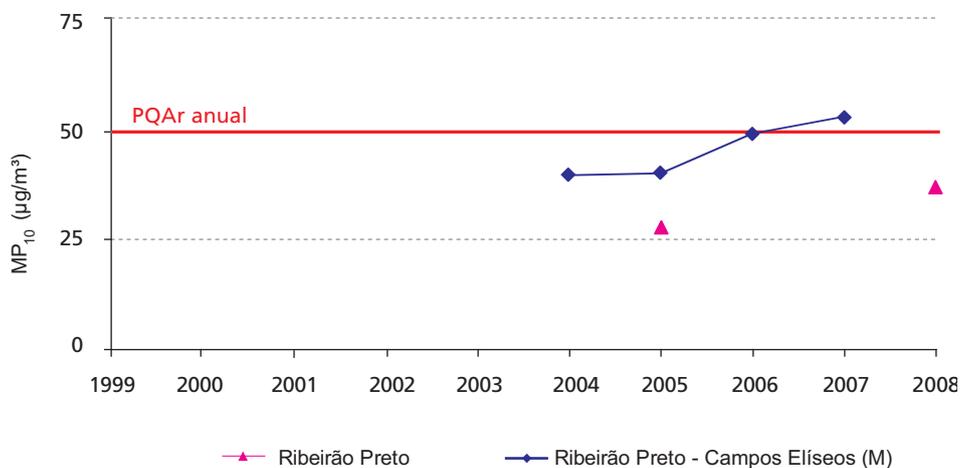


Figura 4.2.6: MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Ribeirão Preto.

Óxidos de Nitrogênio – NO e NO₂

Em 2008, não houve ultrapassagem do PQAr horário (320 µg/m³) e anual de NO₂ (100 µg/m³). A média anual de 19 µg/m³ não foi representativa do ano e as máximas concentrações horárias alcançaram 117 µg/m³ e 106 µg/m³.

Para o monóxido de nitrogênio (NO), a média do período em 2008 não foi representativa do ano, atingindo 6 µg/m³. A máxima concentração horária atingiu 126 µg/m³. Não há padrão legal de qualidade do ar para este poluente, porém ele exerce papel fundamental na formação do ozônio.

Monóxido de Carbono - CO

Em 2008, houve monitoramento das concentrações de monóxido de carbono em Ribeirão Preto enquanto o mesmo era realizado com estação móvel. As duas maiores concentrações médias de 8 horas atingiram 2,0 ppm, valor bem abaixo do respectivo padrão de qualidade (9 ppm).

Ozônio – O₃

Não houve ultrapassagem do padrão horário (160 µg/m³) de ozônio em 2008, conforme apresentado na figura 4.2.7, a qual inclui, também, as máximas concentrações registradas nos monitoramentos realizados com estação móvel em ocasiões anteriores.

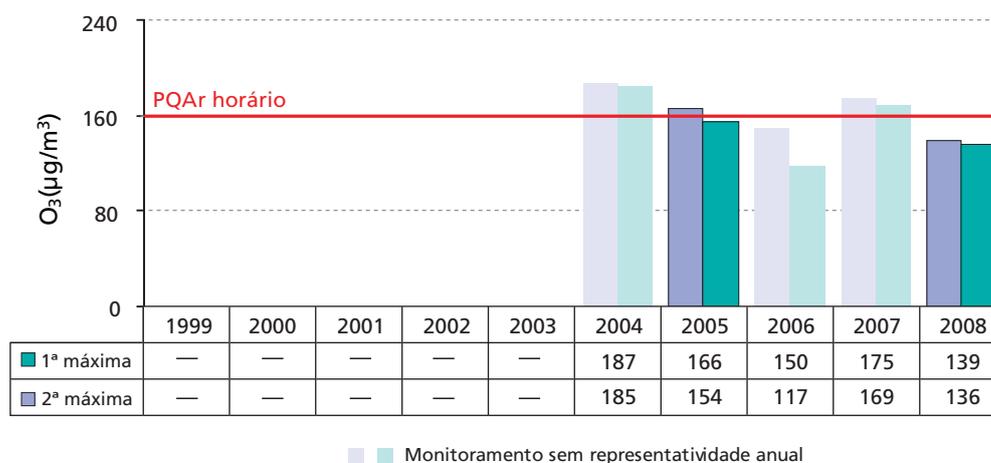
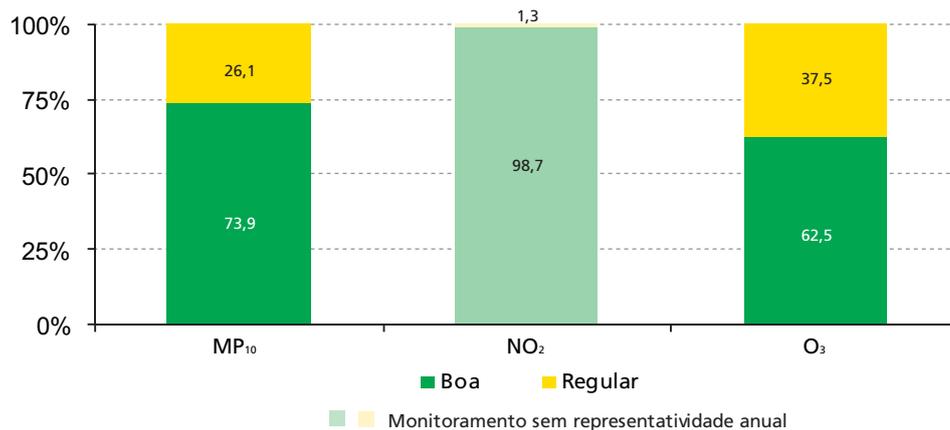


Figura 4.2.7: O₃ – Evolução das concentrações diárias máximas – Ribeirão Preto.

Distribuição de qualidade do ar

A figura 4.2.8 ilustra a distribuição da qualidade do ar na estação automática de Ribeirão Preto. Conforme já destacado anteriormente, não se registrou ultrapassagem de padrão de qualidade de curto prazo de quaisquer dos três poluentes em 2008. Entretanto, verifica-se que o ozônio foi o poluente que deixou a qualidade do ar regular por mais dias, seguido das partículas inaláveis.



Dados de monitoramento com estação móvel até 19/08/2008 concatenados com estação fixa a partir de 20/08/2008. Período de monitoramento para NO₂: até 14/02/2008 e a partir de 28/05/2008.

Figura 4.2.8: Distribuição percentual da qualidade do ar por poluente – Ribeirão Preto.

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

A figura 4.2.9 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2008 para a estação localizada em Ribeirão Preto, em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

Em decorrência dos critérios de representatividade adotados, só foi possível validar sete valores de AOT40 trimestral, não havendo resultados para o verão, um dos períodos críticos quanto à concentração de ozônio troposférico. Entre os trimestres com resultados validados, o maior valor de AOT40 foi de 5.590 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ para o início da primavera, não havendo ultrapassagem do VRPP.

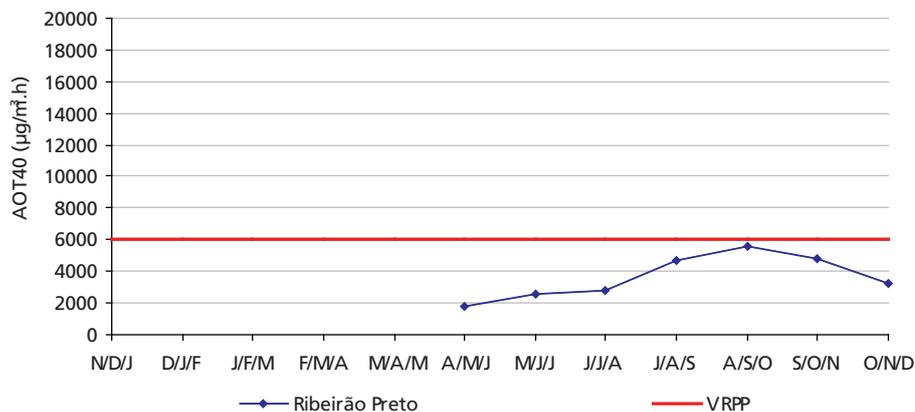
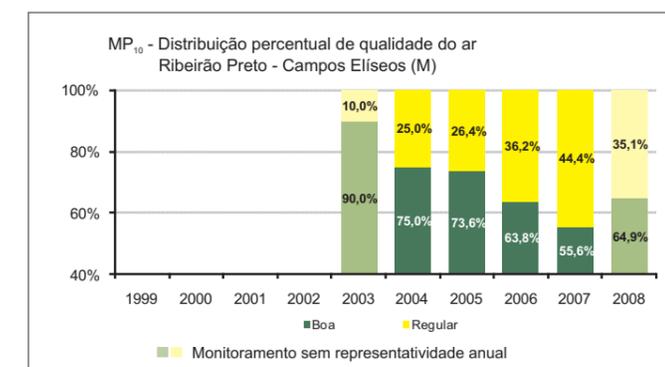
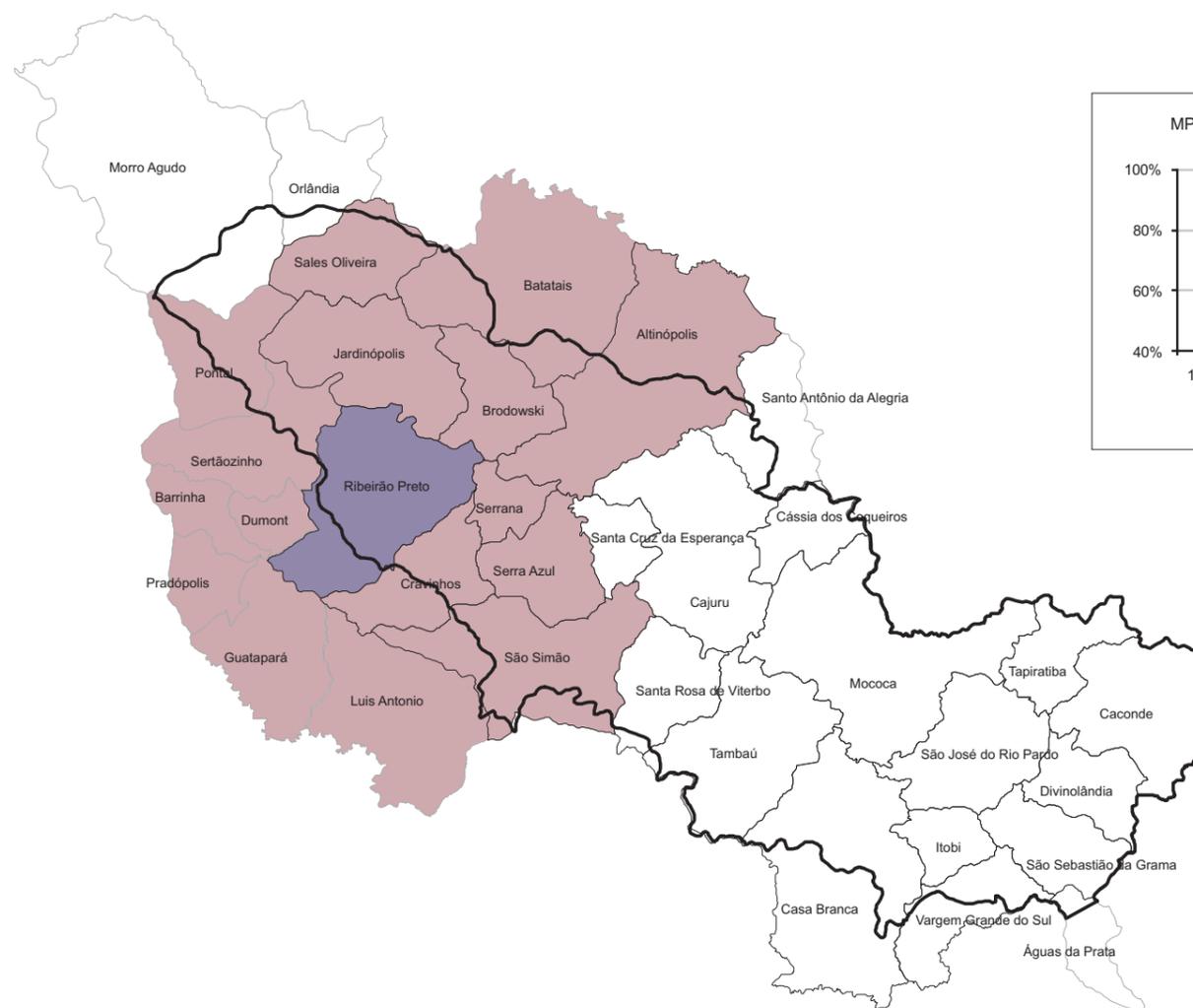
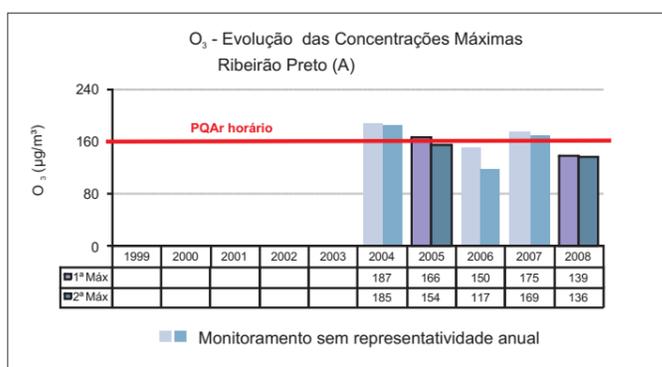
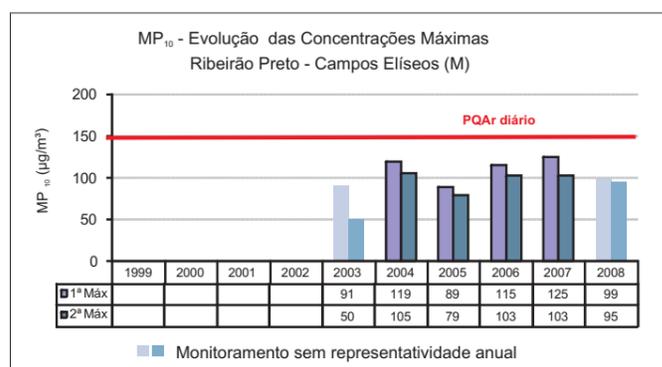
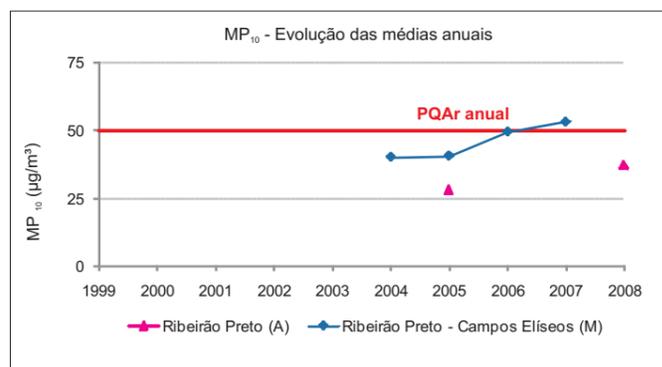


Figura 4.2.9: Evolução do nível de AOT40 trimestral em 2008 e VRPP – Ribeirão Preto.

4.2.5. Conclusões

Em 2008 não se registrou ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar nas estações de Ribeirão Preto. A média anual de partículas inaláveis não foi representativa para a estação manual, que em 2007 registrou ultrapassagem do padrão anual.

UGRHI 4



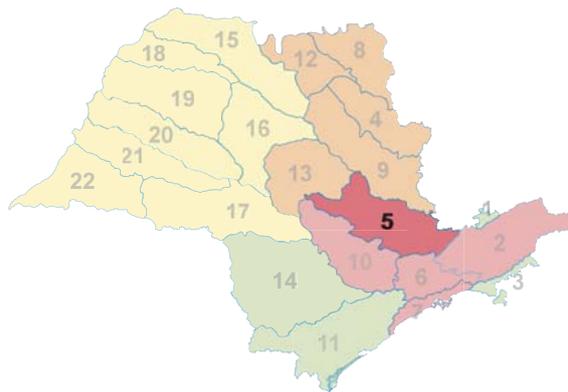
LEGENDA

- Municípios com saturação moderada por O₃
- Municípios com saturação moderada por MP e por O₃
- Limite da UGRHI
- Municípios pertencentes a UGRHI

Obs.: Incluídos os municípios abrangidos pelo monitoramento realizado nas estações desta UGRHI.

Figura 4.2.10: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 4.

4.3. UGRHI 5 Piracicaba, Capivari e Jundiá



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 5 é realizada 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 das fontes de emissão de poluentes atmosféricos são Campinas, em função das fontes veiculares, e Paulínia devido ao pólo industrial. Além das estações manuais para o monitoramento de material particulado em alguns municípios, a UGRHI conta com seis estações automáticas fixas, sendo que as estações Jundiá, Paulínia – Sul e Piracicaba foram inauguradas em 2008.

Devido a não pertencerem à Região Metropolitana de Campinas (RMC), os municípios de Jundiá e Piracicaba tiveram suas informações de fontes de poluição levantadas separadamente.

4.3.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.3.1: Caracterização da UGRHI – Piracicaba, Capivari e Jundiá

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Industrial
Municípios (57)	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, Itacemópolis, Itatiba, Itupeva, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiá, Limeira, Louveira, Mombuca, Monte Alegre do Sul, Monte Mor, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piraçaiá, 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.
População (projeção IBGE 2008)	4.975.692 habitantes
Principais atividades econômicas	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.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

4.3.1.1. Aspectos climáticos e caracterização meteorológica

- A Região Metropolitana de Campinas, formada por 19 municípios, ocupa uma área de 3348 km² e está situada na região sudeste do Estado e distante cerca de 100 km da capital. Encontra-se em uma região geológica de contato entre os terrenos do cristalino do Planalto Paulista a leste, cuja topografia é mais acidentada, com altitudes variando de 650 a 870 metros, e a oeste com a Depressão Periférica Paulista de terrenos

sedimentares, onde se situam a maioria dos municípios, cuja topografia é mais suavizada, com altitudes variando de 550 a 680 metros. Seu clima é caracterizado como tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco, sendo que o município de Campinas, sede da região, apresenta temperatura média anual de 21,4 °C, com a média das temperaturas mínimas no mês mais frio de 11,0 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes de 29,0 °C. A precipitação média anual é de 1372 mm, sendo que 78% ocorrem no período de outubro a março. Os ventos predominantes são do quadrante este a sul. Assim como na RMSP, durante o período seco, a umidade relativa chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro, acarretando um grande desconforto à população.

- O município de Jundiá possui uma área de 421 km² e está localizado na região sudeste do Estado e distante, em linha reta, 41 km da capital. Situado no Planalto Atlântico com um relevo relativamente acidentado, tem altitude média de 761 metros. Seu clima é classificado como tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 20,9 °C, com a média das temperaturas mínimas no mês mais frio de 9,9 °C e a média das temperaturas máximas no mês mais quente de 29,2 °C. A precipitação média anual é de 1350 mm, sendo que 76% desta precipitação ocorre entre outubro a março.

- O município de Piracicaba está localizado na região Centro-Leste do Estado e está distante, em linha reta, cerca de 150 km da capital. Possui uma área de 1.312 km², sendo que aproximadamente 12% desta área é urbana, concentrando 95% da população. Está situado no compartimento do relevo paulista denominado Depressão Periférica Paulista, com uma altitude média de 554 metros. Climatologicamente, pode ser classificado como tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 21,6 °C, com a média das mínimas no mês mais frio de 9,6 °C e a média das máximas no mês mais quente de 30,3 °C. A precipitação média anual é de 1276 mm, com 78% ocorrendo nos meses de outubro a março.

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 2008¹

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	100,72	10,35	6,66	0,60	0,72
		ÁLCOOL + FLEX	36,43	4,10	2,50	--	--
		DIESEL ³	77,55	11,94	56,62	0,76	2,79
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	77,16	10,42	0,90	0,13	0,35
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	17,91	--	--	--
		ÁLCOOL	--	3,40	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	9,66	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	1,96
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (38 indústrias inventariadas)		2,65	6,40	10,34	14,44	3,69
TOTAL			294,51	74,18	77,02	15,93	9,51

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 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 4.3.3: Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2008.

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO _x	SO _x
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	34,20	13,95	8,65	3,77
	ÁLCOOL	12,37	5,53	3,25	-
	DIESEL	26,33	16,10	73,52	4,77
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	26,20	14,05	1,17	0,82
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	24,15	-	-
	ÁLCOOL	-	4,58	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	13,02	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		0,90	8,62	13,42	90,65
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 na RMC.

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	NOx	SOx	MP
Ajinomoto ³	Limeira	27,48	4,57	114,16	0,65	10,89
Antibióticos do Brasil ³	Cosmópolis	--	0,40	25,60	62,70	4,60
Ashland ²	Campinas	0,30	0,08	3,27	10,83	0,70
Bann Química Ltda. ¹	Paulínia	4,55	0,75	18,20	0,07	1,78
BSH ²	Hortolândia	40,60	9,40	16,86	0,58	1,78
Cargill Nutrição Animal Ltda ¹	Paulínia	0,79	0,19	8,54	24,02	1,93
Companhia Brasileira de Bebidas ¹	Jaguariúna	8,73	1,44	34,94	0,15	3,42
Cooperativa Pecuária Holambra ¹	Holambra	--	0,68	6,62	7,07	25,47
Covolán Beneficiamentos Têxteis Ltda. ⁴	Itatiba	0,83	0,12	2,91	0,01	0,28
Ester ³	Cosmópolis	--	--	--	--	423,98
Evonik Degussa Ltda ³	Paulínia	30,84	--	101,56	751,93	28,13
Fibralin Têxtil S/A ⁴	Itatiba	1,83	0,26	6,39	0,03	0,62
Frigorífico Mabella Ltda ¹	Jaguariúna	0,66	0,11	2,67	0,01	0,26
Galvani Ind. Com e Serviços Ltda ³	Paulínia	--	--	27,05	196,50	46,43
Goodyear do Brasil ²	Americana	10,45	1,72	41,79	0,18	4,09
Hércules do Brasil Produtos Químicos Ltda ¹	Paulínia	0,44	0,11	4,80	13,49	1,08
Honda Automóveis do Brasil Ltda. ²	Sumaré	44,14	81,89	37,81	11,48	59,80
Invista Brasil Ind. e Com. de Fibras Ltda ¹	Paulínia	1,63	0,28	6,65	0,68	0,68
Kraft Foods Brasil S/A ¹	Pedreira	1,20	0,20	4,78	0,02	0,47
Kraton Polymers do Brasil S/A ¹	Paulínia	4,71	0,76	6,76	8,94	1,65
Miracema ²	Campinas	0,35	1,03	10,14	10,63	38,85
Nutriara Alimentos Ltda ¹	Paulínia	1,94	0,32	7,74	0,03	0,76
Orsa Celulose, Papel e Embalagens S/A ¹	Paulínia	10,93	1,80	43,96	1,28	4,35
Papirus ³	Limeira	6,72	1,10	26,88	0,12	2,63
Petróleo Brasileiro S/A - Replan ³	Paulínia	2267,00	6271,00	7584,00	12074,00	1201,00
Pirelli ⁴	Campinas	0,64	--	2,65	0,01	0,24
Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda ¹	Paulínia	95,44	4,66	1292,28	85,18	13,68
Ripasa ³	Limeira	--	5,61	368,71	1033,15	1786,78
Syngenta Proteção de Cultivos Ltda ¹	Paulínia	0,21	0,05	2,31	6,50	0,55
Teka ⁴	Artur Nogueira	--	0,61	30,70	132,34	9,55
Têxtil Duomo S/A ⁴	Itatiba	0,35 ⁵	0,09 ⁵	3,96 ⁵	11,51 ⁵	0,87 ⁵
		--	0,92 ⁶	6,3 ⁶	3,11 ⁶	37,63 ⁶
Textil Tabacow ²	Americana	0,29 ⁵	0,02 ⁵	3,91 ⁵	22,98 ⁵	1,55 ⁵
		0,98 ⁶	0,98 ⁶	7,48 ⁶	0,33 ⁶	31,83 ⁶
Timavo do Brasil S/A Ind. Têxtil ⁴	Itatiba	3,07	0,44	10,75	0,05	1,05
Vicunha Têxtil S/A ²	Americana	27,78	2,18	308,12	9,54	5,12
Vicunha Têxtil S/A 11 B ⁴	Itatiba	4,16	0,60	14,56	0,06	1,42
Vicunha Têxtil S/A 11 C ⁴	Itatiba	2,69	0,39	9,41	0,04	0,92
Villares Metals S/A ²	Sumaré	45,50	3,00	151,60	0,30	4,10
Total (1000t/ano)		2,65	6,40	10,34	14,44	3,69

1 - Ano de consolidação do inventário: 2008

2 - Ano de consolidação do inventário: 2007

3 - Ano de consolidação do inventário: 2006

4 - Ano de consolidação do inventário: 2005

5 - Tipo de combustível: óleo

6 - Tipo de combustível: lenha

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

O município de Jundiá possui segundo o SEADE população de 355 mil habitantes, cerca de 890 indústrias e frota aproximada de 209 mil veículos. A tabela 4.3.5 apresenta a estimativa de emissões de poluentes atmosféricos enquanto que a contribuição relativa de cada fonte é apresentada na tabela 4.3.6. As emissões das principais indústrias de Jundiá são apresentadas na tabela 4.3.7.

Tabela 4.3.5: Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar em Jundiá em 2008¹

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	13,60	1,40	0,90	0,08	0,10
		ÁLCOOL + FLEX	4,12	0,47	0,29	--	--
		DIESEL ³	9,83	1,51	7,18	0,41	0,35
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	8,52	1,15	1,10	0,01	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	2,42	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,41	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,07	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,26
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
	FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (duas indústrias inventariadas)		0,01	< 0,01	0,17	0,04
TOTAL			36,08	8,43	9,64	0,54	0,75

1 - 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: teor de enxofre de 0,16% (massa).
4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação).
nd - não disponível.

Tabela 4.3.6: Contribuição relativa das fontes de poluição do ar em Jundiá em 2008.

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO _x	SO _x
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	37,69	16,61	9,33	14,91
	ÁLCOOL	11,42	5,57	3,01	-
	DIESEL	27,24	17,91	74,47	76,42
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	23,61	13,64	11,41	1,86
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	28,70	-	-
	ÁLCOOL	-	4,86	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	12,69	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		0,04	0,01	1,78	6,81
TOTAL		100	100	100	100

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

Tabela 4.3.7: Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Jundiaí¹.

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

1 – Ano de consolidação do inventário: 2008

O município de Piracicaba possui população de 368 mil habitantes, 1072 indústrias e frota aproximada de 197 mil veículos. A tabela 4.3.8 apresenta a estimativa de emissões de poluentes atmosféricos enquanto que a contribuição relativa de cada fonte é apresentada na tabela 4.3.9. As emissões das principais indústrias de Piracicaba são apresentadas na tabela 4.3.10.

Tabela 4.3.8: Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar em Piracicaba em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	11,33	1,16	0,75	0,07	0,08
		ÁLCOOL + FLEX	5,07	0,56	0,35	--	--
		DIESEL ³	11,32	1,74	8,26	0,46	0,41
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	9,45	1,28	0,11	0,02	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	2,01	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,45	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,18	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,26
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (5 indústrias inventariadas) ⁵		0,06	< 0,01	0,69	< 0,01	0,71
TOTAL			37,23	8,38	10,16	0,55	1,50

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

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

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

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

nd - não disponível

Tabela 4.3.9: Contribuição relativa das fontes de poluição do ar em Piracicaba em 2008.

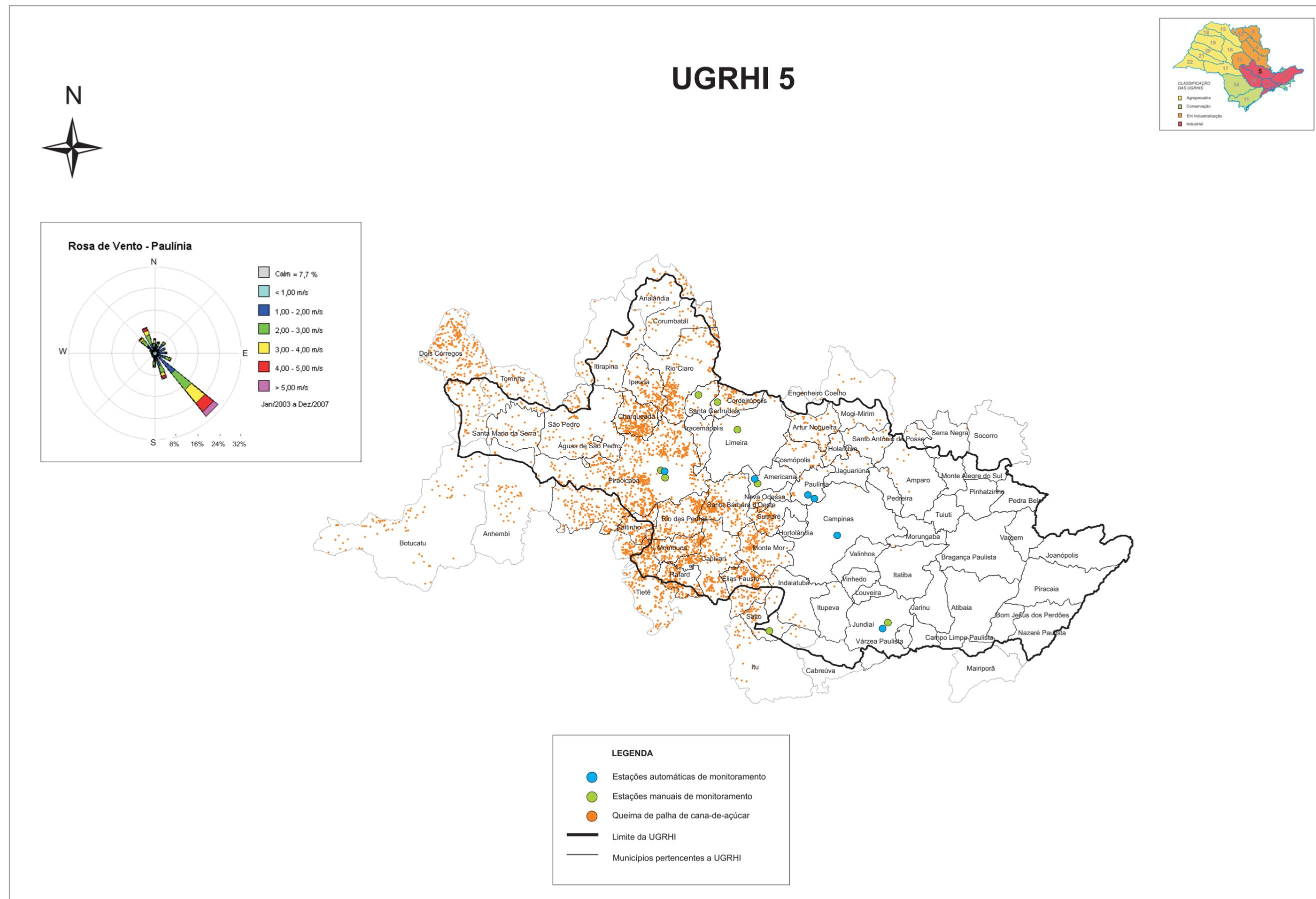
FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO _x	SO _x
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	30,43	13,84	7,38	12,71
	ÁLCOOL	13,62	6,68	3,44	-
	DIESEL	30,40	20,76	81,30	83,49
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	25,38	15,27	1,08	3,63
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	23,98	-	-
	ÁLCOOL	-	5,37	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	14,08	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL ¹		0,17	0,03	6,79	0,17
TOTAL		100	100	100	100

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

Tabela 4.3.10: Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias na região de Piracicaba¹.

Empresa	Município	Emissões de Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO _x	SO _x	MP
Arcelormittal Brasil S/A	Piracicaba	33,92	1,48	466,40	0,51	2,54
Cedasa Ind. e Com. de Pisos Ltda.-Filial Majopar	Santa Gertrudes	1,27	0,06	17,42	0,02	0,10
Cerâmica Formigrês Ltda.	Santa Gertrudes	1,69	0,07	23,23	0,03	0,13
Cosan S/A Ind. e Com - Filial Santa Helena	Rio das Pedras	--	--	26,10	--	339,30
Cosan S/A Ind. e Com. - Filial Costa Pinto	Piracicaba	--	--	54,00	--	702,00
Delta Indústria Cerâmica Ltda	Rio Claro	1,55	0,07	21,30	0,02	0,12
Incopisos Ind. e Com. de Pisos Ltda.	Santa Gertrudes	1,06	0,05	14,52	0,02	0,08
Klabin S/A	Piracicaba	11,01	0,48	151,36	0,17	0,83
Lef Pisos e Revestimentos Ltda.	Piracicaba	1,27	0,06	17,42	0,02	0,10
Owens Corning Fiberglas A.S.Ltda	Rio Claro	13,44	13,44	184,80	0,20	1,01
Usina São José S/A Açúcar e Alcool	Rio das Pedras	--	--	15,00	--	195,00
Votorantim Celulose e Papel	Piracicaba	16,70	0,73	0,73	0,25	1,25
Total (1000t/ano)		0,08	0,02	0,99	< 0,01	1,24

1 – Ano de consolidação do inventário: 2008



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2008 - SIGAM

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

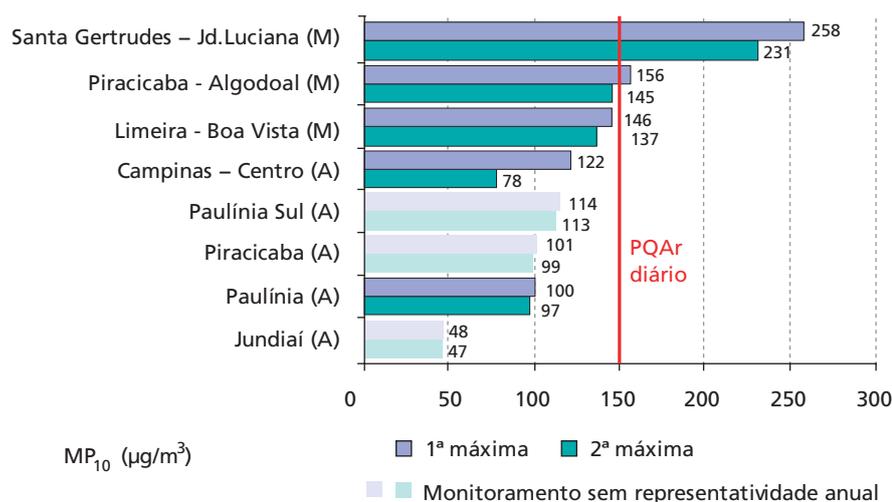
4.3.4. Resultados – UGRHI 5

A partir de 2008, a UGRHI 5 passou a contar com o monitoramento automático permanente em mais três estações que são: Jundiá, Paulínia Sul e Piracicaba. Devido ao início do monitoramento em março para Paulínia Sul e no segundo semestre nas demais estações, as médias de longo prazo, as máximas concentrações e o número de ultrapassagens não foram representativas da qualidade do ar no ano, devido ao não atendimento do critério de representatividade anual.

Para a distribuição de qualidade das estações de Jundiá, Piracicaba e Paulínia-Sul foram apresentados, conjuntamente, os dados de 2008 de MP_{10} , NO_2 e O_3 , assim como nas demais estações inauguradas em 2008.

Partículas Inaláveis – MP_{10}

As concentrações diárias máximas, apresentadas na figura 4.3.2 para cada estação, indicam a ocorrência de ultrapassagem do padrão diário de partículas inaláveis ($150 \mu g/m^3$) nas estações manuais de Piracicaba – Algodão e Santa Gertrudes – Jardim Luciana. Nesta última, ocorreram oito ultrapassagens do padrão, sendo que em um dia foi superado também o nível de atenção ($250 \mu g/m^3$). Em Santa Gertrudes estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de material particulado para a atmosfera.



Período de monitoramento:

Jundiá: início de operação 14/10/08; Paulínia – Sul: início de operação 04/03/08; Piracicaba: início de operação 02/09/08.

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

A análise da evolução da distribuição da qualidade do ar nas estações de Campinas – figura 4.3.3 – e Paulínia – figura 4.3.4 – demonstra que os percentuais permanecem sem alterações significativas nos últimos anos e sem a ocorrência de dias com qualidade Inadequada.

A figura 4.3.5 demonstra que na estação manual de Limeira – Boa Vista houve aumento do percentual de dias com qualidade Boa desde 2005, embora não se possa considerar ainda como uma tendência.

A figura 4.3.6 apresenta os resultados da estação Santa Gertrudes – Maternidade, desativada em 2007, para efeito de comparação com o monitoramento iniciado no mesmo ano, no Jardim Luciana, figura 4.3.7. Observa-se, neste novo local, a ocorrência de episódios de qualidade Inadequada e Má em 2008.

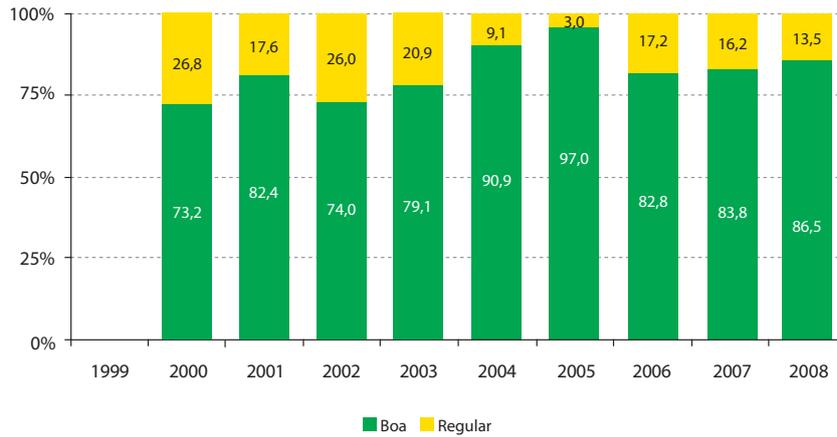


Figura 4.3.3: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Campinas - Centro.

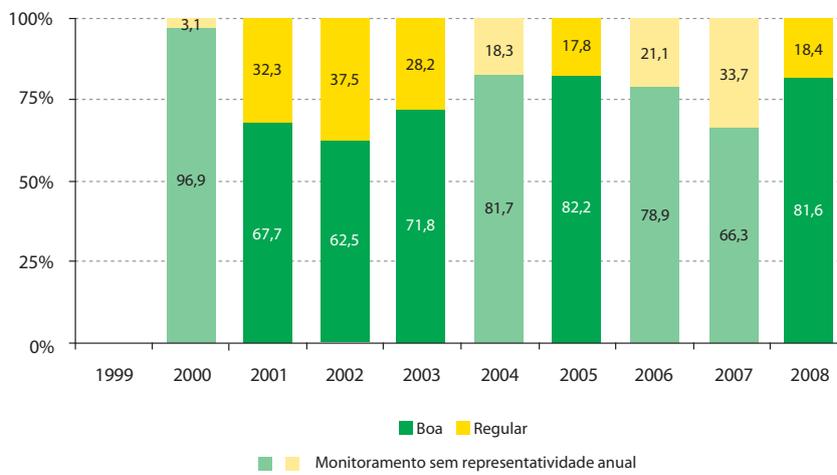


Figura 4.3.4: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia.

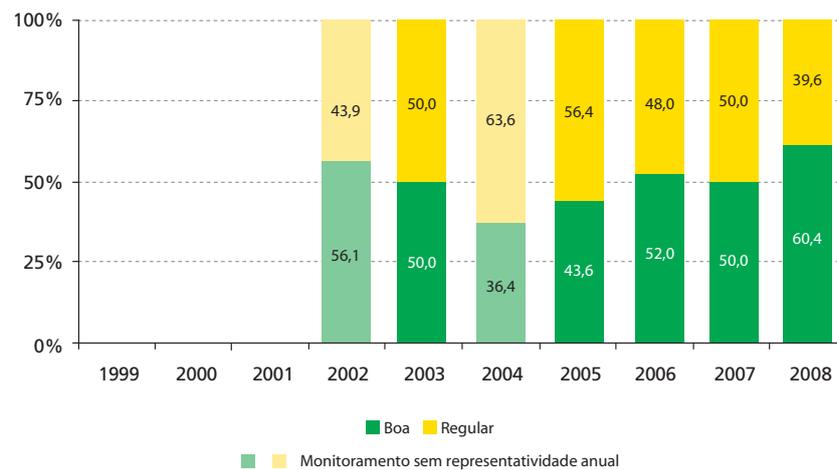
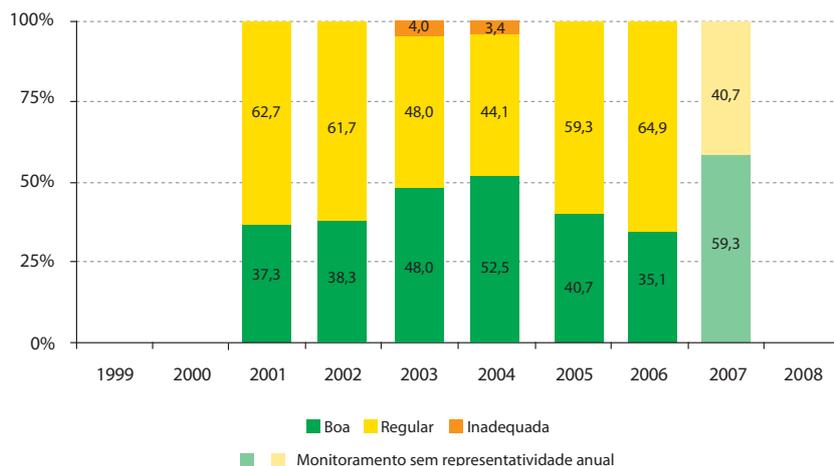


Figura 4.3.5: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Limeira – Boa Vista.



Desativada em 16/06/07.

Figura 4.3.6: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Santa Gertrudes-Maternidade.

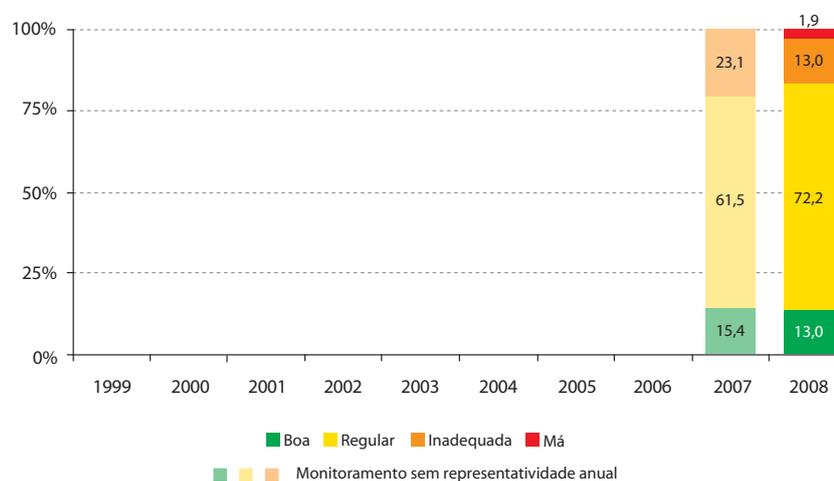


Figura 4.3.7: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Santa Gertrudes – Jardim Luciana.

A figura 4.3.8 demonstra que na estação manual de Piracicaba – Algodal houve pequena queda do percentual de dias com qualidade Boa e ocorrência de ultrapassagem do padrão nos últimos dois anos.

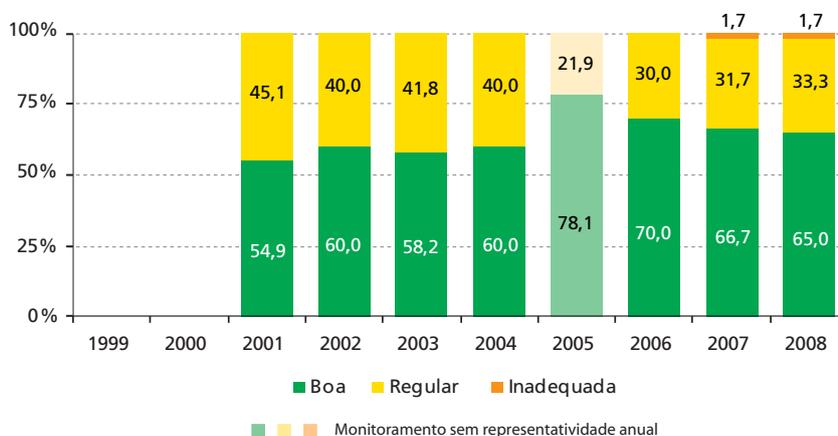


Figura 4.3.8: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Piracicaba - Algodal.

Na figura 4.3.9 é apresentada a classificação das médias anuais de partículas inaláveis para as estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios da UGRHI 5. Verifica-se que, das estações com médias representativas em 2008, somente Santa Gertrudes – Jd. Luciana ultrapassou o PQAr anual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, em valor bem acima do mesmo.

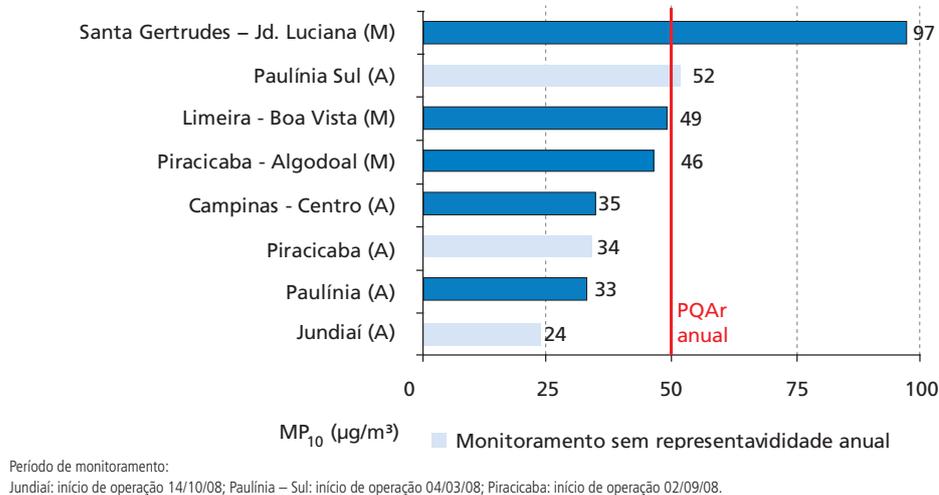


Figura 4.3.9: MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – Estações da UGRHI 5.

Na figura 4.3.10 são observadas as variações das concentrações ao longo dos anos. Verifica-se redução ou manutenção das concentrações em relação a 2007. Da análise da série histórica, se observa que a tendência não é bem definida para o conjunto das estações. Apenas Piracicaba - Algodão apresenta concentrações menores em relação aos primeiros anos de monitoramento.

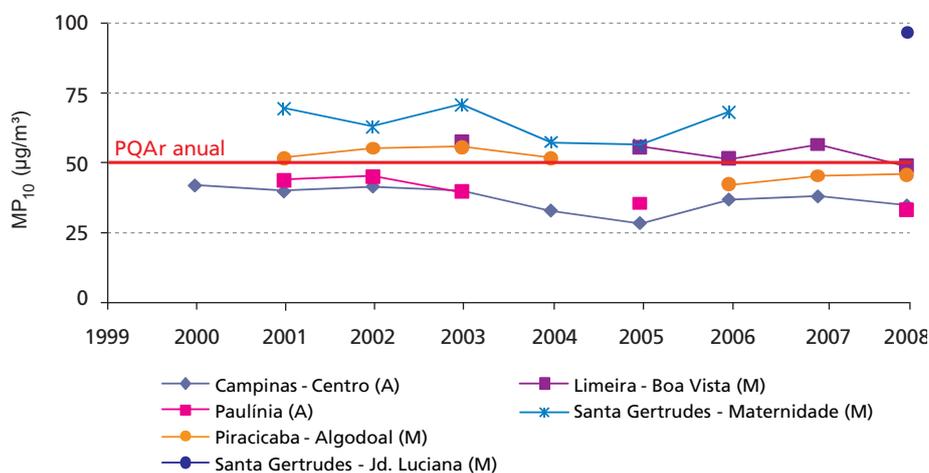


Figura 4.3.10: MP_{10} - Evolução das concentrações médias anuais – Estações da UGRHI 5.

Fumaça

O parâmetro fumaça foi monitorado nos municípios de Americana, Jundiaí, Limeira e Piracicaba. Conforme se observa para as máximas concentrações diárias na figura 4.3.11 e para as médias anuais na figura 4.3.12, os padrões de qualidade do ar para este parâmetro são respeitados. Limeira – Centro e Jundiaí – Centro tiveram as maiores concentrações. A denominação destas estações se baseou no local onde é realizado o monitoramento atualmente.

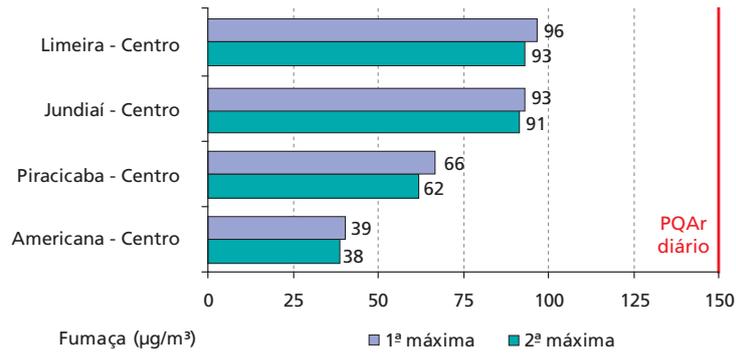


Figura 4.3.11: Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – Estações da UGRHI 5.

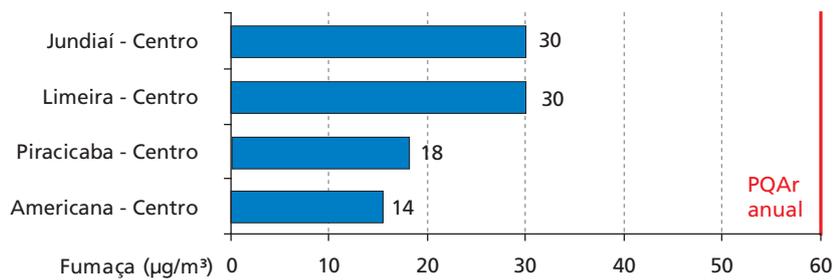


Figura 4.3.12: Fumaça – Classificação das concentrações médias anuais – Estações da UGRHI 5.

A figura 4.3.13 mostra a evolução das médias anuais para as estações da UGRHI 5.

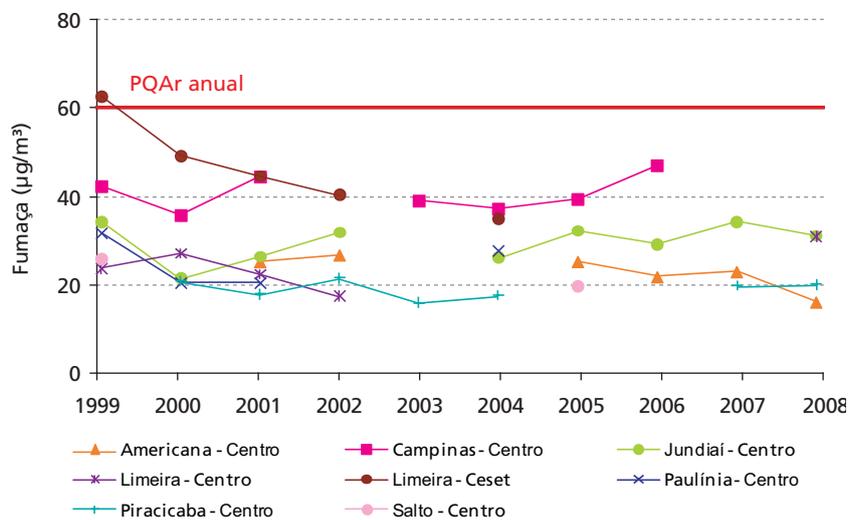


Figura 4.3.13: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Estações da UGRHI 5.

Partículas Totais em Suspensão – PTS

Na exposição de curto prazo para a estação manual Cordeirópolis – Módolo, representada pela figura 4.3.14, as maiores concentrações diárias medidas em 2008 foram $237 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $215 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Embora bastante próximas, não ultrapassaram o padrão de qualidade de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Já a evolução da distribuição da qualidade do ar da figura 4.3.15 mostra que o percentual de dias com qualidade do ar Regular voltou a diminuir nesse mesmo ano.

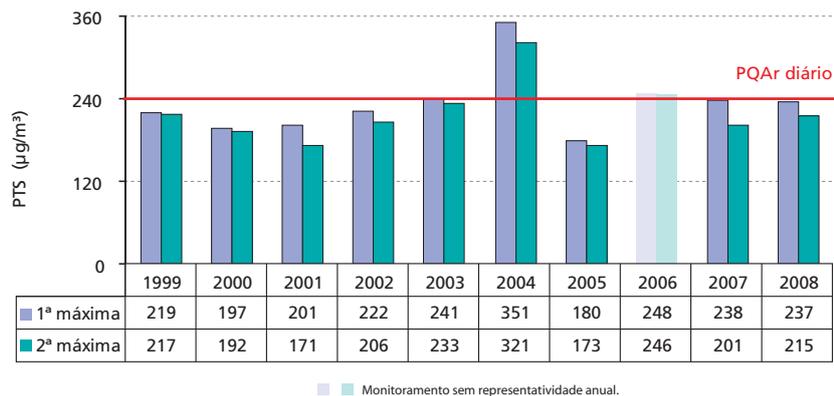


Figura 4.3.14: PTS – Evolução das concentrações diárias máximas – Cordeirópolis – Módolo.

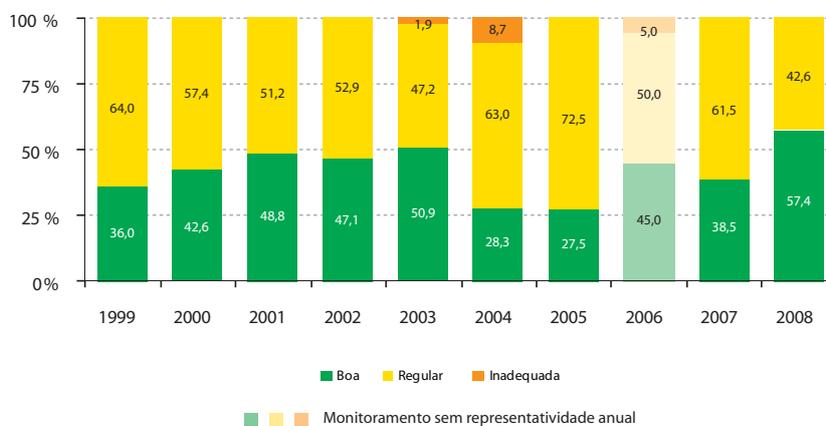


Figura 4.3.15: PTS – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cordeirópolis – Módolo.

Conforme apresentado na figura 4.3.16, a média geométrica anual da PTS ultrapassou o padrão de longo prazo de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na maioria dos anos em que o monitoramento foi realizado. Verifica-se que entre 2004 e 2007 houve aumento significativo das médias anuais e que em 2008 a média voltou a baixar, inclusive atendendo o padrão de longo prazo. Em Cordeirópolis estão instaladas diversas indústrias de pisos cerâmicos, cujas atividades são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.

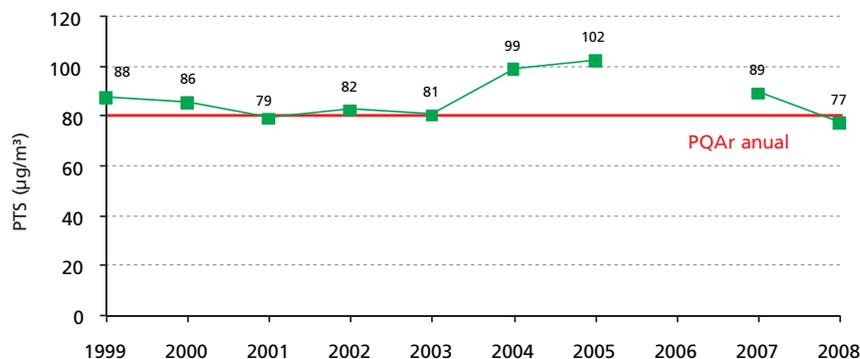


Figura 4.3.16: PTS – Evolução das concentrações médias anuais – Cordeirópolis – Módolo.

Dióxido de Enxofre – SO₂

O monitoramento de SO₂ foi realizado em onze pontos da UGRHI 5 por meio de amostradores passivos e na estação automática de Paulínia. Com exceção de Paulínia – B. Cascata, que registrou 20 µg/m³ de média anual, nos demais locais os valores foram inferiores a 6 µg/m³, valor bem abaixo do padrão anual de 80 µg/m³. No curto prazo, o monitoramento efetuado na estação automática de Paulínia, registrou máxima concentração diária de 24 µg/m³.

Monóxido de Carbono – CO

Em 2008, o CO foi monitorado na UGRHI 5 apenas na estação Campinas-Centro, alcançando a máxima média de 8 horas de 3,8 ppm, portanto não registrando nenhuma ultrapassagem do padrão de qualidade do ar (9 ppm - média de 8 horas).

A figura 4.3.17 apresenta a evolução das médias anuais das concentrações máximas de 8 horas de CO medidas na UGRHI 5. Como não existe padrão de qualidade do ar de longo prazo para CO, a utilização da média anual das máximas médias de 8 horas auxilia na avaliação da tendência deste poluente no ambiente, sendo que neste caso, sugere leve redução das concentrações.

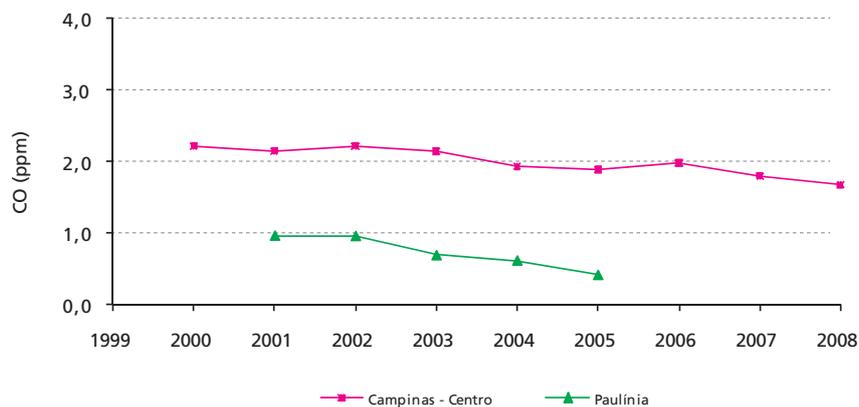


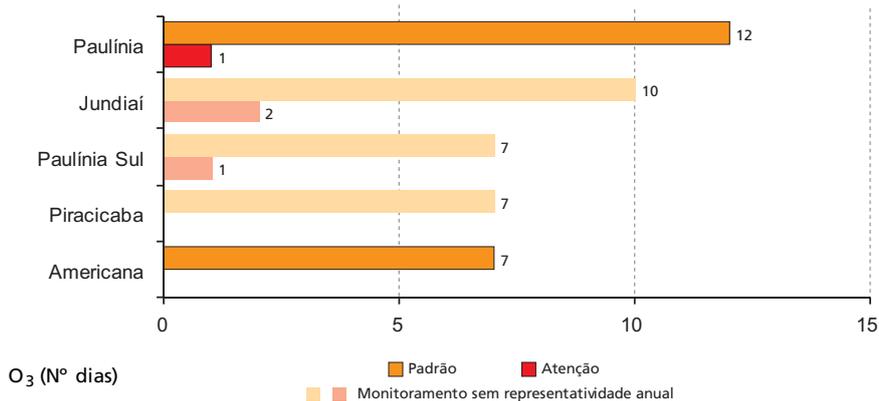
Figura 4.3.17: CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 8 horas) – Campinas-Centro e Paulínia.

Óxidos de Nitrogênio – NO e NO₂

Em 2008, a UGRHI 5 voltou a contar com o monitoramento dos óxidos de nitrogênio que passou a ser realizado nas estações Jundiá, Paulínia-Sul e Piracicaba. A concentração média de NO₂ do período em cada estação foi de 26 µg/m³, 20 µg/m³ e 23 µg/m³, respectivamente, e em nenhum caso atendeu o critério de representatividade anual. As máximas concentrações horárias para a mesma sequência de estações chegaram a 107 µg/m³, 103 µg/m³ e 91 µg/m³, portanto inferiores ao padrão horário. Para o monóxido de nitrogênio, as médias do período foram 5 µg/m³, 14 µg/m³ e 5 µg/m³ e as máximas horárias foram 111 µg/m³, 270 µg/m³ e 87 µg/m³, respectivamente. Não há padrão legal de qualidade do ar para este poluente.

Ozônio – O₃

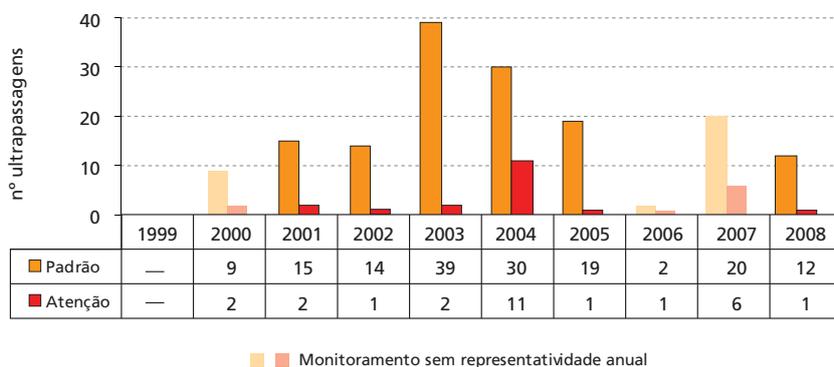
A figura 4.3.18 apresenta o número de dias em que o padrão de 1 hora (160 µg/m³) e o nível de atenção (200 µg/m³) foram ultrapassados para as estações da UGRHI 5.



Período de monitoramento:
 Jundiaí: início de operação 14/10/08; Paulínia – Sul: início de operação 04/03/08; Piracicaba: início de operação 02/09/08.

Figura 4.3.18: O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – Estações da UGRHI 5.

As figuras 4.3.19 a 4.3.22 apresentam a evolução do número de ultrapassagens, das concentrações horárias máximas, da distribuição da qualidade do ar e da média anual das máximas de ozônio na estação de Paulínia. A falta de representatividade do monitoramento em alguns anos prejudica a avaliação da tendência, entretanto, se verifica a alternância de períodos de maior e menor ocorrência de ultrapassagens. Na distribuição de qualidade verifica-se que as variações mais expressivas de ano a ano ocorrem por conta dos percentuais das qualidades Inadequada e Má.



* As ultrapassagens de padrão e atenção de 2003 e 2007 foram modificadas no relatório de 2008, devido à alteração do critério de arredondamento dos dados horários.

Figura 4.3.19: O₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens de padrão e nível de atenção – Paulínia.

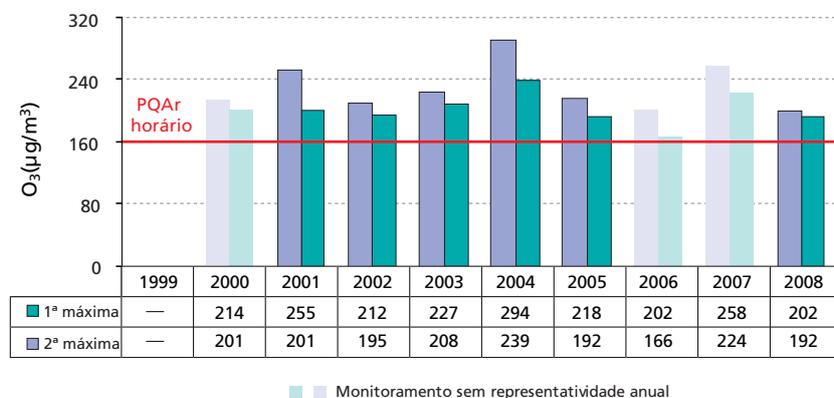


Figura 4.3.20: O₃ – Evolução das concentrações horárias máximas – Paulínia.

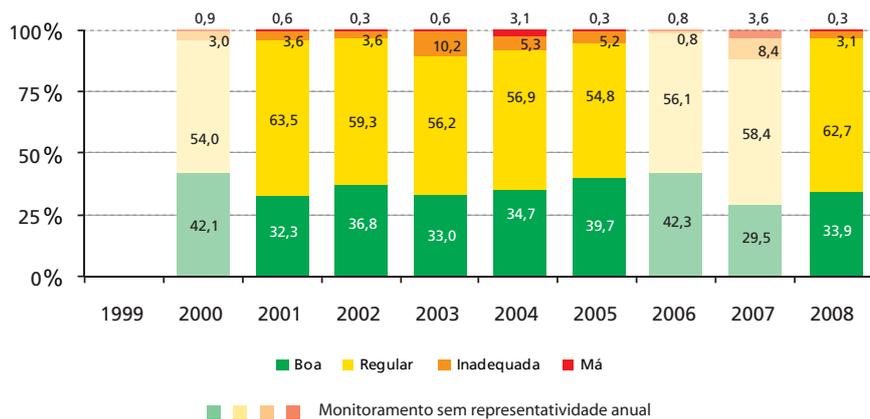


Figura 4.3.21: O₃ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Paulínia.

As médias aritméticas anuais das máximas concentrações de uma hora registradas em cada dia não podem ser comparadas com o PQAr, mas indicam a tendência da poluição por ozônio ao longo dos anos, a qual se encontra sem variações significativas.

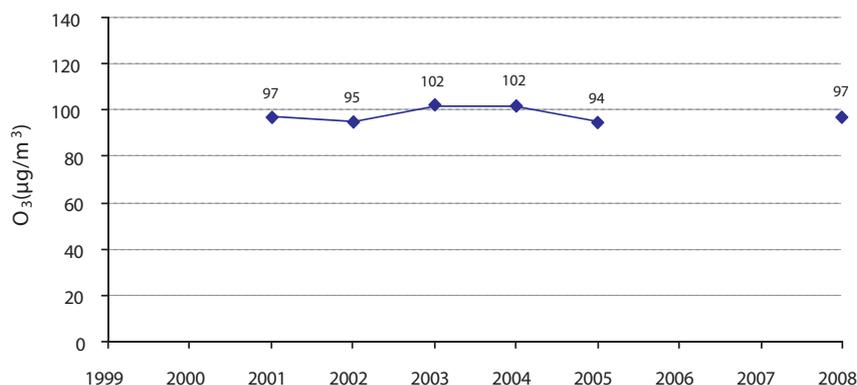
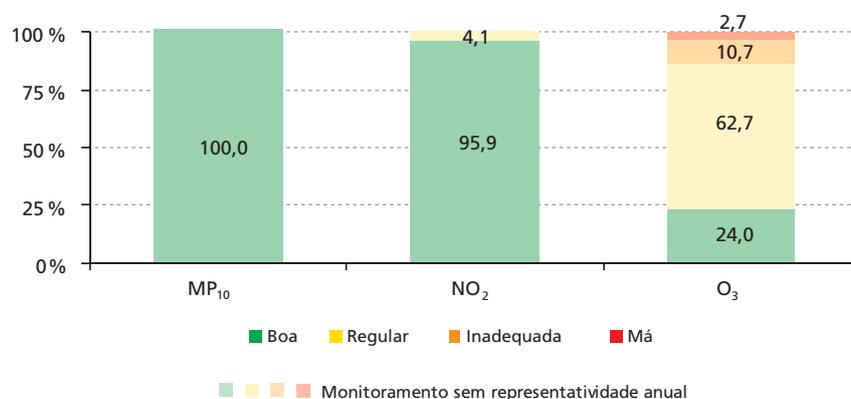


Figura 4.3.22: O₃ – Evolução das conc. médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – Paulínia.

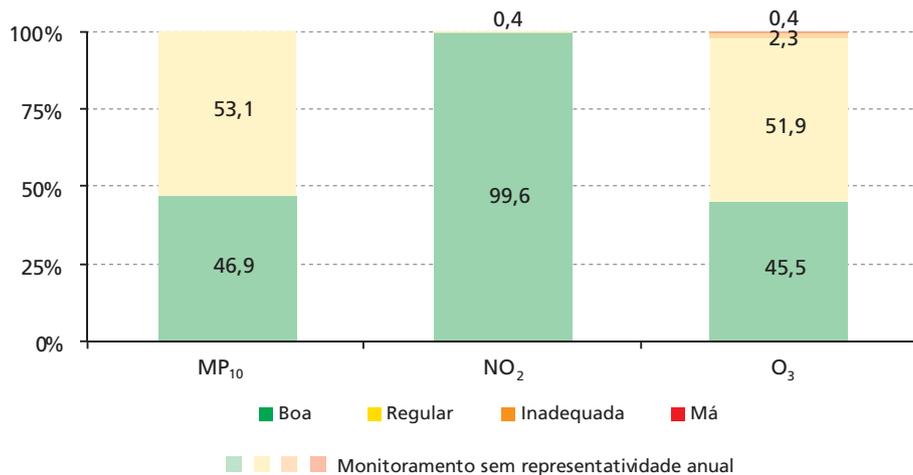
Distribuição de qualidade do ar.

Nas figuras 4.3.23 a 4.3.25 são ilustradas as distribuições de qualidade do ar das estações automáticas de Jundiá, Paulínia – Sul e Piracicaba, todas inauguradas em 2008.



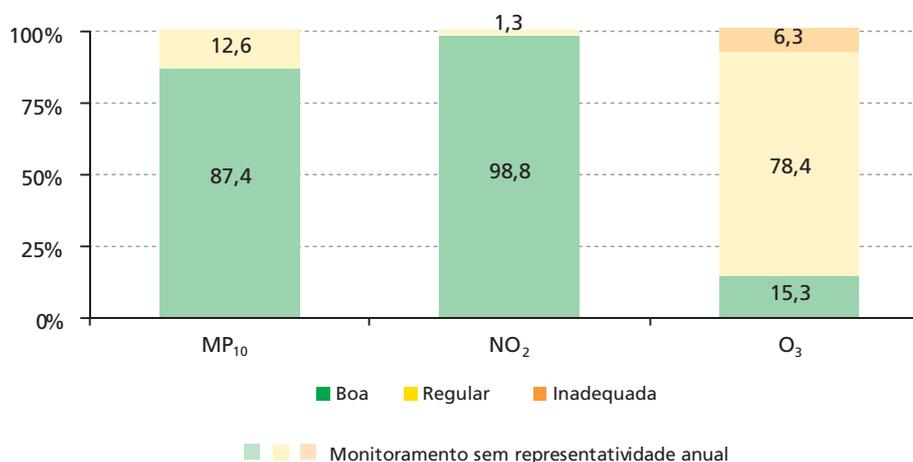
Início de operação em 14/10/2008.

Figura 4.3.23: Distribuição percentual da qualidade do ar por poluente – Jundiá.



Início de operação em 04/03/2008.

Figura 4.3.24: Distribuição percentual da qualidade do ar por poluente – Paulínia - Sul.



Início de operação em 02/09/2008.

Figura 4.3.25: Distribuição percentual da qualidade do ar por poluente – Piracicaba.

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

A figura 4.3.26 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2008 para as estações Americana, Piracicaba, Jundiaí, Paulínia e Paulínia Sul em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6.000 µg/m³.h.

As estações Jundiaí, Paulínia-Sul e Piracicaba foram instaladas em 2008, sendo apresentados um valor válido de AOT40 na primeira, sete na segunda e dois para Piracicaba.

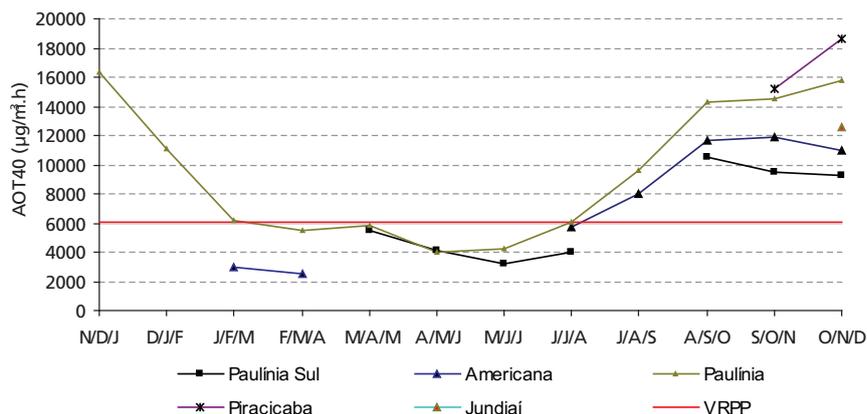


Figura 4.3.26: Evolução do nível de AOT40 trimestral no período de nov/2007 a dez/2008 e VRPP – UGRHI 5.

Os valores de AOT40 trimestrais para a estação de Paulínia em 2008 ultrapassaram o VRPP tanto no verão como na primavera, em concentrações superiores até 2,7 vezes o VRPP.

Considerando as estações localizadas na UGRHI 5, a estação de Paulínia apresentou os maiores valores de AOT40 trimestral durante quase todo o ano de 2008, com exceção dos últimos dois trimestres, quando a estação de Piracicaba chegou a 18.636 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, superando em 3 vezes o VRPP. Esta foi a UGRHI com os maiores valores de AOT40 em 2008.

A figura 4.3.27 mostra a comparação das máximas semestrais para a estação de Paulínia com o VRPP. No segundo semestre de 2006 e no primeiro semestre de 2007 não existiram dados validados suficientes para o cálculo da máxima AOT40 trimestral.

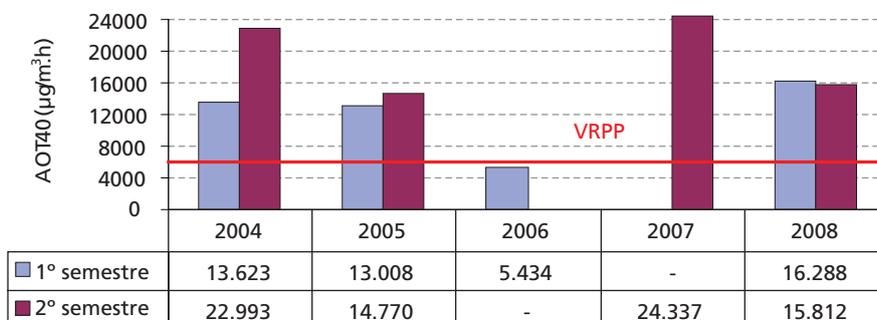


Figura 4.3.27: Concentrações máximas de AOT40 trimestral acumulada entre 2004 e 2008 – Paulínia.

Todas as máximas semestrais das AOT40 trimestrais validadas, com exceção de 2006 que não chegou a monitorar todo o período, ultrapassaram os valores de VRPP. A maior AOT40 trimestral foi calculada para o segundo semestre de 2007, ultrapassando em quatro vezes o valor da VRPP, seguido do segundo semestre de 2004, superior em 3,8 vezes o valor do VRPP. Estes elevados valores de AOT40 indicam que provavelmente a vegetação local está sofrendo os efeitos prejudiciais do ozônio troposférico.

4.3.5. Outros Poluentes

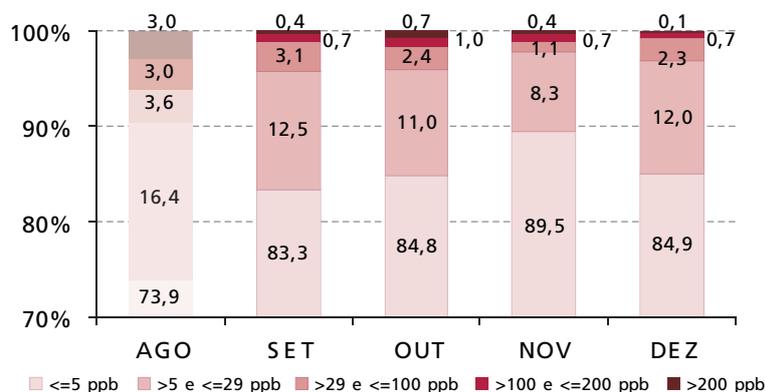
Compostos de enxofre reduzido são compostos em que o número de oxidação do enxofre é menor que zero. Exemplos deste tipo de composto são: sulfeto de hidrogênio (H_2S), metil-mercaptana (CH_3SH), dimetil-sulfeto ($(CH_3)_2S$), dimetil-dissulfeto (CH_3SSCH_3) e sulfeto de carbonila (COS). Podem ocorrer naturalmente no ambiente como resultado da degradação microbiológica de matéria orgânica contendo sulfato, sob condições anaeróbias, e como resultado da decomposição bacteriológica de proteínas. São também emitidos em processos industriais, dentre os quais, fabricação de papel e produção de rayon viscosa e de celofane.

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

Alguns bairros residenciais na cidade de Americana localizam-se na área de influência de indústrias cujos processos são passíveis de emitir compostos de enxofre reduzido para a atmosfera. A CETESB monitora estes compostos no município, disponibilizando os resultados à população pela internet desde 25 de agosto de 2008.

As concentrações máximas horárias de ERT (Enxofre Reduzido Total) obtidas foram 702 ppb em 06/11/2008 e 394 ppb em 28/08/2008. Não existe na legislação nacional padrão de qualidade do ar para ERT.

A figura 4.3.28 apresenta a distribuição percentual mensal por faixa de concentração, calculada com base nos 3037 dados horários válidos, obtidos a partir de 25/08/2008. O mês de agosto, por ter apenas sete dias de monitoramento, foi destacado como não representativo do mês. Nos demais meses, observa-se que as distribuições são semelhantes.



Início em 25/08/2008. Total de 3037 dados horários.

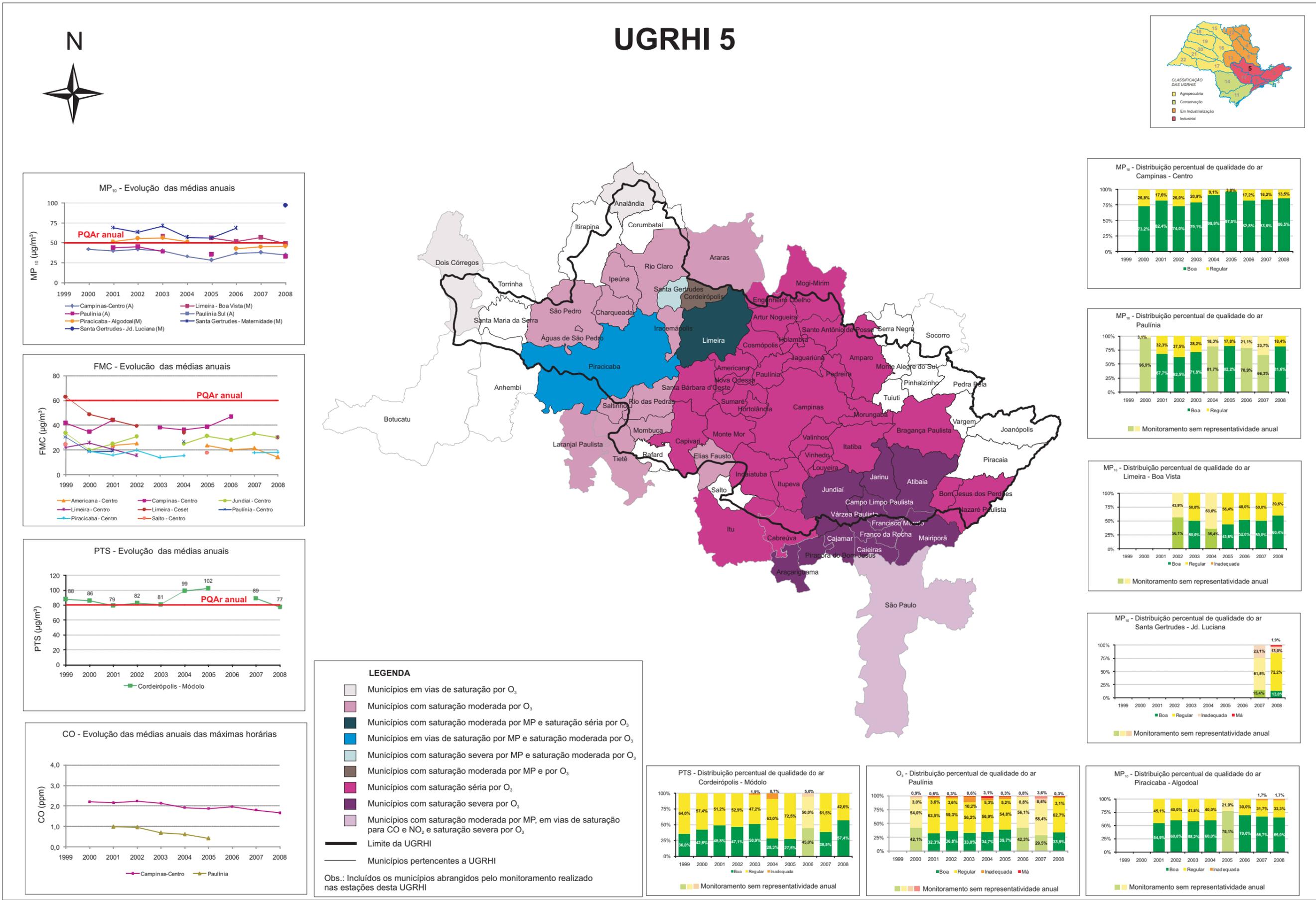
Figura 4.3.28: Distribuição percentual das concentrações horárias de ERT – 2008 – Americana

4.3.6. Conclusões

Em 2008, foram registradas ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar para material particulado em Piracicaba e Santa Gertrudes, sendo que nesta também foi ultrapassado o nível de atenção em 1 dia.

Para o ozônio, foram registradas ultrapassagens do padrão em todas as estações que o monitoraram nesta UGRHI, ou seja, Americana, Jundiá, Paulínia, Paulínia-Sul e Piracicaba. O nível de atenção para este poluente foi atingido nas estações de Paulínia e de Jundiá.

Para os demais poluentes, não foram verificadas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar.



CO - Evolução das médias anuais das máximas horárias

CO (ppm)

1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

— Campinas-Centro — Paulínia

PTS - Distribuição percentual de qualidade do ar Cordeirópolis - Módolo

1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

Boa Regular Inadequada

O₃ - Distribuição percentual de qualidade do ar Paulínia

1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

Boa Regular Inadequada Má

MP₁₀ - Distribuição percentual de qualidade do ar Campinas - Centro

1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

Boa Regular

MP₁₀ - Distribuição percentual de qualidade do ar Paulínia

1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

Boa Regular

MP₁₀ - Distribuição percentual de qualidade do ar Limeira - Boa Vista

1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

Boa Regular Inadequada

MP₁₀ - Distribuição percentual de qualidade do ar Santa Gertrudes - Jd. Luciana

1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

Boa Regular Inadequada Má

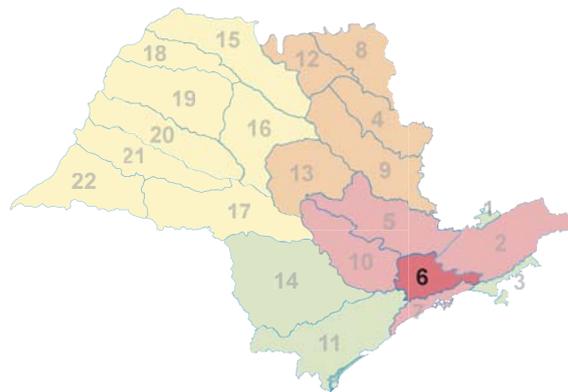
MP₁₀ - Distribuição percentual de qualidade do ar Piracicaba - Algodão

1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

Boa Regular Inadequada

Figura 4.3.29: 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 23°S e 46°W, na porção sudeste do Brasil. O sítio urbano situa-se na Bacia Sedimentar de São Paulo, cujo principal vale é o do Rio Tietê, orientado no sentido leste-oeste, com uma altitude média de 720 metros e uma extensa planície de inundação. Essa bacia é cercada ao norte pela Serra da Cantareira, também orientada no sentido leste-oeste e com altitudes que atingem até 1200 metros, e a leste-sul pelo reverso da Serra do Mar, com altitudes que, em geral, ultrapassam 800 metros. Está distante cerca de 45 km do Oceano Atlântico.

A qualidade do ar 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. Em 2008, a UGRHI 6 contou com medições em 22 estações fixas e uma móvel para monitoramento automático e 14 estações de monitoramento manual. Conta, também, com um maior número de informações meteorológicas de outras instituições, as quais complementam as análises de qualidade do ar na região. Dada a abrangência da RMSP, parte das análises pode ser extrapolada para o domínio da UGRHI como um todo.

4.4.1. Caracterização da UGRHI

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 IBGE 2008)	19.452.375 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.

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: os anticiclones polares que podem ser continentais ou marítimos e o anticiclone subtropical marítimo. Os sistemas frontais, provenientes do extremo sul do continente, atuam de maneira rápida na região, causando pouca precipitação.

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

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

Com relação ao regime dos ventos, são apresentadas adiante, na figura 4.4.11, as rosas de ventos elaboradas para seis estações medidoras da RMSP. Nesta figura é possível verificar que existem variações entre as rosas, devido às influências do local onde está instalada cada uma das estações. De maneira geral, pode-se afirmar que os ventos predominantes são provenientes de sul a este-sudeste.

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 (2004 a 2008) 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 de 2008, a frequência de passagens de sistemas frontais foi inferior à média dos últimos 10 anos.



Figura 4.4.1: Número de passagens de sistemas frontais – maio a setembro.

Outro parâmetro analisado é a precipitação. A ocorrência de precipitação pluviométrica, além de ser um indicador de que a atmosfera está instável, ou seja, com movimentos de ar que favorecem a dispersão de poluentes, promove a remoção dos mesmos, pois uma parcela significativa desses poluentes é incorporada à água da chuva. Além disso, o solo úmido evita que haja ressuspensão das partículas para a atmosfera. No período de maio a setembro de 2008, a precipitação ficou ligeiramente abaixo da média da normal climatológica de 30 anos, conforme pode ser observado na figura 4.4.2. O inverno de 2008 pode ser caracterizado como muito seco, com uma sequência de 39 dias sem precipitação, situação esta que mais contribuiu para a maior ocorrência de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes primários, principalmente nos meses de julho (vide tabela M do anexo 3).

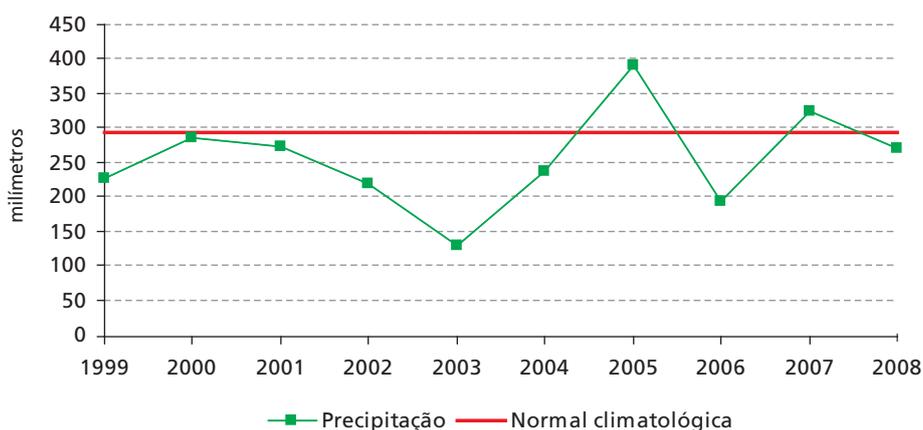
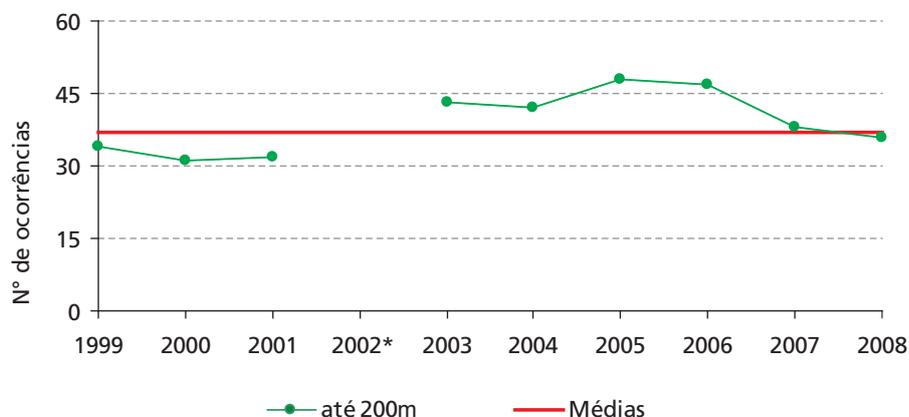


Figura 4.4.2: Precipitação total de 1999 a 2008 e Normal climatológica de 1961 a 1990 - Estação Mirante de Santana – INMET– maio a setembro.

A ocorrência de inversão térmica próxima à superfície dificulta a dispersão de poluentes para níveis mais altos da atmosfera, provocando um aumento da concentração dos poluentes. 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 1999 e 2008. O número de inversões térmicas até 200 m, no período de maio a setembro de 2008, 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 Campo de Marte – FAB – maio a setembro.

Estudos mostram que a alta porcentagem de calmaria (velocidade do vento inferior a 0,5 m/s) e ventos fracos favorecem o aumento da concentração de poluentes na superfície. 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, respectivamente, no período de maio a setembro. Em 2008, a porcentagem de calmaria foi superior à média dos últimos 10 anos, sendo que nos meses de julho e agosto foram observados períodos de vários dias com porcentagem de calmaria acima de 25%.

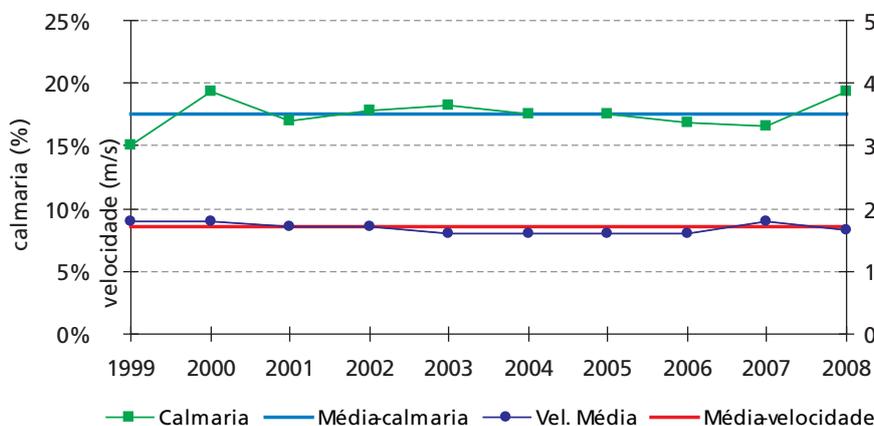


Figura 4.4.4: Porcentagem de calmaria e velocidade média do vento – maio a setembro.

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 2008, pode-se observar que os meses de maio, julho e agosto tiveram sequências de dias com baixa umidade relativa, que coincidiram com vários dias com ausência de precipitação e alta porcentagem de calmaria. Durante o mês de setembro ocorreram vários dias seguidos com baixa umidade relativa, sendo que em alguns dias houve condições para formação de oxidantes fotoquímicos (NO_x e O_3), porém foram dias favoráveis à dispersão dos poluentes primários.

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 1999 a 2008. Esta avaliação é feita a partir dos parâmetros meteorológicos analisados diariamente.

Observa-se que o inverno de 2008 esteve entre os mais desfavoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos. A maioria dos dias desfavoráveis (76%) ocorreu nos meses de maio, julho e agosto, sendo que no mês de julho foram dez dias consecutivos devido as altas porcentagens de calmaria e ausência de chuvas, como pode ser observado nas tabelas E e M 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.

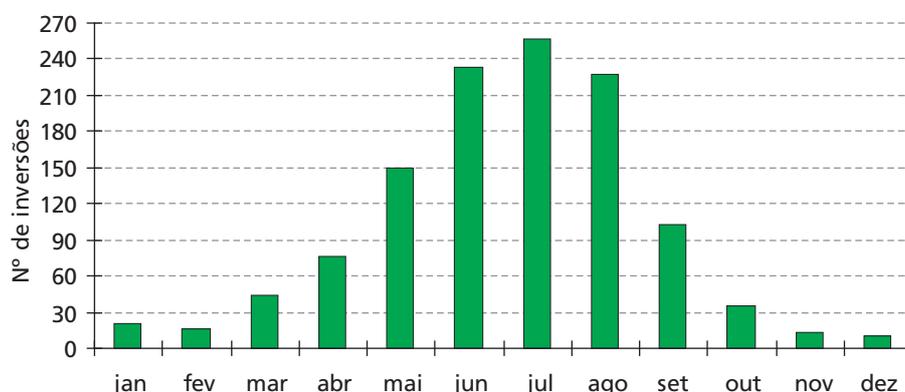


Figura 4.4.6:– Número de inversões térmicas inferior a 200 m (1985 a 2008) – Aeroportos de Congonhas e Campo de Marte – FAB.

Condições de formação de ozônio

Com relação ao ozônio, em 2008, houve menor ocorrência de eventos de altas concentrações na RMSP que nos anos anteriores, com exceção dos anos de 2005 e 2006, em virtude de no período de maior ocorrência deste poluente (setembro a março) ter havido muitos dias de precipitação, com um maior número de horas de nebulosidade, principalmente à tarde e, conseqüentemente, redução da radiação solar incidente, que é um dos mais importantes parâmetros na formação de O_3 . Em 2008 foram observados 103 dias com ocorrências de chuva, enquanto que em 2007 ocorreram 85 dias, totais estes obtidos nos meses de janeiro a março e de setembro a dezembro.

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 9,2 milhões de veículos (PRO-DESP, dez/2008). Esta é composta por 7,4 milhões de veículos do ciclo Otto, 490 mil veículos a diesel e 1,2 milhão de motos, que representam cerca de 1/5 do total nacional. De acordo com as estimativas de 2008, essas fontes de poluição são responsáveis pela emissão para a atmosfera dos seguintes poluentes: 1,56 milhões de t/ano de monóxido de carbono, 387 mil t/ano de hidrocarbonetos, 367 mil t/ano de óxidos de nitrogênio, 62,3 mil t/ano de material particulado total e 25,5 mil t/ano de óxidos de enxofre. Desses totais, os veículos são responsáveis por 98% das emissões de CO, 97% de HC, 96% de NO_x , 40% de MP e 33% de SO_x .

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 10,6% e os movidos a gasolina (mistura 22% de etanol e 78% de gasolina) representam 56,9%. O álcool etílico, considerando o anidro e o hidratado, corresponde a 63,1% do combustível consumido, segundo dados de consumo. Os veículos do tipo "flex-fuel" (bi-combustível), lançados recentemente no mercado, correspondem a 14%, as motocicletas representam 13,1% 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 54,9% desta é anterior a 1998.

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 2008. 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 41,8% da frota da RMSP atende à fase 1; 6,8% atende à fase 2; 12,1% atende à fase 3; 27,7% atende à fase 4 e 11,6% 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, 49,8% são veículos sem controle de emissão, 16,2% atendem à fase 1 do programa e 34% atendem à fase 2 do mesmo.

Tabela 4.4.2: Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP ⁴
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ¹	650,2	66,8	43,0	3,8	4,6
		ÁLCOOL + FLEX	200,2	22,5	14,0	-	-
		DIESEL ²	398,8	61,4	291,2	4,1	14,3
		TÁXI	1,9	1,0	2,1	-	-
		MOTOCICLETA E SIMILARES	267,4	36,1	3,1	0,5	1,2
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ¹	-	118,7	-	-	-
		ÁLCOOL	-	18,7	-	-	-
		MOTOCICLETA E SIMILARES	-	33,5	-	-	-
	PNEUS ³	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-	10,6
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ¹	-	13,5	-	-	-
ÁLCOOL		-	2,7	-	-	-	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (Número de indústrias inventariadas)		38,6 ⁵	12,0 ⁵	14,0 ⁵	17,1 ⁶	31,6 ⁶
			(750)	(800)	(740)	(245) ⁷	(308) ⁷
TOTAL			1557,10	386,50	367,40	25,50	62,30

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

2 - Diesel com 350 ppm de enxofre (massa)

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

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

5 - Ano de consolidação do inventário:1990

6 - Ano de consolidação do inventário:1998

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

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

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

A contribuição relativa de cada fonte de poluição do ar na RMSP está apresentada na tabela 4.4.3 e pode ser mais facilmente visualizada na figura 4.4.7, onde se observa que os veículos automotores são as principais fontes de monóxido de carbono, hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio. Para os óxidos de enxofre, as indústrias e os veículos são importantes fontes e, no caso das partículas inaláveis, contribuem ainda outros fatores como a ressuspensão de partículas do solo e a formação de aerossóis secundários. No caso específico de partículas inaláveis, as estimativas de contribuição relativa das fontes foram feitas a partir de

dados obtidos no estudo de modelo receptor. Portanto, as porcentagens constantes na tabela 4.4.3, no que se refere as partículas, não foram geradas a partir dos dados constantes da tabela 4.4.2.

Tabela 4.4.3: Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP em 2008

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)				
		CO	HC	NO _x	SO _x	MP ₁₀ ¹
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	41,76	17,27	11,70	14,90	9,15
	ÁLCOOL	12,86	5,82	3,81	-	-
	DIESEL	25,61	15,87	79,26	16,08	28,46
	TÁXI	0,12	0,26	0,57	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	17,17	9,33	0,84	1,96	2,39
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	30,68	-	-	-
	ÁLCOOL	-	4,83	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	8,66	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	3,49	-	-	-
	ÁLCOOL	-	0,70	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (1990)		2,48	3,10	3,81	67,06	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.

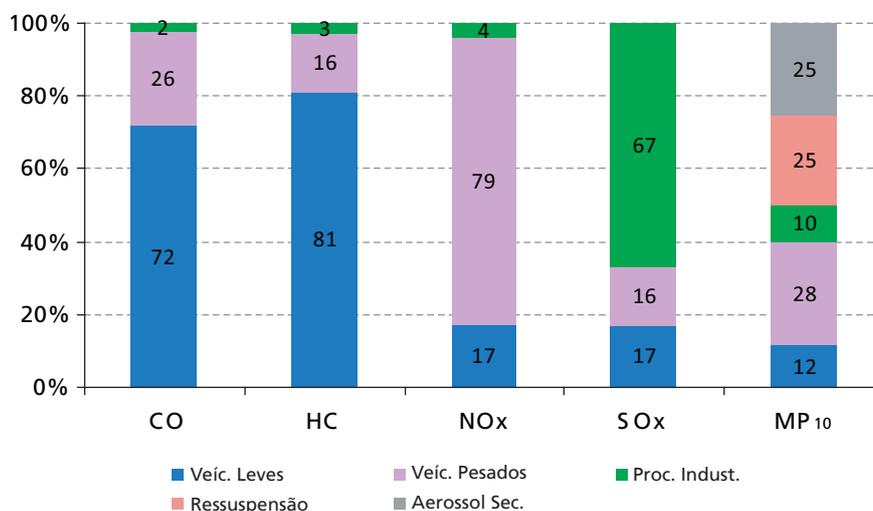


Figura 4.4.7: Emissões relativas de poluentes por tipo de fonte – 2008.

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

A tabela 4.4.4 apresenta os fatores médios de emissão da frota em 2008.

Tabela 4.4.4: Fatores médios de emissão dos veículos em uso na RMSP em 2008

FONTES DE EMISSÃO	TIPO DE VEÍCULO	FATOR DE EMISSÃO (g/km)				
		CO	HC	NO _x	SO _x	MP
TUBO DE ESCAPAMENTO	GASOLINA C ¹	11,20	1,16	0,74	0,07	0,08
	ÁLCOOL	20,00	2,16	1,29	--	--
	FLEX (ÁLCOOL)	0,60	0,11	0,08	--	--
	DIESEL ²	13,70	2,11	10,00	0,13	0,49
	TÁXI ³	0,80	0,44	0,90	--	--
	MOTOCICLETA E SIMILARES	11,20	1,51	0,13	0,02	0,05
EMISSÃO DO CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ¹	-	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, a álcool e flex nos últimos 10 anos. Nota-se um decréscimo significativo dos fatores para veículos movidos a gasolina C até 2005, basicamente devido às melhorias tecnológicas implantadas para atendimento ao PROCONVE e à significativa modernização da frota movida por esse combustível. Embora nos últimos anos os fatores médios para álcool e gasolina tenham sofrido pequeno acréscimo, há que se destacar a presença cada vez maior dos veículos flex, que por representarem frota mais nova que a de álcool e gasolina, além de ser mais homogênea em termos de fatores de emissão, faz com que o fator médio de emissão para esta categoria de veículos seja consideravelmente menor.

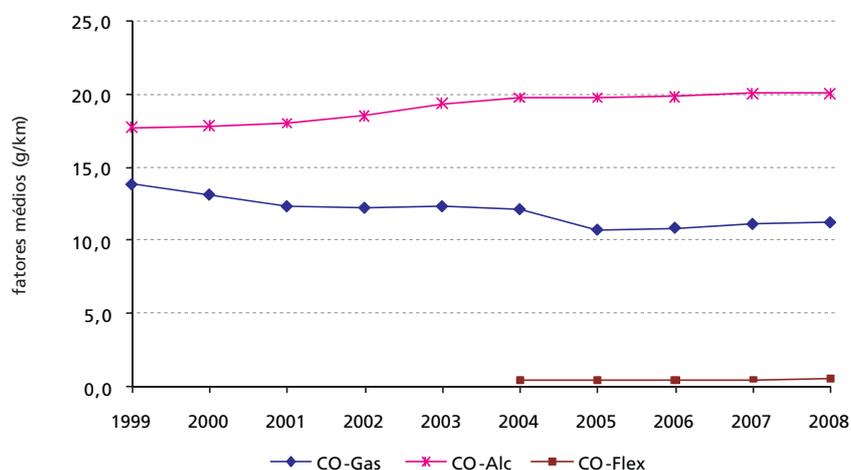


Figura 4.4.8: Evolução dos fatores médios de emissão de CO dos veículos do ciclo Otto da RMSP.

Os fatores de emissão médios de hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio são apresentados na figura 4.4.9. Não se observam variações significativas na última década. O menor fator de emissão médio observado para os veículos flex está relacionado ao perfil mais novo desta frota.

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 O₃ na RMSP são consideradas importan-

tes, 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.

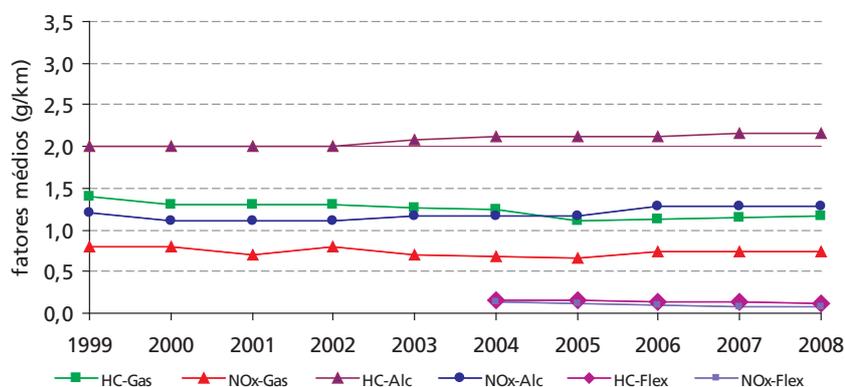


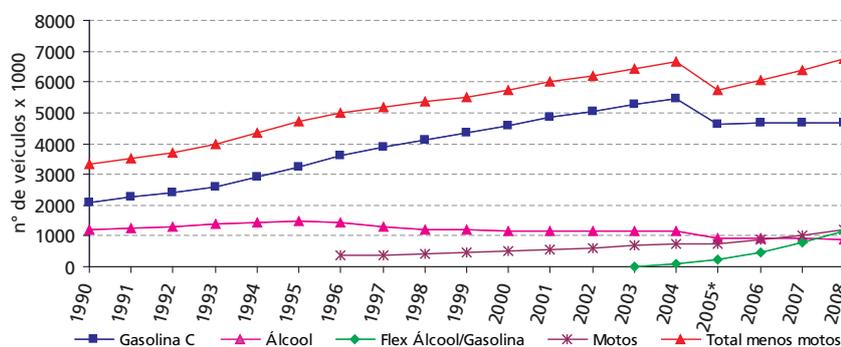
Figura 4.4.9: Evolução dos fatores médios de emissão de HC e NO_x dos veículos do ciclo Otto da RMSP.

Os fatores médios de emissão de veículos leves novos em 2008 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.

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

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.

Fonte: PRODESP

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

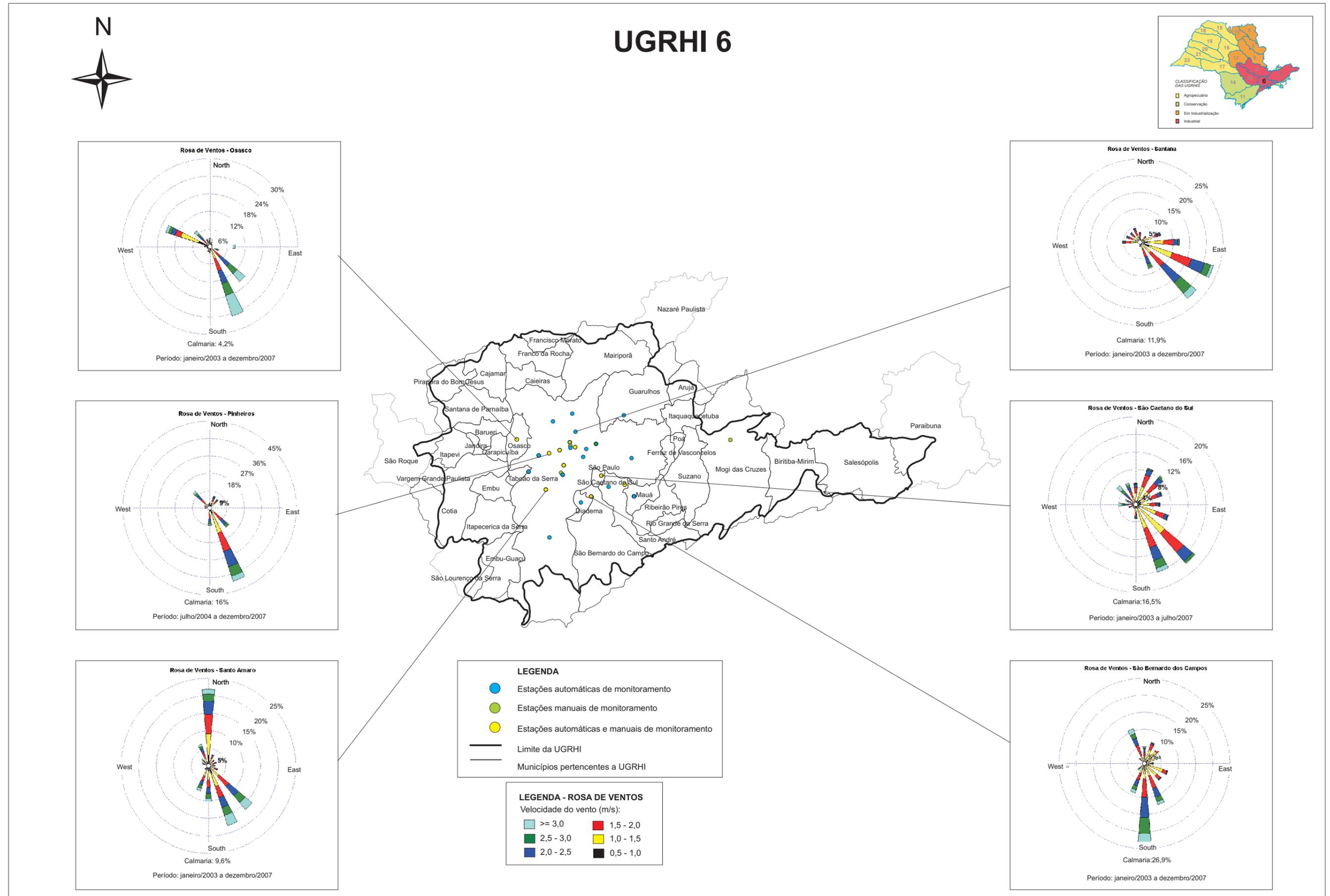
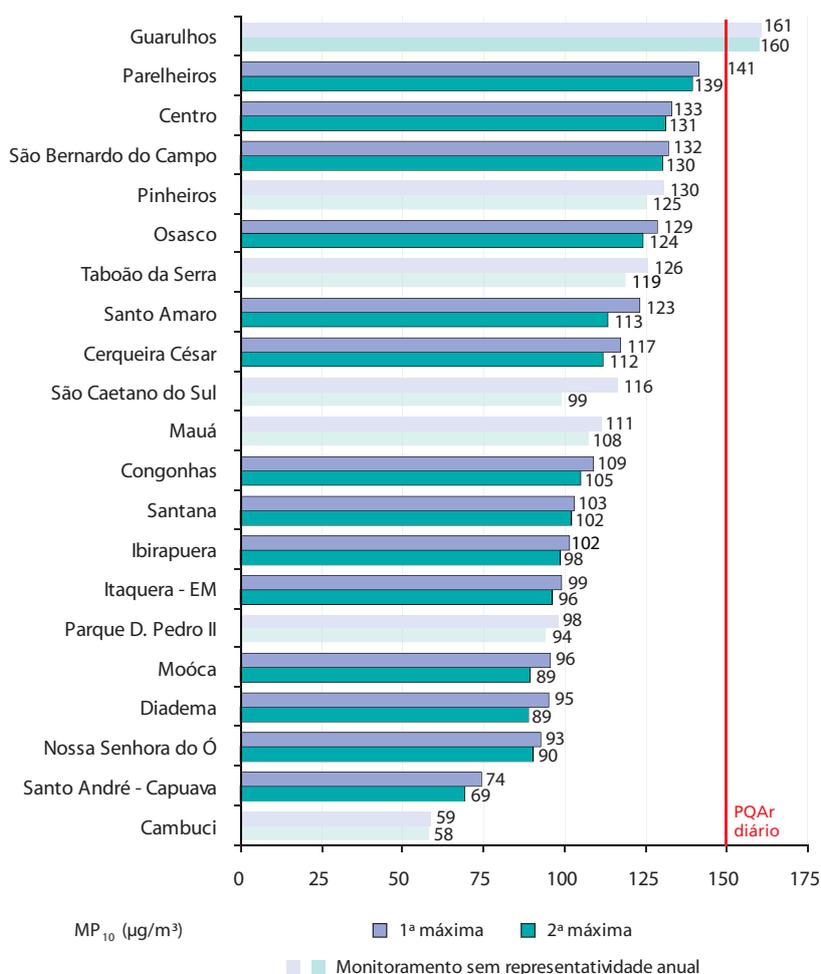


Figura 4.4.11: Localização dos pontos de amostragem e rosas de vento – UGRHI 6.

4.4.4. Resultados

Partículas Inaláveis – MP₁₀

A figura 4.4.12 apresenta as concentrações diárias máximas registradas em 2008 para 21 estações da RMSP. As maiores concentrações foram registradas em Guarulhos, com duas ultrapassagens do padrão de curto prazo (média de 150 µg/m³ em 24 horas), seguida das estações Parelheiros e Centro.



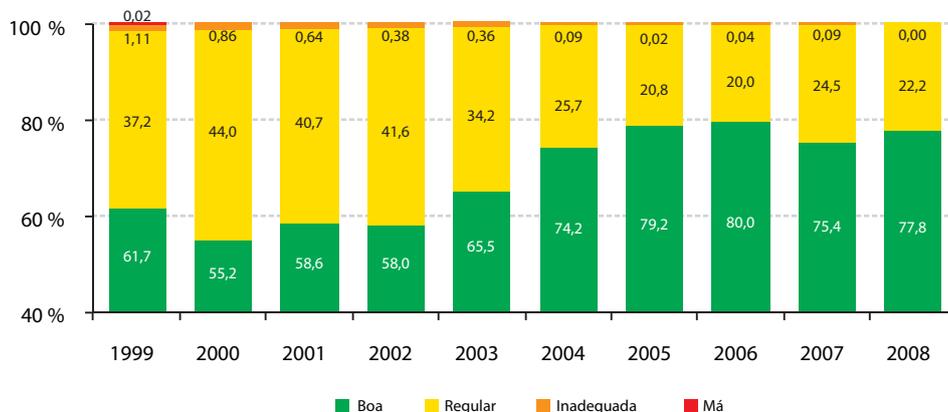
Período de monitoramento:
Cambuci: desativada em 07/04/08; Guarulhos: 01/01/08 a 18/01/08 e 25/03/08 a 31/12/08; Mauá: 26/06/2008 a 14/11/08;
Parque D. Pedro II: 01/01/08 a 31/07/08 e 01/11/08 a 31/12/08; Pinheiros: 11/04/08 a 14/11/08;
São Caetano do Sul: 02/07/08 a 31/12/08; Taboão da Serra: 21/08/08 a 31/12/08.

Figura 4.4.12: MP₁₀ – Classificação das concentrações diárias máximas – RMSP.

Na figura 4.4.13 é apresentada a distribuição da qualidade do ar para o conjunto de estações nos últimos dez anos, inclusive daquelas que passaram por alguma interferência temporária no entorno, como por exemplo, São Bernardo do Campo em 2007, o que contribuiu para o maior percentual de qualidade regular e inadequada naquela ocasião. Com apenas 11 estações apresentando monitoramento representativo em função de uma série de problemas de infra-estrutura, aquele foi o ano com o menor número de estações.

Verifica-se que o percentual de eventos de qualidade inadequada e regular diminuiu sensivelmente a partir de 2004, permanecendo praticamente estável nos últimos cinco anos. Embora tenham sido registradas

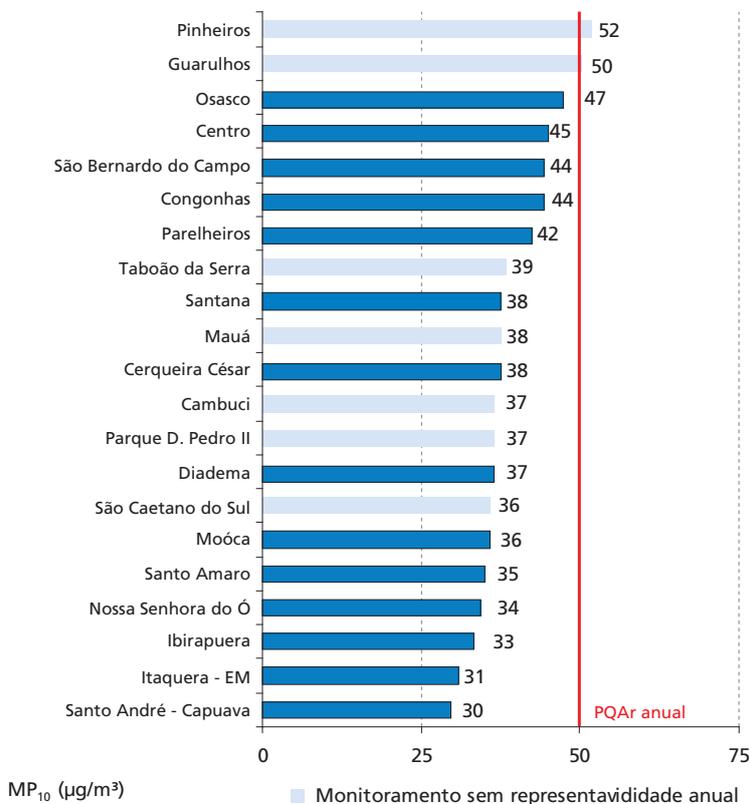
ultrapassagens do padrão de curto prazo em 2008, estas não foram consideradas na distribuição devido à estação de Guarulhos não ter atendido o critério de representatividade anual.



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

Figura 4.4.13: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.

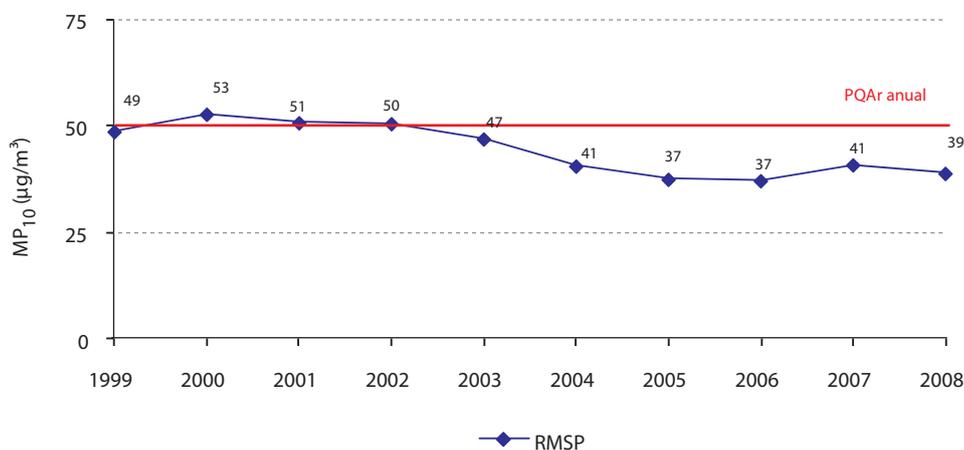
A figura 4.4.14 apresenta as médias anuais das partículas inaláveis em 2008 na RMSP. As maiores concentrações anuais, das 14 estações com monitoramento representativo no ano, ocorreram para Osasco, Centro e São Bernardo do Campo, mas não chegaram a ultrapassar o padrão de longo prazo (50 µg/m³).



Período de monitoramento:
 Cambuci: desativada em 07/04/08; Guarulhos: 01/01/08 a 18/01/08 e 25/03/08 a 31/12/08; Mauá: 26/06/2008 a 14/11/08;
 Parque D. Pedro II: 01/01/08 a 31/07/08 e 01/11/08 a 31/12/08; Pinheiros: 11/04/08 a 14/11/08;
 São Caetano do Sul: 02/07/08 a 31/12/08; Taboão da Serra: 21/08/08 a 31/12/08.

Figura 4.4.14: MP₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.

De forma complementar à distribuição de qualidade, a figura 4.4.15 mostra a evolução da média das concentrações anuais de todas as estações com monitoramento representativo. Apesar das condições meteorológicas piores para dispersão dos poluentes no inverno, principalmente entre 2005 e 2008, a concentração anual média da RMSP nos últimos cinco anos tem se mantido praticamente estável, em nível menor que no período de 1999 a 2003.



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

Figura 4.4.15: MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

A figura 4.4.16 mostra as concentrações médias mensais de MP₁₀ 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.

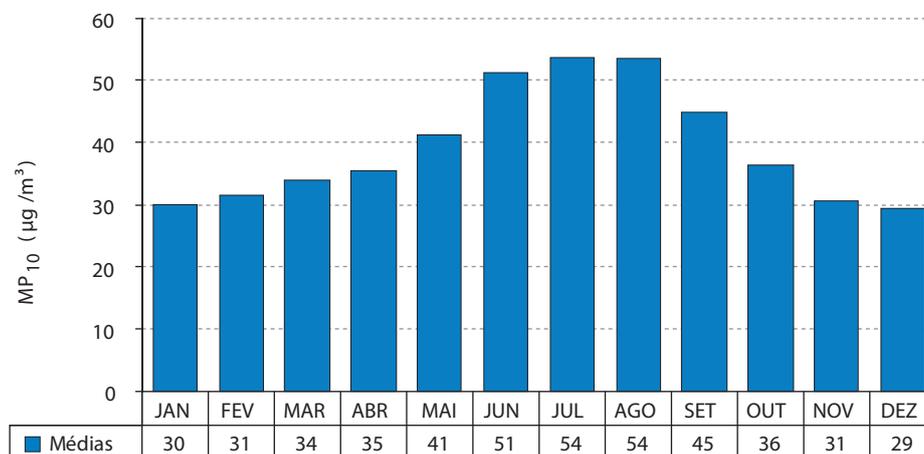
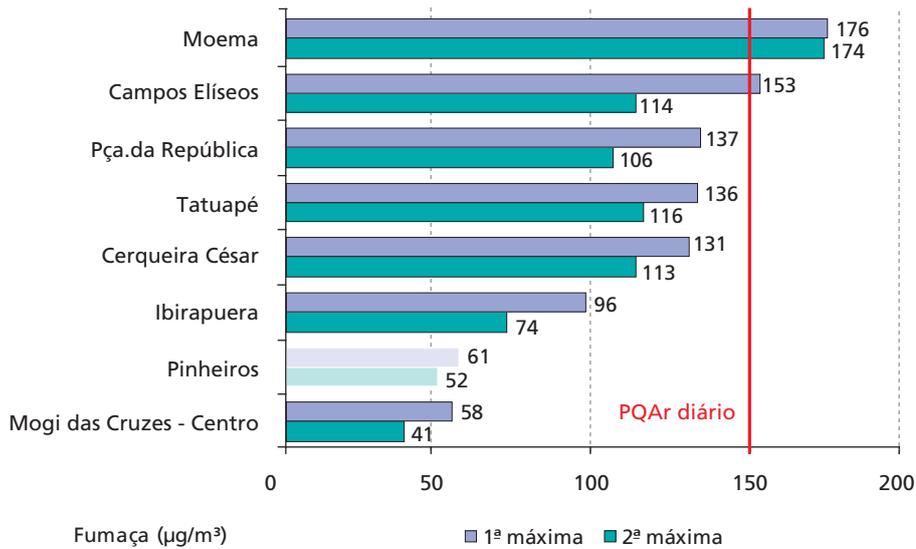


Figura 4.4.16: MP₁₀ – Concentrações médias mensais (2004 a 2008) – RMSP (todas as estações).

Fumaça

A figura 4.4.17 apresenta a classificação das concentrações diárias máximas das estações manuais que monitoraram a fumaça em 2008. Assim como em 2007, as maiores concentrações foram registradas em Moema, com duas ultrapassagens do padrão de curto prazo (150 µg/m³). A estação Campos Elíseos também registrou uma ultrapassagem do padrão diário, no mesmo dia de uma das ultrapassagens de Moema.

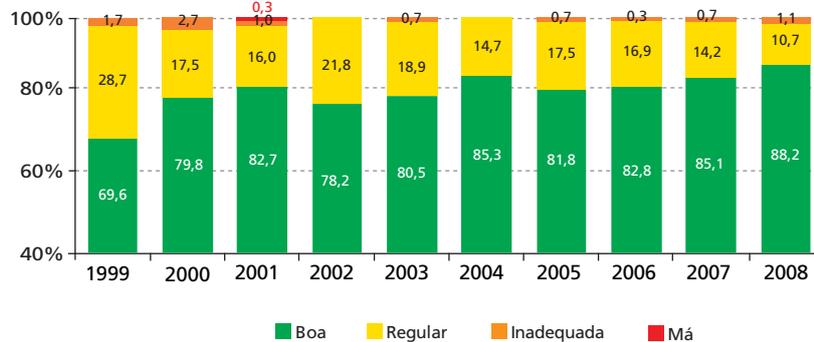


Período de monitoramento: Pinheiros - 01/01/08 a 17/06/08.

■ Monitoramento sem representatividade anual.

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

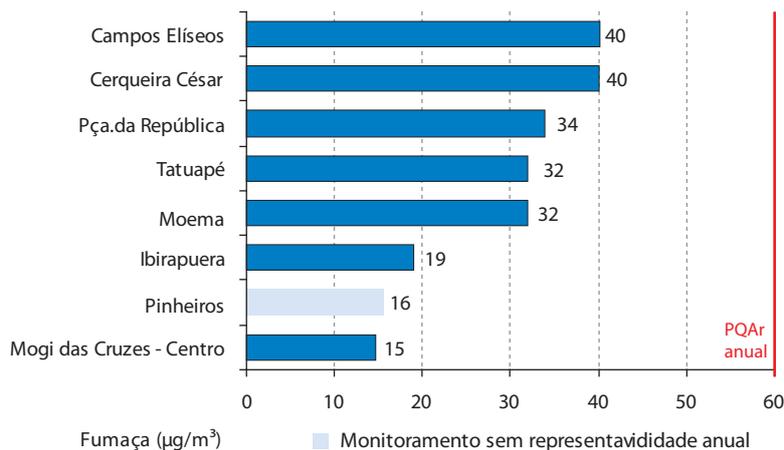
Em termos da distribuição de qualidade do ar de fumaça, figura 4.4.18, verifica-se lenta tendência de melhora da qualidade do ar, com aumento do percentual de dias com qualidade Boa nos últimos dez anos.



Base: estações fixas com monitoramento anual representativo - Campos Elíseos, Cerqueira César, Moema, Praça da República e Tatuapé.

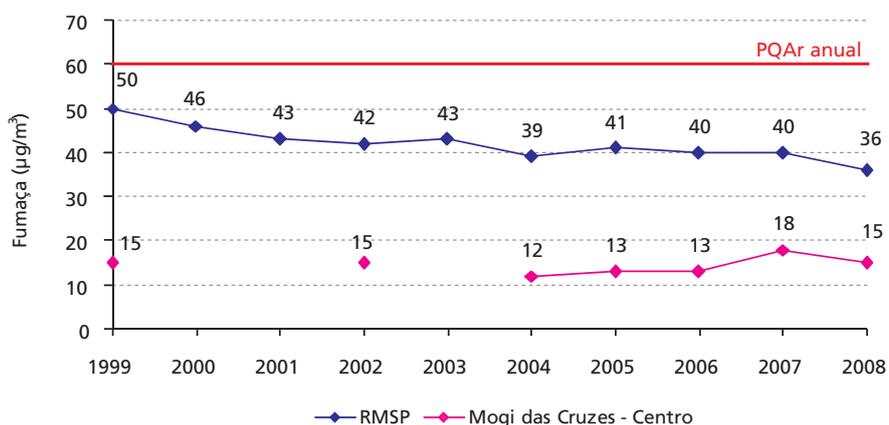
Figura 4.4.18: Fumaça – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.

A figura 4.4.19 apresenta as médias anuais de fumaça em 2008 e indica que o padrão de 60 µg/m³ (média aritmética anual) não foi ultrapassado em nenhuma das estações. As maiores médias foram registradas em Campos Elíseos e Cerqueira César. Conforme se observa na figura 4.4.20, na média, o conjunto de estações da RMSP apresenta diminuição das concentrações, chegando ao seu menor valor em 2008, 36 µg/m³. A apresentação da estação Mogi das Cruzes é feita separadamente devido às baixas concentrações registradas e por estar afastada da parte mais urbanizada da região metropolitana.



Período de monitoramento: Pinheiros - 01/01/08 a 17/06/08.

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

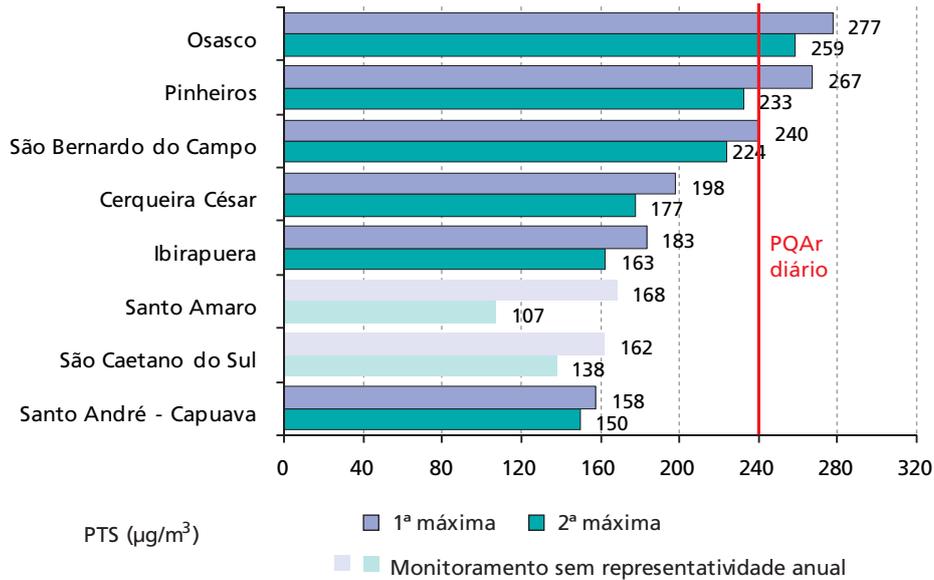


Base RMSP: estações fixas com monitoramento anual representativo - Campos Elíseos, Cerqueira César, Moema, Praça da República e Tatuapé.

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

Partículas Totais em Suspensão – PTS

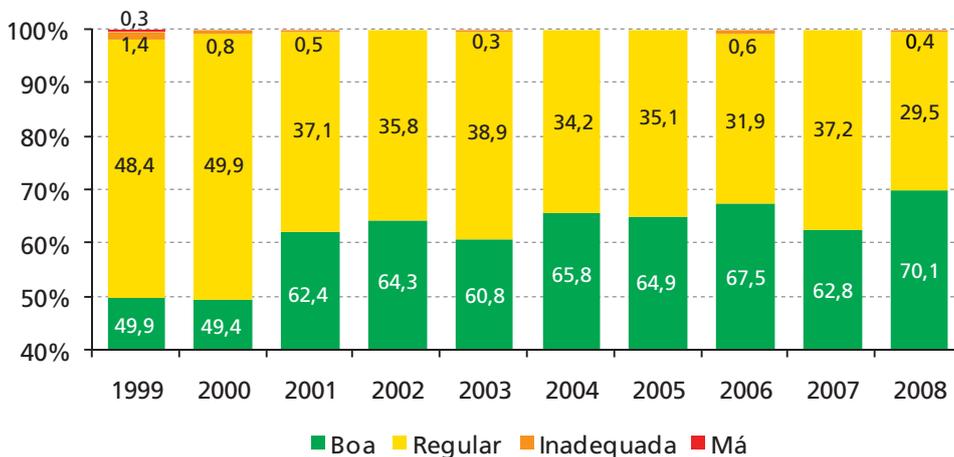
As concentrações diárias máximas de PTS medidas nas estações manuais da RMSP em 2008 são apresentadas na figura 4.4.21. O padrão diário de qualidade do ar ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Osasco e em Pinheiros. A estação de São Bernardo do Campo, que esteve influenciada por obras no entorno em 2007 e havia registrado inclusive duas ultrapassagens do nível de atenção ($375 \mu\text{g}/\text{m}^3$), em 2008 esteve no limiar do padrão de qualidade do ar.



Período de monitoramento: São Caetano do Sul - de 10/08/08 a 31/12/08.

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

A distribuição da qualidade do ar – figura 4.4.22 – indica que os percentuais de cada qualidade se mantiveram em níveis similares entre 2001 e 2007, com as principais variações ocorrendo em função de algumas ultrapassagens de padrão. Em 2008, verificou-se aumento dos eventos de qualidade Boa. A estação de São Bernardo do Campo não foi incluída nesta distribuição devido a ter sido fortemente influenciada pelas obras no seu entorno em 2007, enquanto que Osasco não foi considerada por apresentar concentrações bem acima das demais estações.



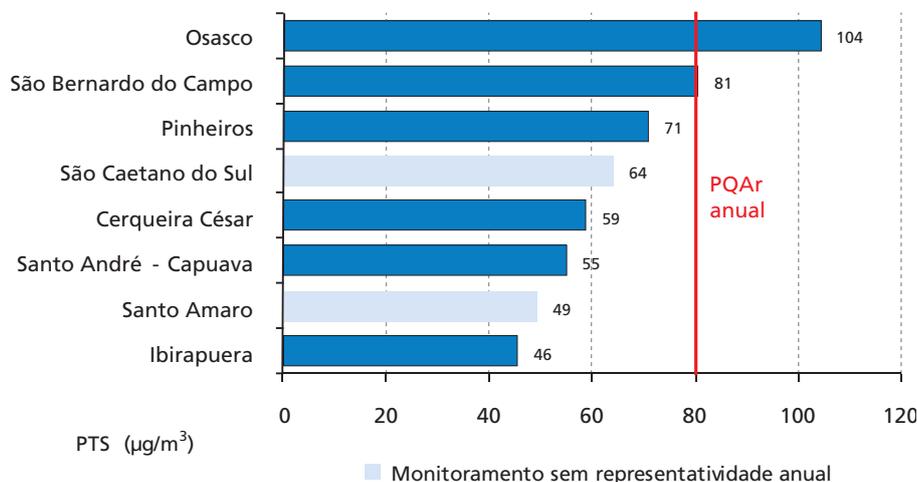
Base: estações fixas com monitoramento anual representativo - C. César, Ibirapuera, Parque D. Pedro II, Pinheiros, Santo Amaro, Santo André – Capuava e São Caetano do Sul.

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

Da observação da figura 4.4.23, verifica-se que as maiores médias geométricas anuais foram registradas para Osasco e São Bernardo do Campo, inclusive com a ultrapassagem do padrão anual (80 µg/m³) em ambas. Todas as estações apresentaram redução das concentrações em relação a 2007.

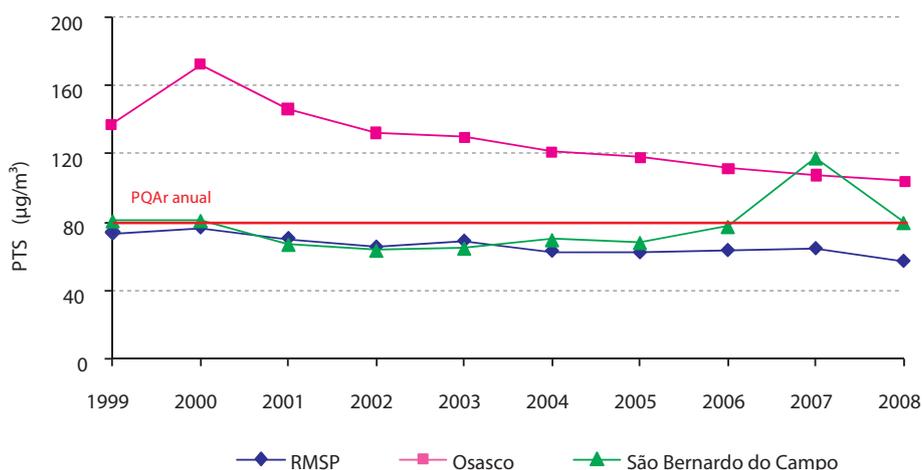
Na figura 4.4.24, a evolução da média anual da PTS em Osasco aponta para um decréscimo contínuo nos últimos anos, entretanto, ainda em níveis superiores ao padrão anual. Na estação de São Bernardo do

Campo, observa-se aumento das concentrações desde 2002, com o aumento maior em 2007 devido às obras civis no seu entorno, voltando em 2008, ao nível de 2006. Para o conjunto de estações da RMSP, a tendência é de queda das concentrações da PTS, mas em taxa bem menor que a observada em Osasco.



Período de monitoramento: São Caetano do Sul - de 10/08/08 a 31/12/08.

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



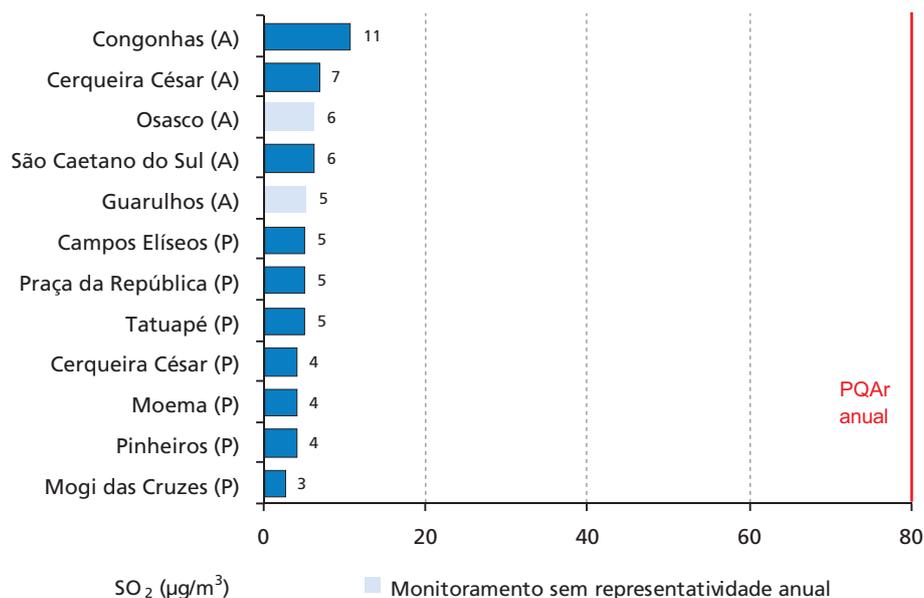
Base RMSP: C. César, Ibirapuera, Parque D. Pedro II, Pinheiros, Santo Amaro, Santo André – Capuava e São Caetano do Sul.

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

Dióxido de enxofre – SO₂

A figura 4.4.25 apresenta as médias aritméticas anuais de SO₂. A maior média anual foi registrada na estação Congonhas, 11 µg/m³, valor abaixo do padrão anual secundário de qualidade do ar (40 µg/m³). Esta estação se caracteriza pela proximidade à Avenida dos Bandeirantes e, portanto, avalia os níveis de exposição a este poluente em locais de tráfego intenso de veículos à diesel. As demais estações apresentam concentrações ainda menores, e no caso dos pontos de monitoramento com amostradores passivos, se aproximam do limite de detecção do método.

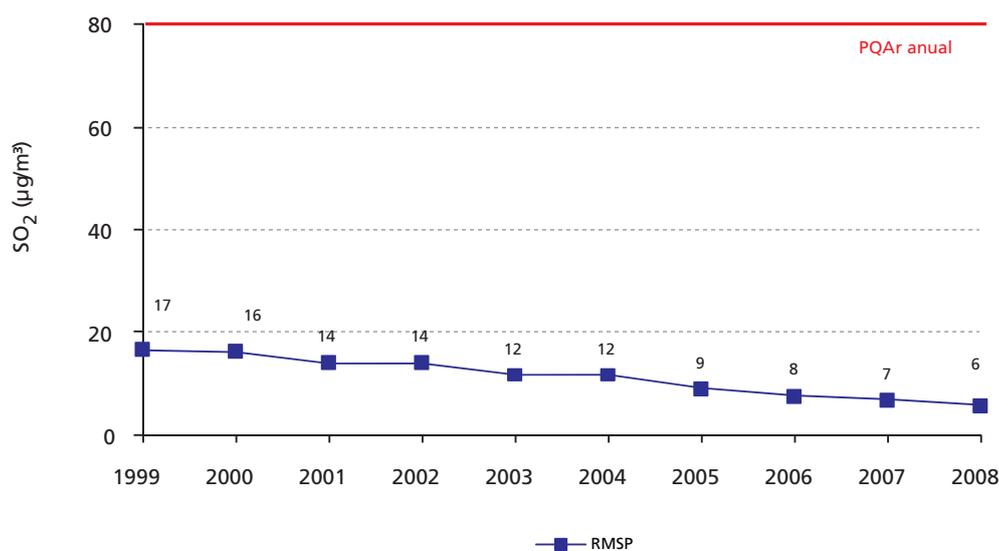
Conforme se observa na figura 4.4.26, os níveis de dióxido de enxofre vêm reduzindo lentamente como resultado, principalmente, do controle exercido sobre as fontes fixas e da redução do teor de enxofre dos combustíveis, tanto industrial como automotivo.



Período de monitoramento:

Guarulhos: 18/04/08 a 05/06/08 e 03/07/08 a 03/08/08 e 17/12/08 a 31/12/08; Osasco: 01/01/08 a 04/03/08 e 04/09/08 a 31/12/08.

Figura 4.4.25: SO₂ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.



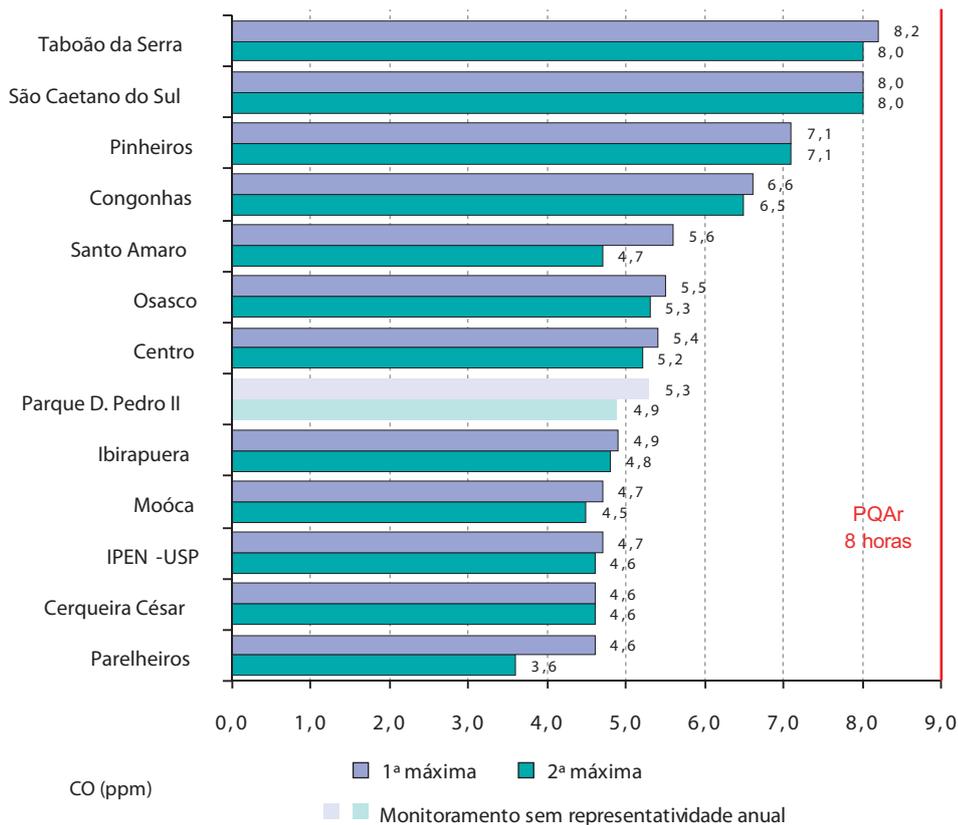
Base: Todas as estações e pontos de passivo com médias anuais representativas.

Figura 4.4.26: SO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

Monóxido de Carbono – CO

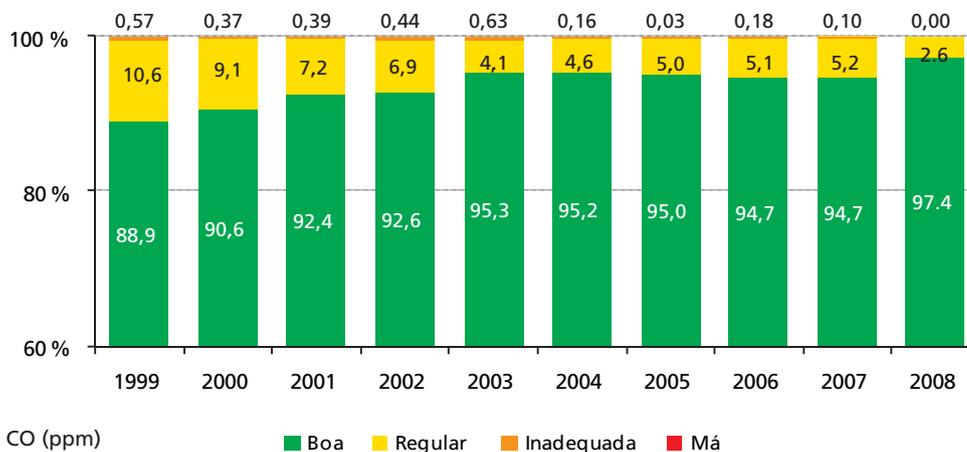
A figura 4.4.27 apresenta as máximas concentrações médias de 8 horas de CO para as estações da RMSP. Apesar das condições meteorológicas bastante desfavoráveis à dispersão de poluentes no período de inverno, não foi registrada ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de 8 horas (9 ppm) em nenhuma estação. As maiores concentrações foram registradas em Taboão da Serra, São Caetano do Sul e Pinheiros. Também não ocorreu ultrapassagem do padrão de 1 hora de 35 ppm.

A figura 4.4.28 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar na RMSP considerando as estações que monitoraram o CO. Apesar do aumento do percentual de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes nos últimos anos, notadamente em 2008, o percentual de eventos de qualidade Boa foi o maior dos últimos dez anos.



Período de monitoramento: Parque D. Pedro II - 01/01/08 a 31/07/08.

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



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

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, que são próximas de vias de tráfego intenso. Entretanto, nos últimos quatro anos, as concentrações têm se aproximado da estabilidade.

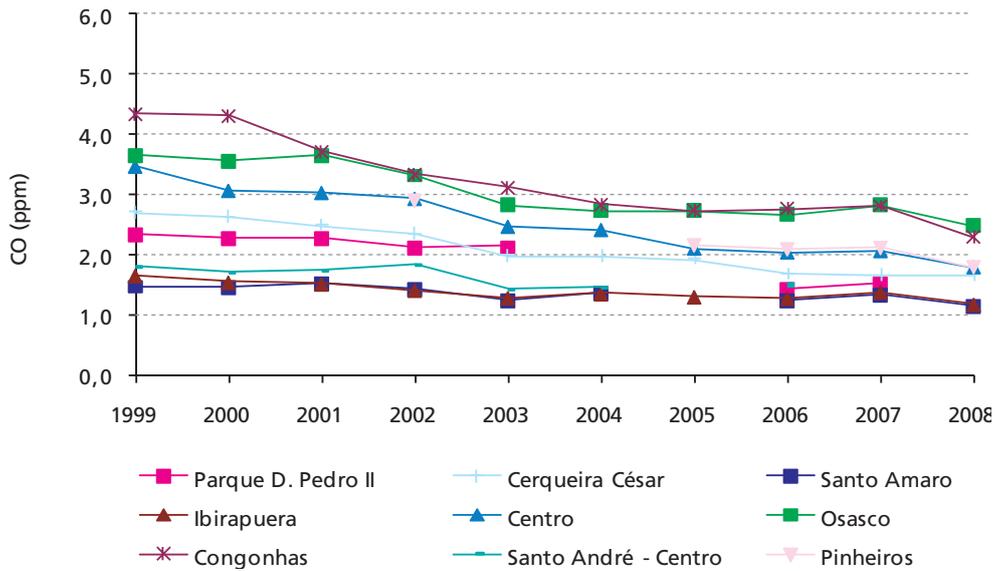


Figura 4.4.29: CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – (médias de 8 horas) – RMSP.

A figura 4.4.30 indica as concentrações médias mensais das estações da RMSP no período de 2004 a 2008, onde se constata a influência sazonal das condições meteorológicas no aumento da concentração de monóxido de carbono nos meses de inverno.

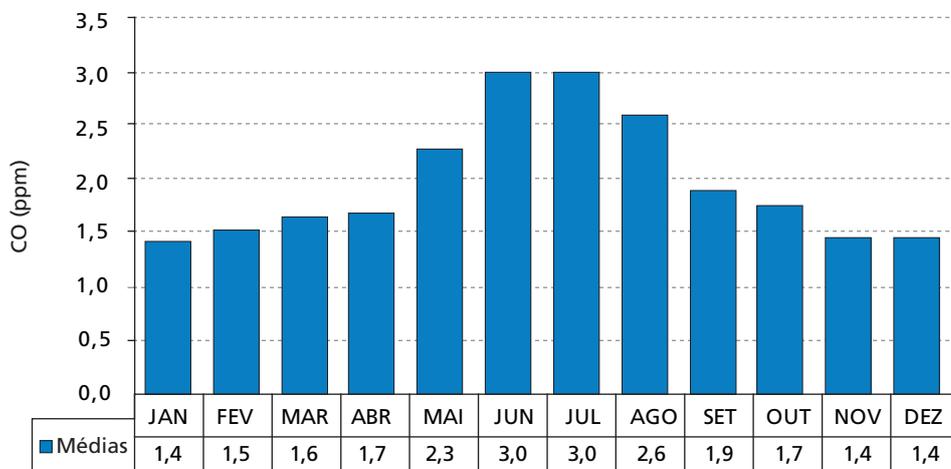
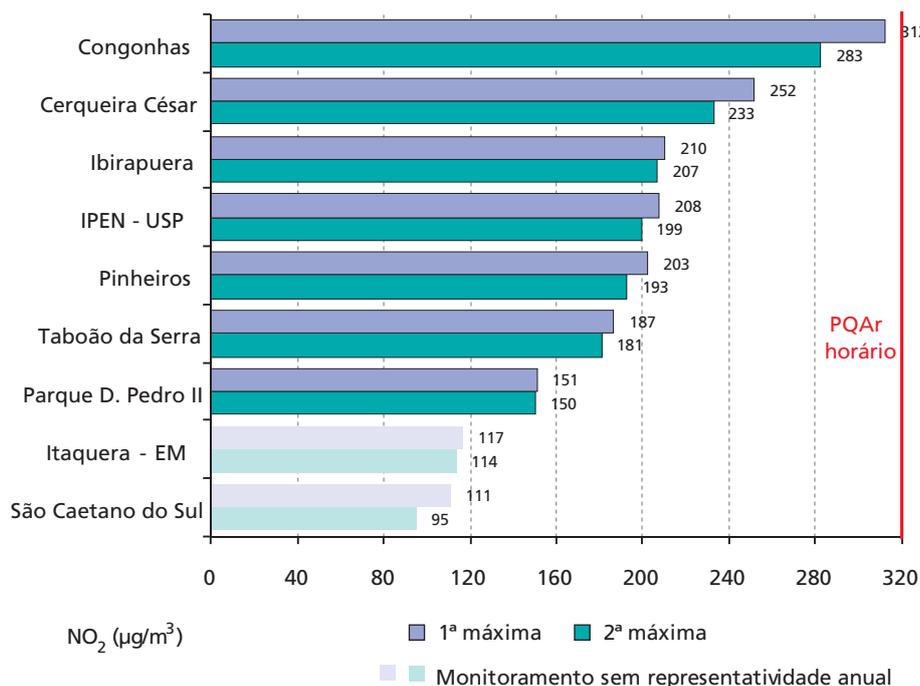


Figura 4.4.30: CO – Concentrações médias mensais (2004 a 2008) – RMSP

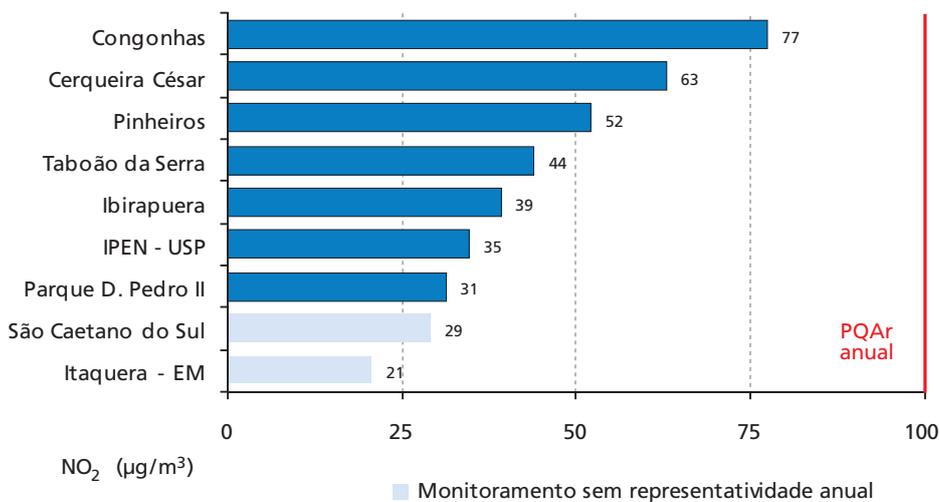
Óxidos de Nitrogênio – NO e NO₂

As figuras 4.4.31 e 4.4.32 apresentam as concentrações máximas de 1 hora e as médias anuais, respectivamente, nas estações da RMSP em 2008. Não foram registradas ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar horário (320 µg/m³) e anual (100 µg/m³). Congonhas e Cerqueira César foram as estações que apresentaram as maiores médias para períodos de exposição curto e longo.



Período de monitoramento:
Itaquera – EM: 08/02/08 a 31/12/08; São Caetano do Sul: 06/02/08 a 11/03/08 e 06/11/08 a 31/12/08;

Figura 4.4.31: NO₂ – Classificação das concentrações horárias máximas – RMSP.



Período de monitoramento:
Itaquera – EM: 08/02/08 a 31/12/08; São Caetano do Sul: 06/02/08 a 11/03/08 e 06/11/08 a 31/12/08;

Figura 4.4.32: NO₂ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.

A figura 4.4.33 indica a evolução das concentrações médias de NO₂ nos últimos 10 anos, ressaltando que o grande número de falhas de monitoramento compromete a análise.

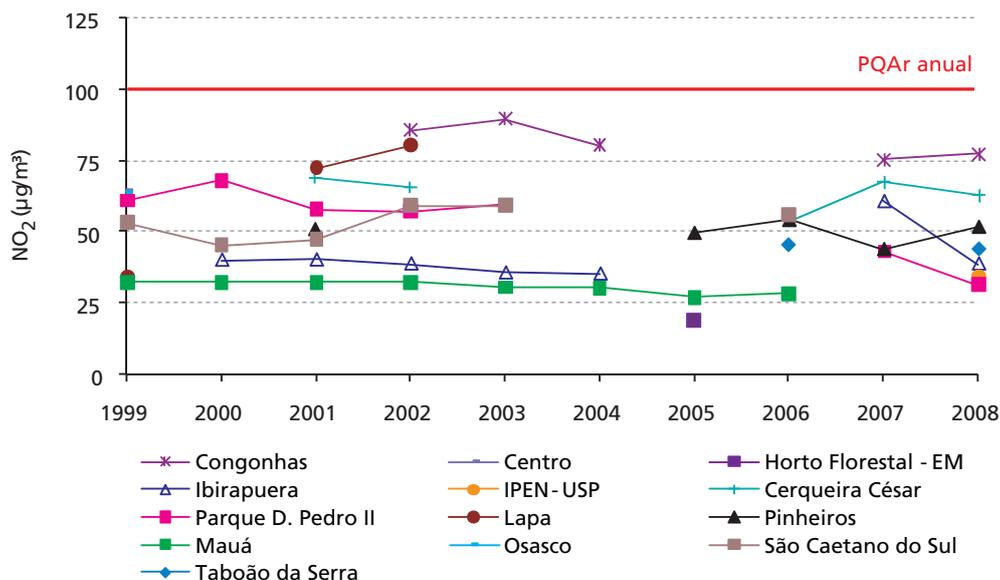


Figura 4.4.33: NO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

O monóxido de nitrogênio (NO) não possui padrão legal de qualidade, mas é um poluente importante no ciclo fotoquímico de formação do ozônio. Na tabela 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 2008 (média das 7h às 9h).

Estação	Repres.	Média 7h às 9h µg/m ³	1ª Máx 7h às 9h µg/m ³	2ª Máx 7h às 9h µg/m ³
Parque D. Pedro II	R	77	600	518
Ibirapuera	R	32	327	305
São Caetano do Sul	NR	47	212	186
Congonhas	R	161	884	777
Cerqueira César	R	120	574	534
Taboão da Serra	R	113	886	767
Pinheiros	R	110	879	773
IPEN-USP	R	44	428	396
Itaquera - EM	NR	14	219	175

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

Ozônio – O₃

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 dez anos, para as estações da RMSP. Em 2008, o ozônio ultrapassou o padrão em 49 dias, considerando-se todas as estações que medem este poluente, o que representa 13% dos dias do ano. Nota-se que nos últimos cinco anos ocorreram 286 dias de ultrapassagens, ao passo que entre 1999 e 2003 ocorreram 413 dias. Embora seja um número muito elevado, indica a redução do número de episódios nos últimos anos. Entretanto, ainda não se pode afirmar que se trata de uma tendência.

Da comparação entre os meses, verifica-se o maior número de ultrapassagens no período de primavera e verão.

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

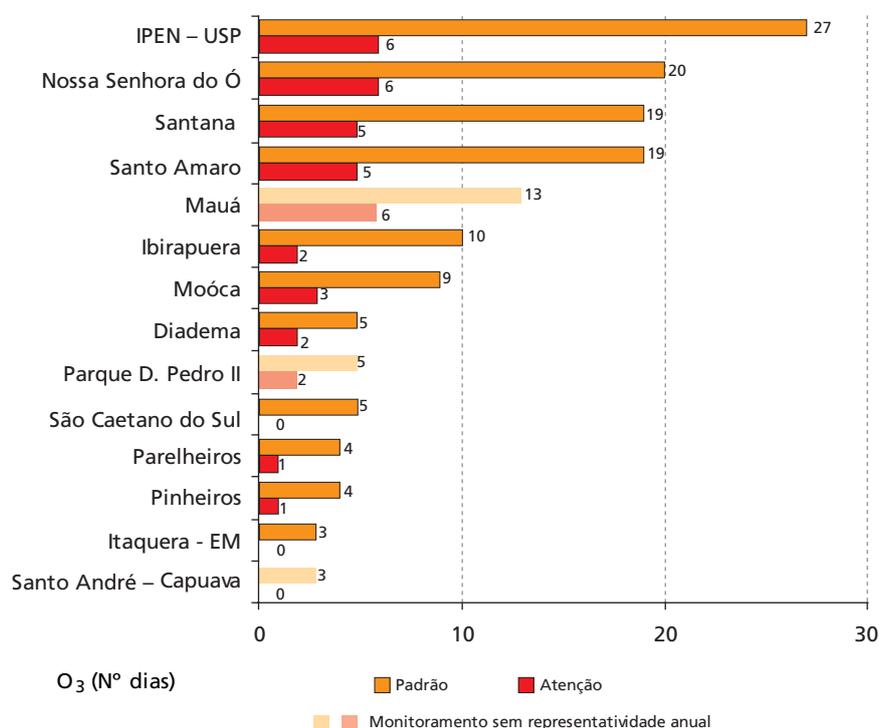
ANO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1999	12	9	7	6	2	3	0	13	14	6	7	11	90
2000	9	2	1	8	0	2	2	6	4	18	11	10	73
2001	12	8	17	2	0	2	3	6	8	11	11	4	84
2002	5	5	16	7	3	0	0	7	5	23	7	11	89
2003	6	19	9	9	1	4	2	5	6	8	4	4	77
2004	3	6	10	4	0	0	0	6	17	3	6	7	62
2005	3	9	6	7	0	1	0	2	3	10	4	6	51
2006	13	7	7	3	2	0	0	3	4	4	4	5	52
2007	2	9	12	5	0	0	0	1	13	16	3	11	72
2008	4	3	7	0	2	0	1	4	5	9	4	10	49
Total	69	77	92	51	10	12	8	53	79	108	61	79	699

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

Obs.: Diferenças do número de dias em relação a relatórios anteriores são decorrentes da mudança da base de cálculo a partir de 2008.

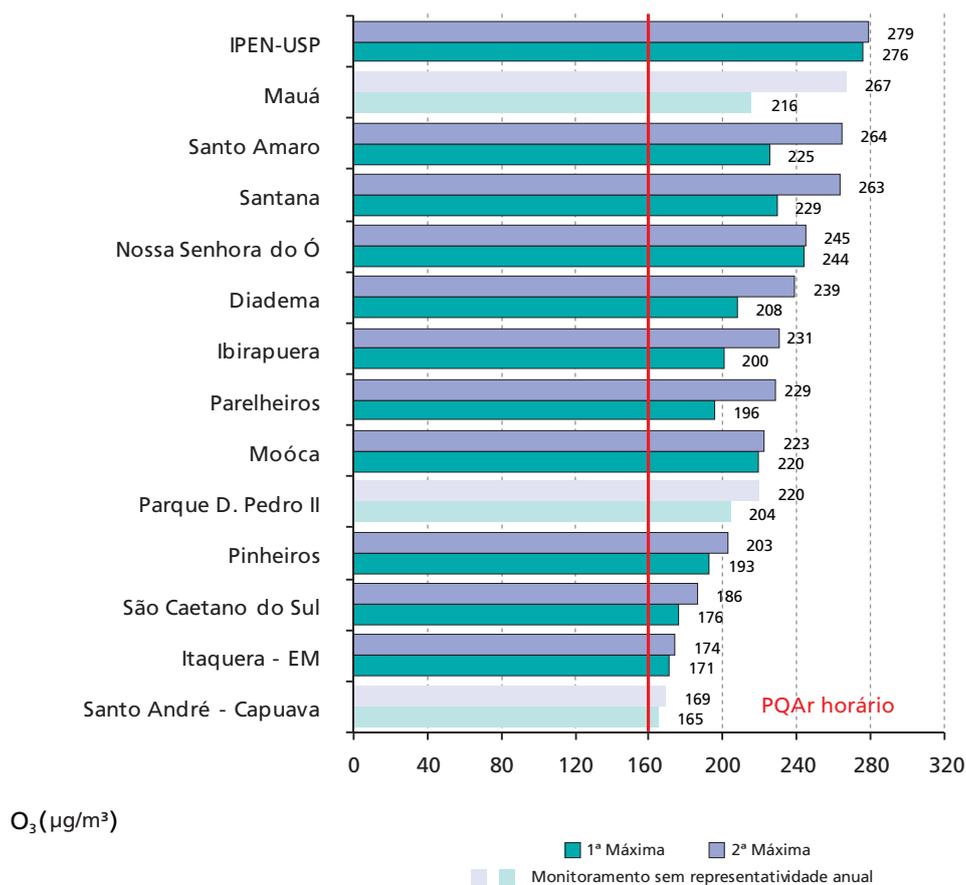
O número de dias em que o padrão de 1 hora ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e o nível de atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foram ultrapassados para cada estação da RMSP é apresentado na figura 4.4.34. A estação IPEN-USP foi, novamente, a que apresentou maior número de ultrapassagens: 27 do padrão, sendo que em seis deles, o nível de atenção também foi excedido. Em seguida, vêm as estações Nossa Senhora do Ó, Santana e Santo Amaro. Estas três primeiras estações estiveram entre as que apresentaram maior número de ultrapassagens em 2007 também.

A figura 4.4.35 apresenta as máximas concentrações horárias de O_3 para as estações da RMSP. A estação IPEN-USP registrou as maiores concentrações de 1 hora em 2008 ($279 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $276 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Período de monitoramento: Mauá - 18/06/08 a 31/12/08; Parque D. Pedro II - 01/01/08 a 30/07/08 e 08/10/08 a 16/11/08;
Santo André - Capuava: 01/01/08 a 10/06/08 e 04/08/08 a 12/11/08.

Figura 4.4.34: O_3 – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção – RMSP.



Período de monitoramento: Mauá - 18/06/08 a 31/12/08; Parque D. Pedro II - 01/01/08 a 30/07/08 e 08/10/08 a 16/11/08;
Santo André - Capuava: 01/01/08 a 10/06/08 e 04/08/08 a 12/11/08.

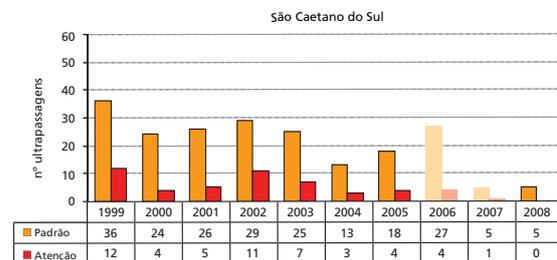
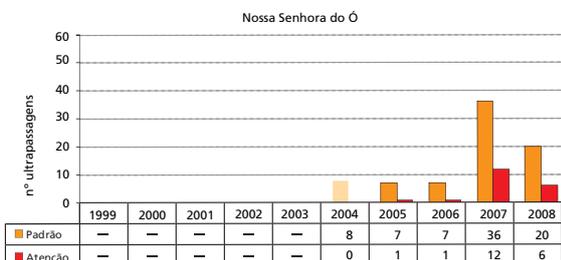
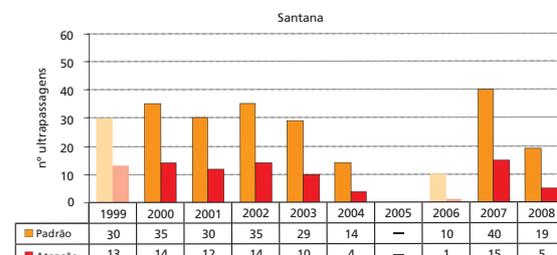
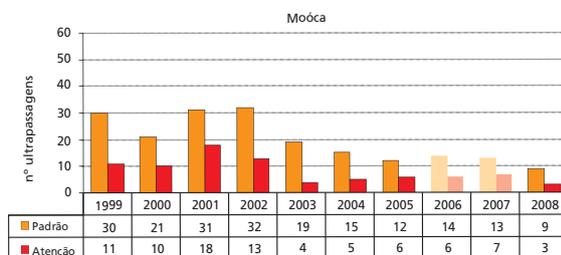
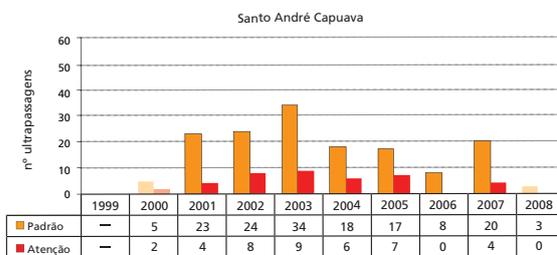
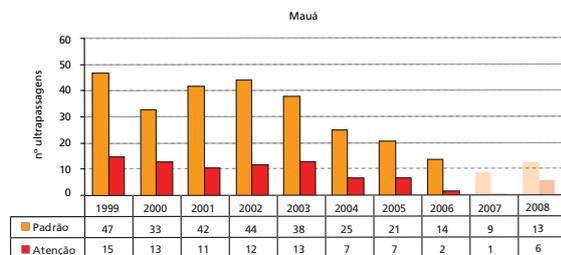
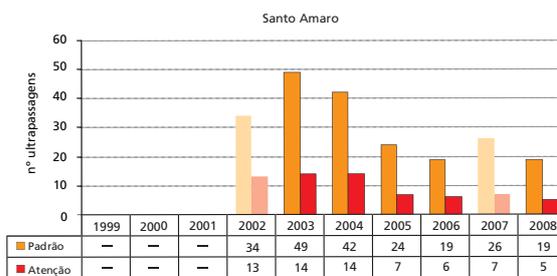
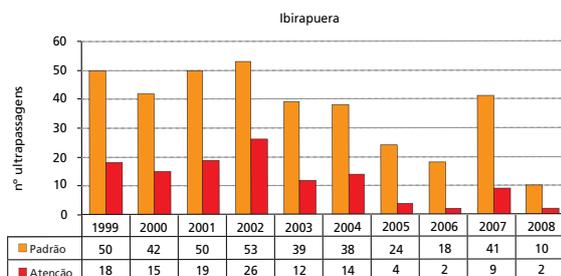
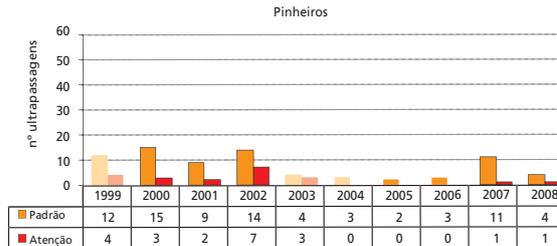
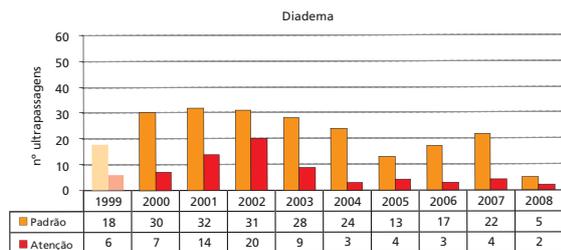
Figura 4.4.35: O₃ – Classificação das concentrações horárias máximas – RMSP.

A evolução do número de dias de ultrapassagem do padrão e do nível de atenção para as estações que monitoraram na maior parte dos últimos dez anos é apresentada na figura 4.4.36.

A figura 4.4.37 apresenta a evolução da distribuição de qualidade do ar por O₃, considerando as estações de monitoramento Ibirapuera, Diadema e Santo André-Capuava que estão entre as que apresentaram maior número de anos com monitoramento representativo. Nota-se um menor percentual de qualidade Inadequada ou Má em relação aos primeiros anos da série.

A figura 4.4.38 mostra a evolução das médias das máximas de 1 hora de ozônio, registradas em cada dia do ano, para algumas das principais estações que monitoram este poluente. Este gráfico não pode ser comparado com o PQAr, mas ajuda na análise da tendência da poluição por O₃ ao longo dos anos.

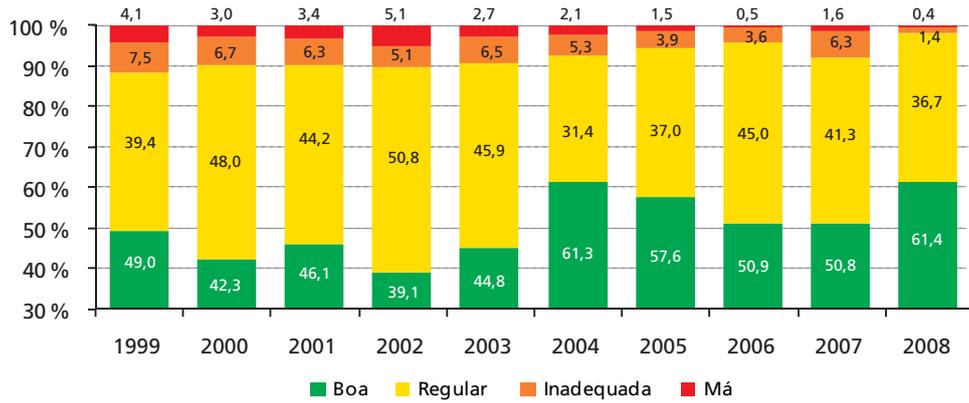
A figura 4.4.39 apresenta a soma por mês, das ultrapassagens do padrão e atenção entre 2004 e 2008 nas estações da RMSP. Com exceção de maio, junho e julho, o restante dos meses apresentou número de ultrapassagens mais elevado, destacando-se setembro e dezembro.



■ Monitoramento sem representatividade anual

* Algumas ultrapassagens foram modificadas no relatório de 2008 devido à alteração do critério de arredondamento dos dados horários.

Figura 4.4.36: O₃ – Evolução do número de ultrapassagens de padrão e nível de atenção por estação na RMSP – 1999 a 2008.



Base: Diadema, Ibirapuera e Santo André-Capuava.

Figura 4.4.37: O₃ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.

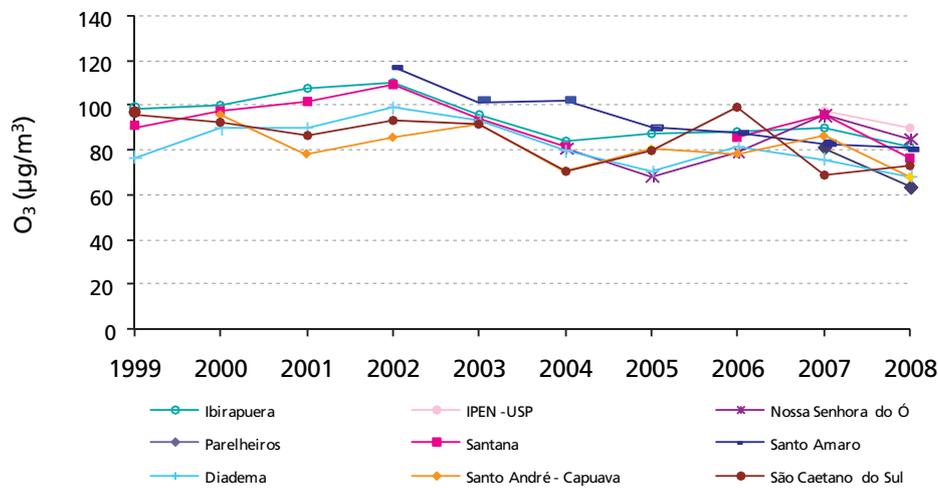
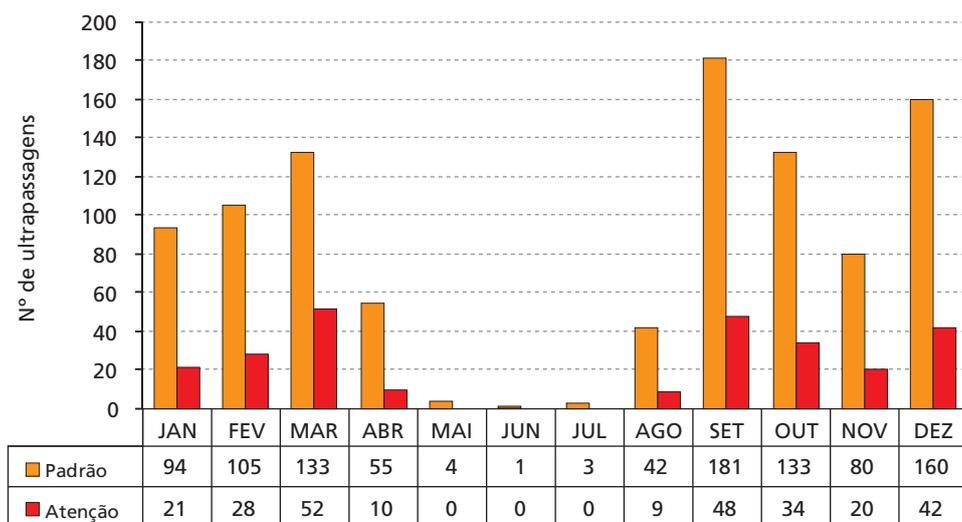


Figura 4.4.38: O₃ – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – RMSP.



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

Figura 4.4.39: O₃ – Número de ultrapassagens do padrão e de nível de atenção por mês (2004 a 2008) – RMSP.

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

A figura 4.4.40 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2008 para várias estações da RMSP em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$. As estações Pq. D. Pedro II, S C Sul, Santo Amaro, Santo André - Capuava, Mauá e Pinheiros não possuem dados validados para todos os trimestres.

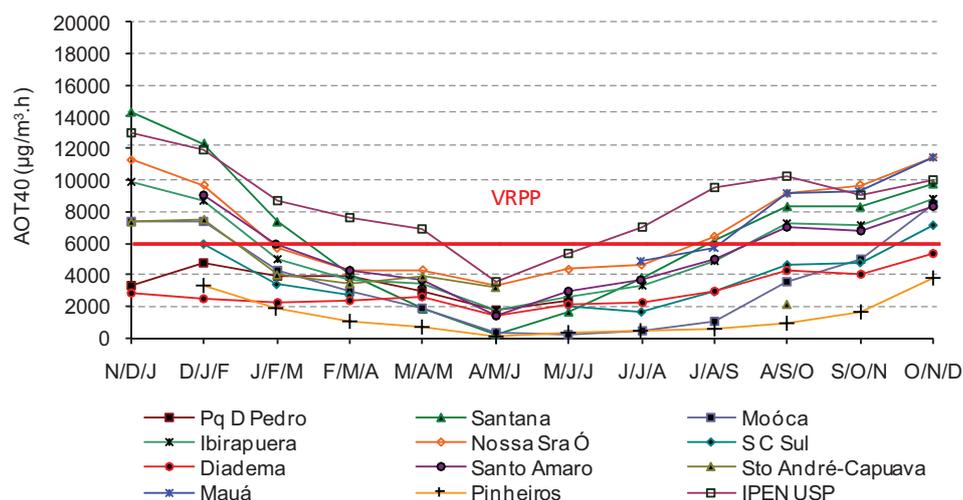


Figura 4.4.40: Evolução do nível de AOT40 trimestral no período de nov/2007 a dez/2008 e VRPP – RMSP.

Em 2008, o verão foi o período que apresentou os maiores valores trimestrais de AOT40 para a maioria das estações. Os maiores ocorreram em Santana (14.352 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ em N/D/J) e 12.368 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ em D/J/F), seguido do IPEN-USP (11.932 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ em N/D/J). Na primavera também houve ultrapassagem do VRPP na maioria das estações.

As estações Pq. D. Pedro II, Diadema e Pinheiros foram as únicas que não ultrapassaram o valor de VRPP em 2008. A estação IPEN-USP apresentou concentrações elevadas, inclusive no trimestre J/J/A que corresponde ao inverno, situação não verificada em nenhuma outra estação do Estado de São Paulo.

A figura 4.4.41 apresenta especialmente a evolução das maiores AOT40 trimestrais, por estação, para os anos de 2004 a 2008.

Observa-se que, em 2004 e 2007, o segundo semestre apresentou as maiores AOT40 trimestrais da série histórica. As duas maiores AOT40 trimestrais foram 19.836 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ na estação Santana, seguida de 18.415 no IPEN-USP, ambos no segundo semestre de 2007, superando 3 vezes o VRPP. O terceiro maior valor da série histórica foi 16.835 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ na estação Santo Amaro no segundo semestre de 2004, seguido de 16.223 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ na estação Nossa Sra. do Ó no segundo semestre de 2007 e de 15.695 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$ no Ibirapuera no 2º semestre de 2004.

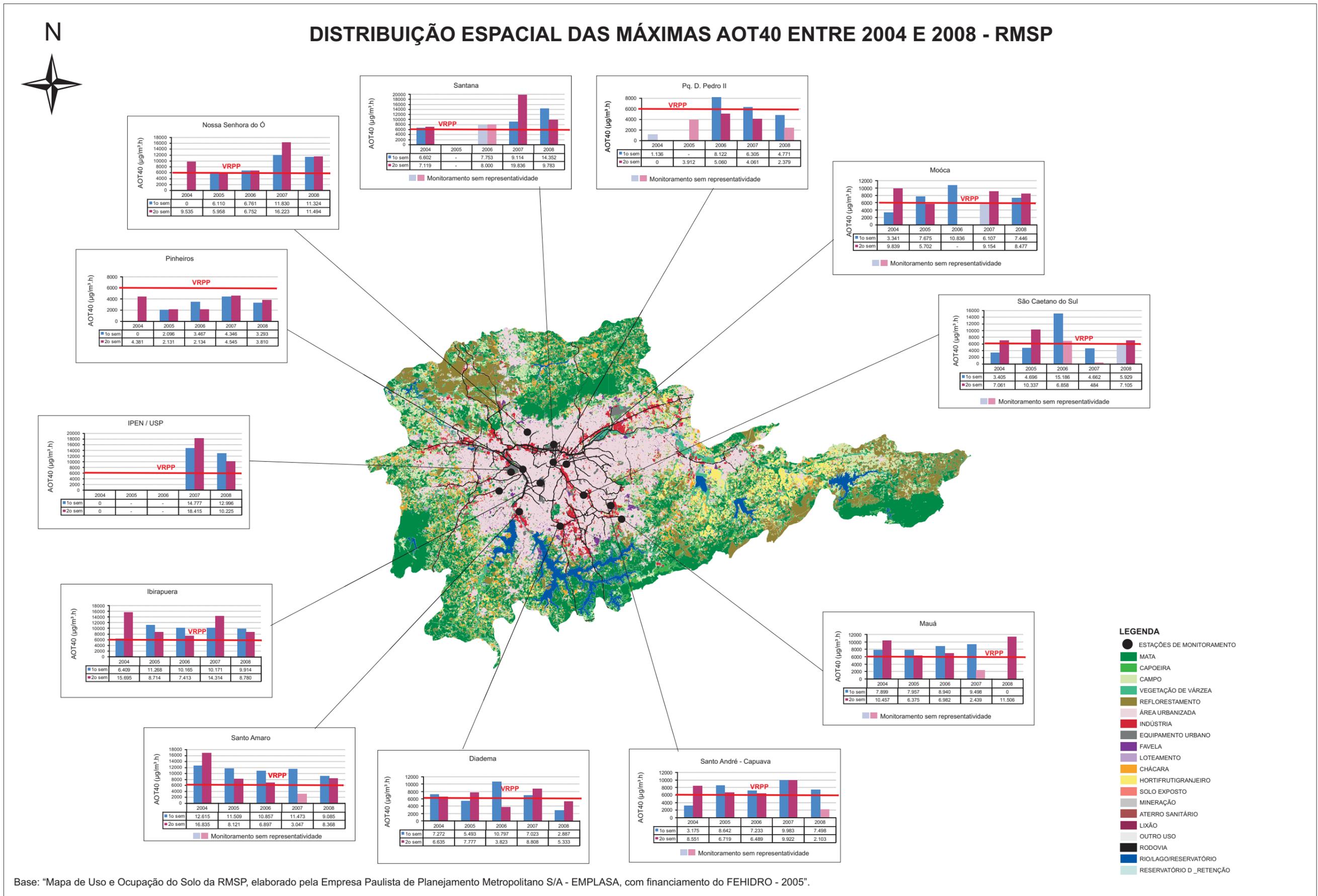


Figura 4.4.41: Distribuição espacial das AOT40 máximas entre 2004 e 2008 em comparação ao VRPP - RMSP.

4.4.5. Outros poluentes

Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5})

A distribuição do tamanho das partículas é ditada pelo processo que gera o aerossol. As partículas inaláveis classificam-se conforme o seu tamanho em fina (MP_{2,5} com diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5 µm) ou grossa (MP_{2,5} - MP₁₀, com diâmetro aerodinâmico entre 2,5 µm e 10 µm).

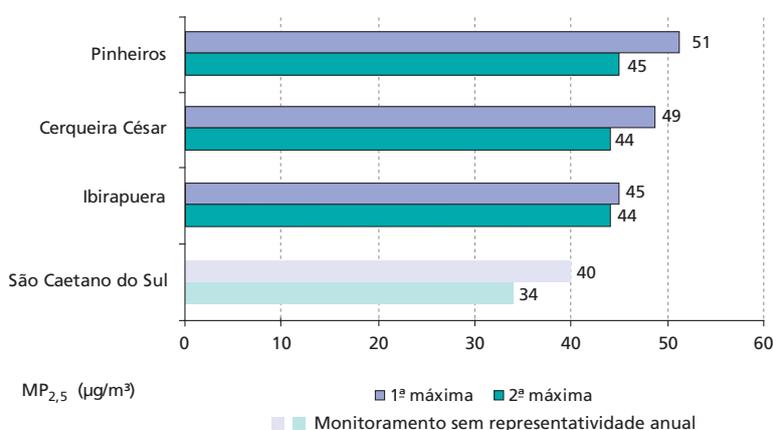
As partículas inaláveis grossas, com diâmetro aerodinâmico entre 2,5 e 10 µm, são provenientes basicamente de emissão direta dos veículos, de ressuspensão de poeira do solo em vias, devido ao tráfego, de material da crosta terrestre ressuspendido, de atividades industriais e de material de origem biológica, como grãos de pólen e fragmentos de bactérias.

As partículas inaláveis finas são produzidas principalmente nos processos de combustão, a partir de emissão direta e também a partir dos gases precursores emitidos como SO₂, NO_x e compostos orgânicos voláteis que reagem na atmosfera. A fração fina é composta tipicamente de nitrato, sulfato, amônio, material carbonáceo e metais. As partículas inaláveis finas penetram mais profundamente no trato respiratório causando maiores danos à saúde humana.

Não existe na legislação nacional padrão para MP_{2,5}.

A Organização Mundial da Saúde estabelece, como valor guia para o MP_{2,5}, uma concentração anual média de 10 µg/m³ e de 25 µg/m³ (percentil 99) para 24 horas de exposição. Os padrões da USEPA estabelecem que a média aritmética das médias anuais (calculadas a partir das médias de 24 horas) dos últimos três anos consecutivos não pode ultrapassar 15 µg/m³ e o percentil 98 das médias de 24 horas em três anos não pode ultrapassar 35 µg/m³. A União Européia adotou, em 2008, o valor-alvo de 25µg/m³, a ser atendido em 2010, com base na concentração média dos anos 2008, 2009 e 2010. Em 2015, o valor-alvo passará a 20 µg/m³. Segundo a Diretiva Européia 2008/50/EC, todos os Estados Membro devem reduzir em 20% a exposição ao MP_{2,5} em áreas urbanas até 2020, baseando-se nos valores de 2010. Isto os obriga a atingir níveis de exposição inferiores a 20 µg/m³ até 2015 nestas áreas (o valor-alvo para 2015 deverá ser confirmado em 2013, com base em informações sobre os efeitos sanitários e ambientais, a viabilidade técnica e a experiência obtida com o valor-alvo nos Estados Membros).

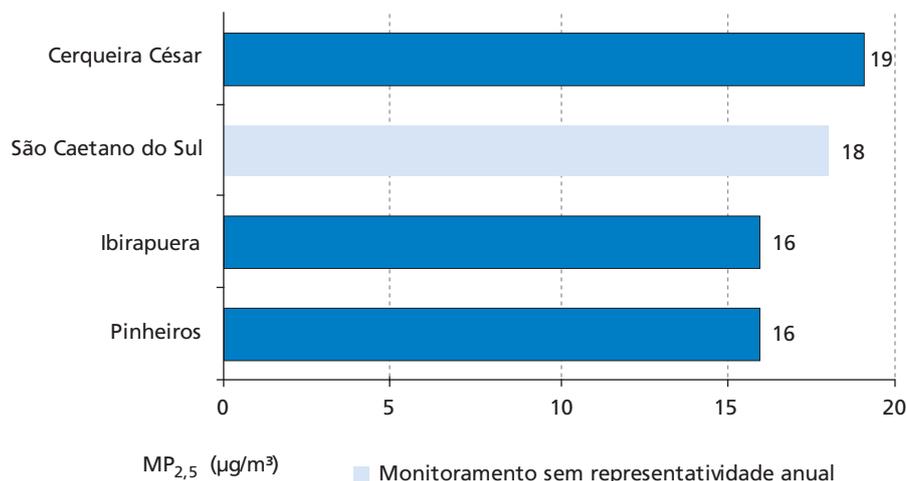
A figura 4.4.42 apresenta as concentrações diárias máximas registradas nas estações da RMSP, em 2008.



Período de monitoramento: São Caetano do Sul: a partir de 04/08/2008.

Figura 4.4.42: MP_{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP.

Em seguida, na figura 4.4.43 são apresentadas as concentrações médias anuais nas quatro estações da RMSP, em 2008. Apenas São Caetano do Sul não possui médias anuais representativas nos últimos três anos. Nas demais estações, a média aritmética do triênio (2006-2008) foi de 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para Cerqueira César, 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para Ibirapuera e 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para Pinheiros. A média do triênio 2006-2008 de Cerqueira César foi ligeiramente inferior àquela registrada para o triênio anterior (2005-2007), 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Todos estes valores são superiores ao padrão de longo prazo adotado pela USEPA.



Período de monitoramento - São Caetano do Sul: a partir de 04/08/2008.

Figura 4.4.43: $\text{MP}_{2,5}$ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP.

Na figura 4.4.44 é apresentada a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas. Nas estações Cerqueira César e Pinheiros observou-se redução das concentrações em relação a 2007.

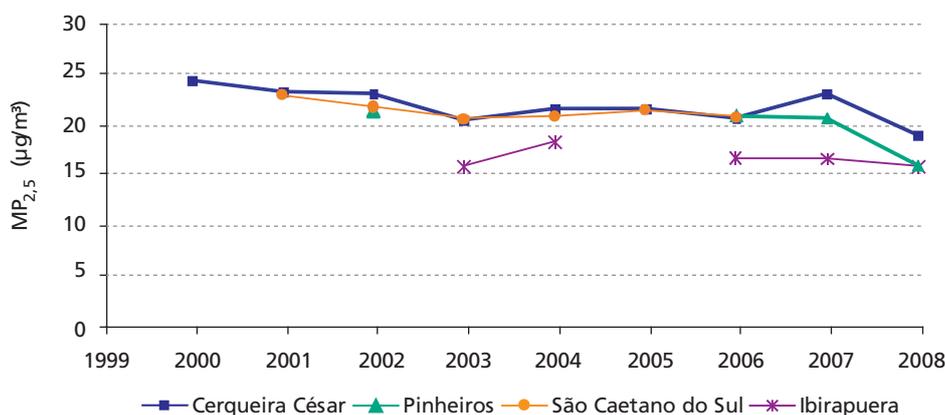


Figura 4.4.44: $\text{MP}_{2,5}$ - Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

Quanto à relação $\text{MP}_{2,5}/\text{MP}_{10}$, estudos realizados pela CETESB na RMSP, desde 1987 mostram que o $\text{MP}_{2,5}$ corresponde a cerca de 60 % do material particulado inalável (MP_{10}).

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 4.4.45 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.

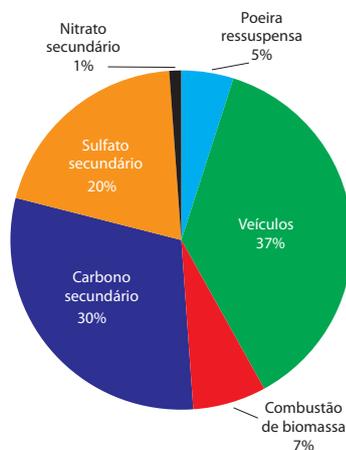


Figura 4.4.45: $MP_{2,5}$ - Resultado do Modelo Receptor (Cerqueira César)

Observa-se significativa contribuição da emissão veicular na fração fina (37 %). O carbono secundário 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 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 – 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, ao contrário das partículas inaláveis grossas, não foi muito significativo, correspondendo a 5 %.

O relatório *“Material Particulado Inalável Fino ($MP_{2,5}$) e grosso ($MP_{2,5-10}$) na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo (2000-2006)”*, foi publicado em 2008 com informações mais detalhadas sobre o comportamento deste poluente e encontra-se disponível no site da CETESB.

4.4.6. Estudos especiais

Aldeídos

Em 2008, dando sequência a uma série de medições efetuadas, foi realizada uma campanha de monitoramento de aldeídos na estação Cerqueira César. A estação tem como característica uma forte influência de emissões veiculares devido à grande proximidade com a Av. Dr. Arnaldo e a Rua Teodoro Sampaio. O período de estudo foi de julho a outubro de 2008, totalizando 108 amostras, com 2 horas de duração cada. A média das concentrações de formaldeído foi de 4,8 ppb com um valor máximo de 10 ppb e a média de acetaldeído foi de 5,4 ppb com um valor máximo de 13 ppb. Uma vez que a metodologia aplicada neste estudo foi semelhante à empregada na campanha de 2006, é possível estabelecer uma comparação entre os resultados obtidos e inferir que os valores são da mesma ordem de grandeza das médias obtidas entre julho e outubro de 2006 (5,7 ppb de formaldeído e 5,6 ppb de acetaldeído).

Caracterização das Estações da rede Manual de Monitoramento da Qualidade do Ar do Estado de São Paulo – Estação Mogi das Cruzes.

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

4.4.7. Conclusões

Em 2008, foram registradas duas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de partículas inaláveis na estação Guarulhos. O padrão anual deste poluente não foi ultrapassado em nenhuma estação. Para a fumaça, foram registradas duas ultrapassagens do padrão na estação Moema e uma na estação Campos Elíseos. A PTS teve seu padrão ultrapassado nas estações de Osasco, em três dias, e em Pinheiros, em um dia. O padrão anual da PTS também foi ultrapassado nas estações Osasco e São Bernardo do Campo.

Embora não exista padrão nacional para partículas inaláveis finas, observou-se que as médias trienais das estações Cerqueira César, Ibirapuera e Pinheiros são superiores ao 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 2008, a estação Congonhas voltou a registrar a maior média anual, 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, entretanto este valor está bem abaixo do padrão de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nos demais locais, as médias são bem inferiores a de Congonhas.

O poluente monóxido de carbono não teve o padrão de oito horas ultrapassado em 2008, em nenhuma estação, assim como o padrão de uma hora.

Para o dióxido de nitrogênio não foi registrada ultrapassagem dos padrões horário e 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. Após o aumento expressivo observado em 2007, o número de dias com ocorrências voltou a diminuir em 2008, apresentando valores semelhantes aos anos anteriores.

Das estações com monitoramento representativo em 2008, as com maior número de ultrapassagens de padrão foram IPEN-USP (27), Nossa Senhora do Ó (20) e Santana (19). As maiores frequências de ultrapassagem do nível de atenção ocorreram nas estações IPEN-USP, Nossa Senhora do Ó e Mauá, sendo registradas seis ultrapassagens em cada.



UGRHI 6 - MATERIAL PARTICULADO

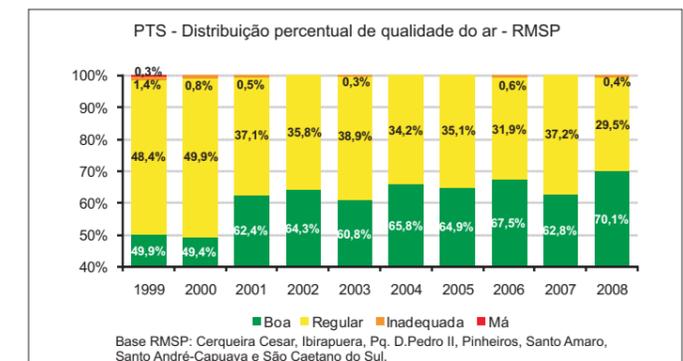
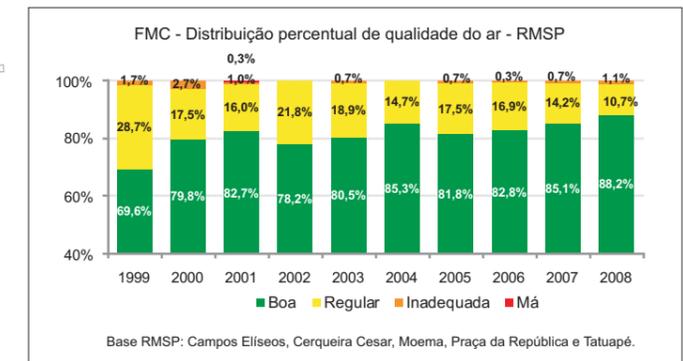
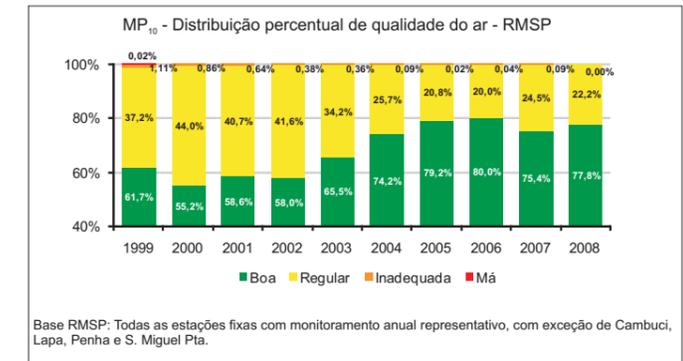
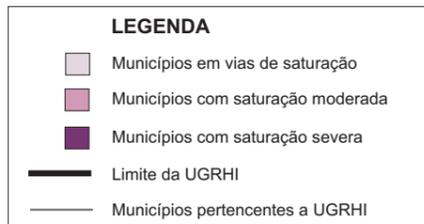
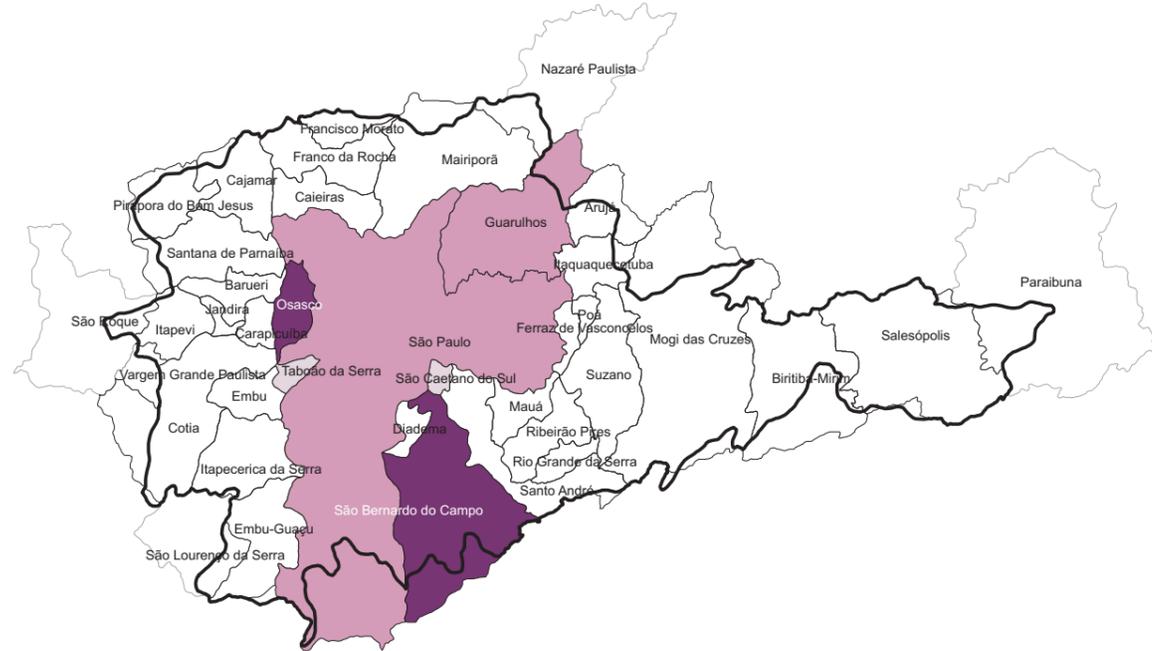
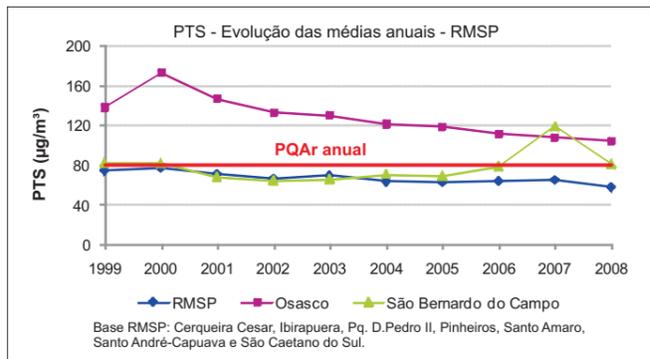
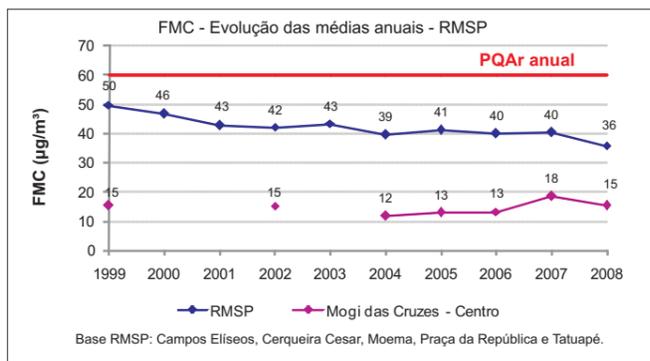
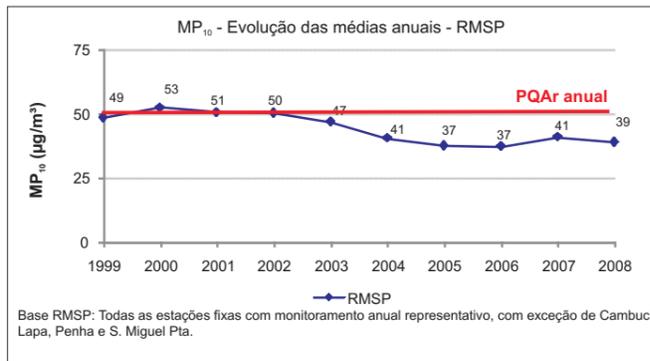


Figura 4.4.46: MP₁₀ - Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 6.

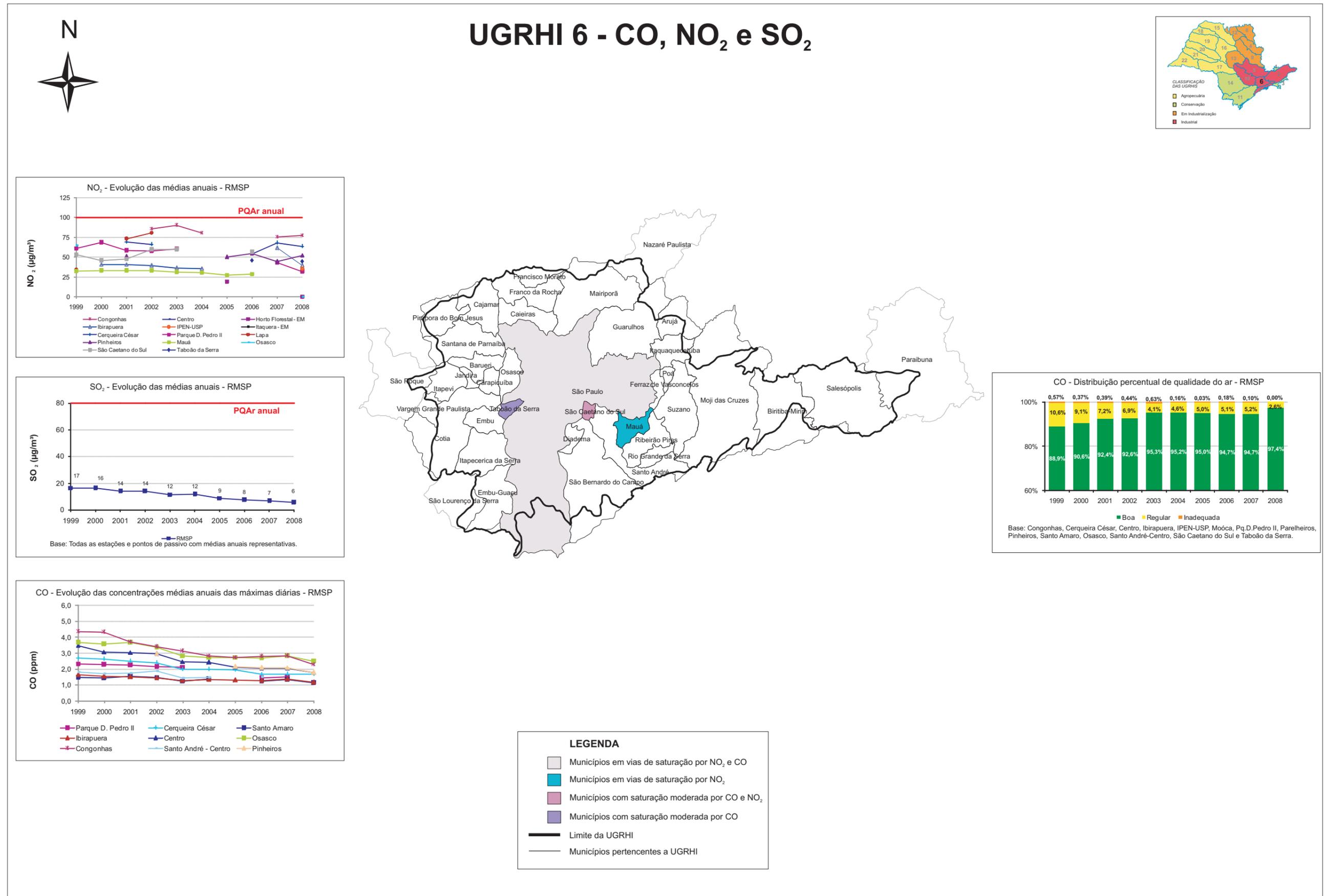
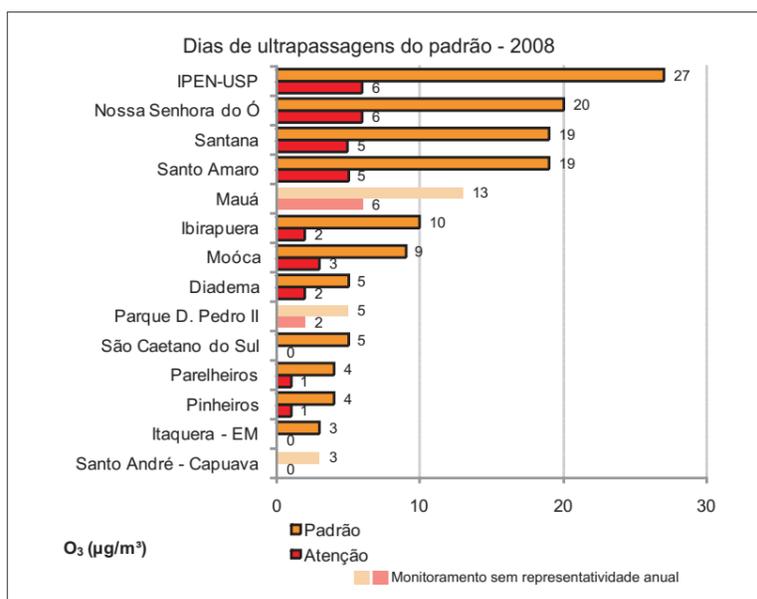
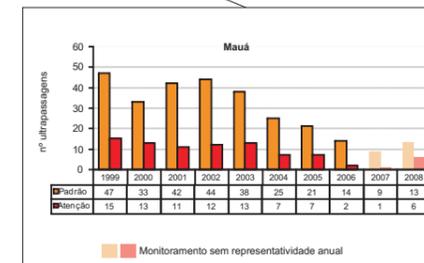
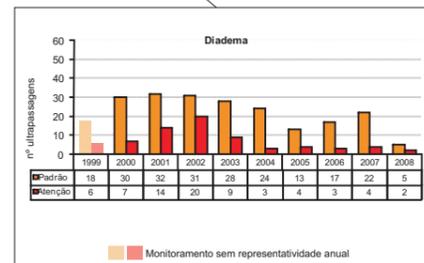
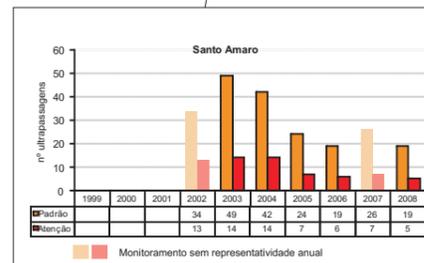
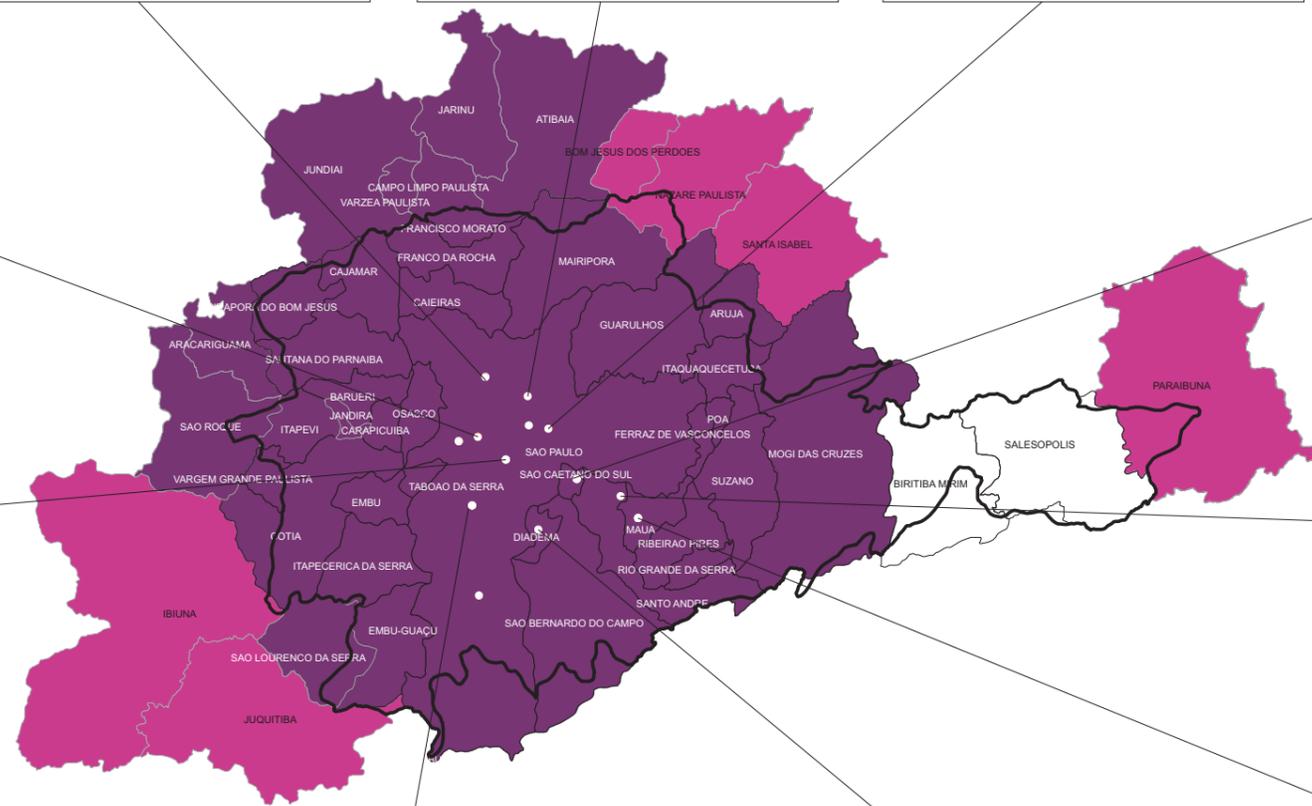
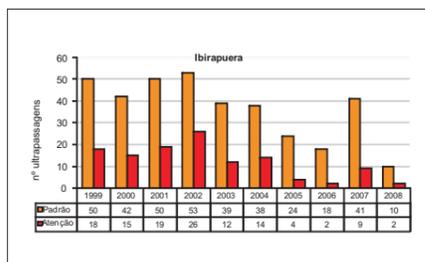
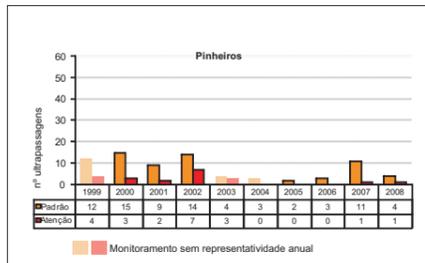
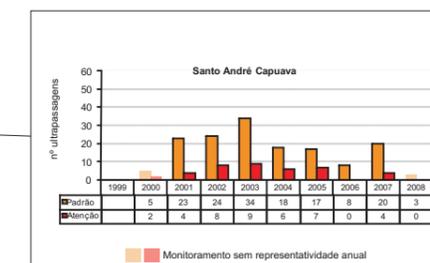
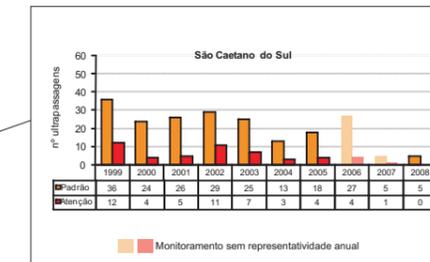
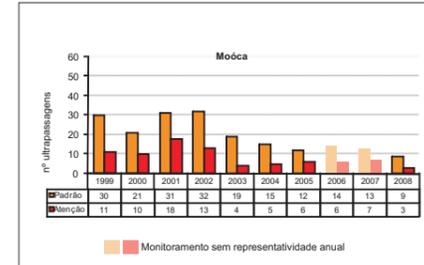
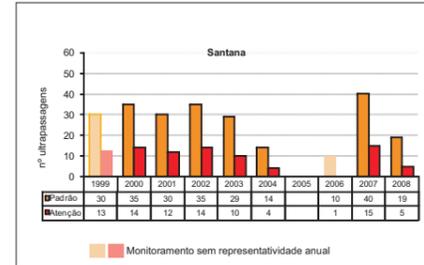
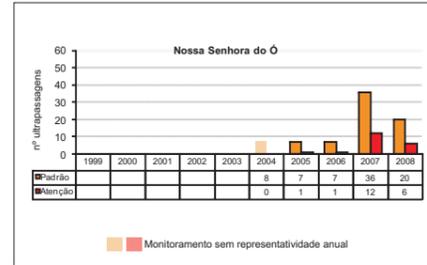


Figura 4.4.47: CO, NO₂ e SO₂ - Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 6.

UGRHI 6 - OZÔNIO



LEGENDA

- Municípios com saturação séria por O₃
- Municípios com saturação severa por O₃
- Limite da UGRHI
- Municípios pertencentes a UGRHI

Obs.: Incluídos os municípios abrangidos pelo monitoramento realizado nas estações desta UGRHI.

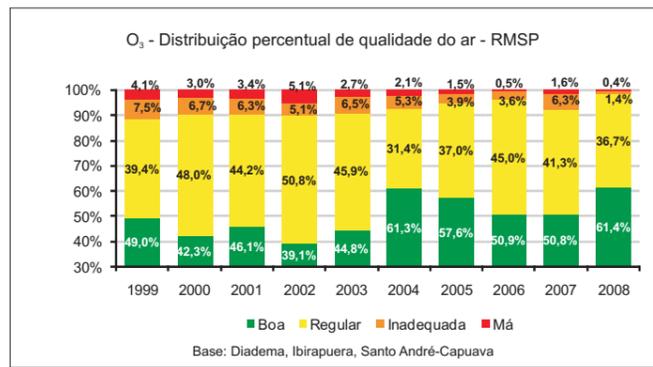
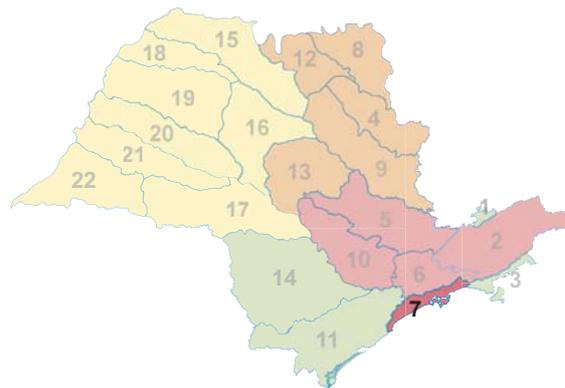


Figura 4.4.48: O₃ - Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 6.

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. Conseqüentemente, este relatório trata da discussão dos aspectos climáticos e meteorológicos, além do levantamento das fontes emissoras industriais do município de Cubatão. Em 2008, voltou a ser realizado estudo para avaliação dos níveis de material particulado na região do Porto de Santos.

4.5.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.5.1: Caracterização da UGRHI – Baixada Santista

Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)	Industrial
Municípios (9)	Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.
População (projeção IBGE 2008)	1.651.906 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.

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 influenciados pela topografia local, sob todas as condições meteorológicas. Isso é particularmente importante sob o domínio de anticiclones com céu claro, quando os deslocamentos atmosféricos na área são quase dominados pelos fenômenos meso e micrometeorológicos.

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

O comportamento do vento de drenagem é muito localizado e 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 que ascendem à encosta (anabáticos) e de brisas marítimas, facilmente visualizadas pela trajetória das plumas das chaminés, gerando um fluxo do vale para as encostas da serra. Em situação de aproximação de frentes frias (pré-frontal), na região de Vila Parisi os ventos de direção norte e norte-nordeste podem sofrer uma intensificação, em função da topografia local, gerando condições para a ressuspensão de material particulado.

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

4.5.2 Caracterização das fontes de poluição

Cubatão ficou conhecida como uma área afetada por problemas sérios de poluição atmosférica, em função das grandes emissões de poluentes industriais, da sua topografia acidentada e das condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão de poluentes. Com uma área de 142 km² e aproximadamente 123 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 230 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 ₃	F	Cloro	HCl
Bunge Fertilizantes S/A - Planta 1	0,22	0,05	22,33	177,66	65,01	1,94	10,35	-	-
Bunge Fertilizantes S/A - Planta 2	0,45	0,09	8,57	36,93	40,67	0,54	2,92	-	-
Carbocloro Indústrias Químicas	-	-	58,74	1,15	3,35	-	-	0,04	0,35
Columbian Chemical do Brasil Ltda	230,25	32,13	274,16	69,17	23,50	-	-	-	-
Companhia Brasileira de Estireno - CBE	33,79	4,42	40,22	0,24	3,06	-	-	-	-
Companhia Siderúrgica Paulista-COSIPA	2.266,80	567,66	1.761,00	5.720,42	4.159,16	-	-	-	-
Copebrás Ltda	6,46	0,92	16,59	1.213,53	78,33	0,93	7,55	-	-
Indústria de Fertilizantes Cubatão - IFC	-	-	-	-	1,27	-	-	-	-
MD Papéis Cubatão S/A (Água Fria Ind.Papéis S/A)	16,45	2,15	19,69	0,46	1,49	-	-	-	-
Mosaic Fertilizantes do Brasil S/A	1,89	0,39	20,79	121,96	37,52	1,20	3,26	-	-
Petrobras Distribuidora S/A - TECUB	-	231,12	-	-	-	-	-	-	-
Petrobras S/A - RPBC	940,47	980,04	2.946,84	7.189,40	303,31	0,52	-	-	-
Petrobras Transportes S/A - Transpetro	-	54,44	-	-	-	-	-	-	-
Petrocoque S.A - Indústria e Comércio	1,00	0,21	175,58	911,77	59,12	-	-	-	-
Polietileno União (Antiga Dow)	34,54	4,52	41,12	0,25	3,13	-	-	-	-
Ultrafertil Complexo Cubatão - CCB	4,66	0,61	470,45	0,03	2,94	2,31	-	-	-
Ultrafertil Complexo Piaçaguera - CPG	124,32	16,27	472,23	1.008,38	356,77	1,04	4,18	-	-
Ultrafertil Terminal Marítimo - TM	-	-	-	-	0,80	-	-	-	-
Votorantim Cimentos Brasil Ltda	4,88	0,64	5,80	1,01	25,42	-	-	-	-
Total (1000t/ano)	3,67	1,90	6,33	16,45	5,16	0,01	0,03	0,00	0,00

Ano de consolidação do inventário: 2008

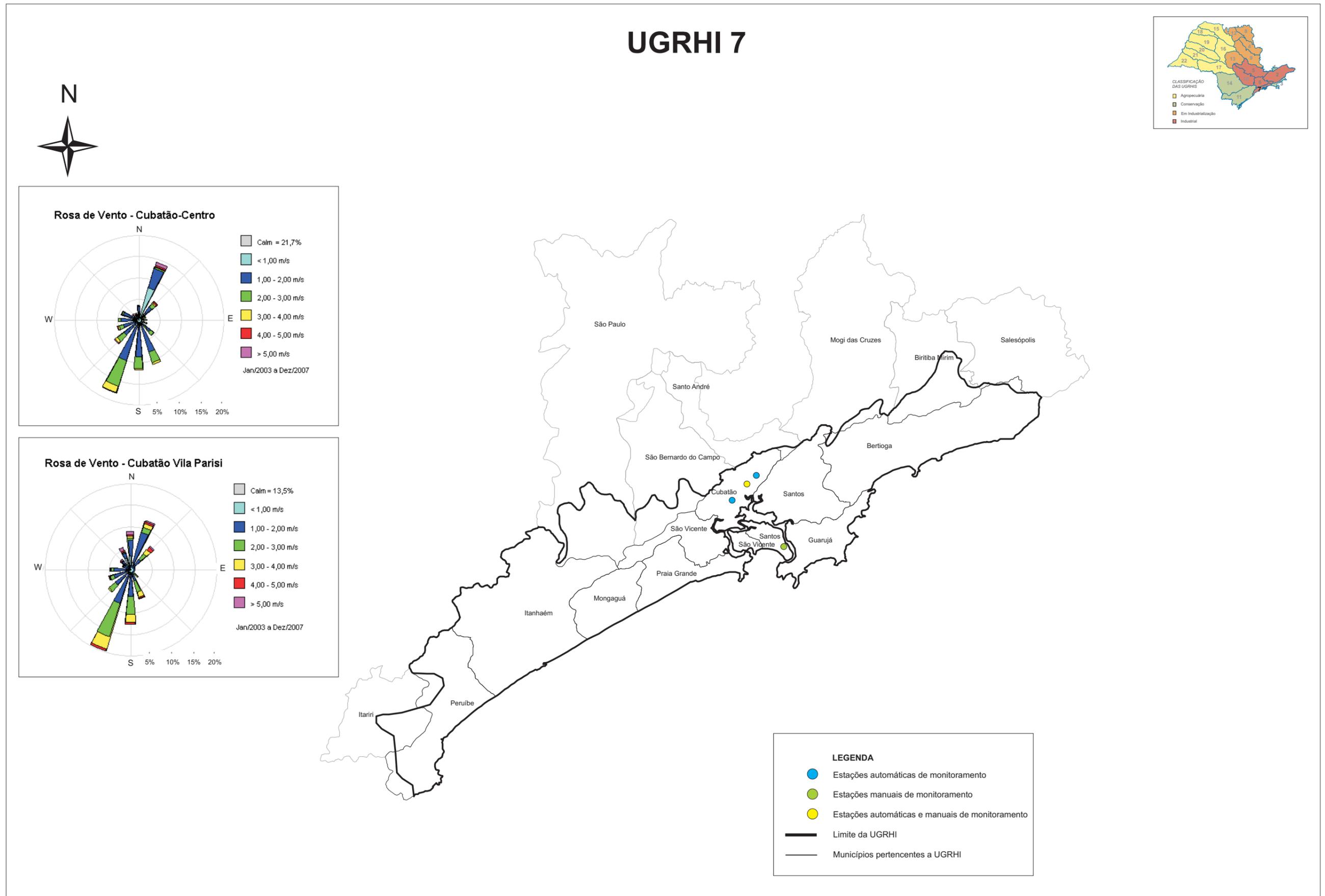
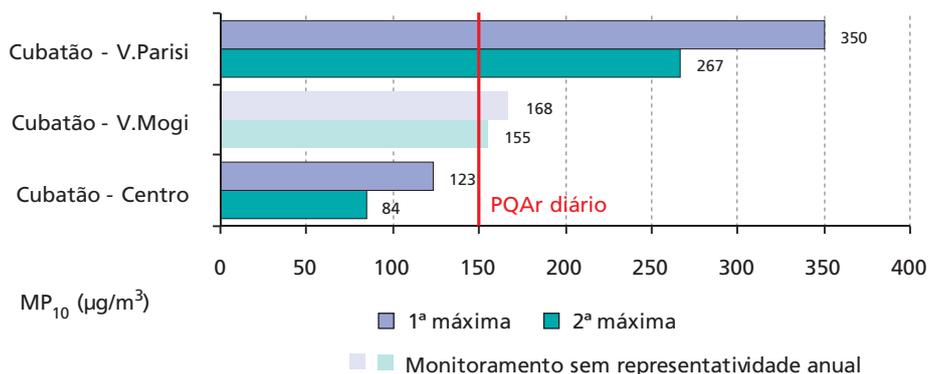


Figura 4.5.1: Localização dos pontos de amostragem e rosa de ventos – UGRHI 7.

4.5.4. Resultados

Partículas Inaláveis – MP₁₀

A figura 4.5.2 apresenta as concentrações diárias máximas de partículas inaláveis em 2008 para as três estações localizadas em Cubatão. Observa-se que as maiores concentrações foram atingidas na área industrial, principalmente em Vila Parisi, que chegou a ultrapassar o padrão de curto prazo (150 µg/m³ – média de 24 horas) em 52 dias e o nível de atenção (média de 250 µg/m³ em 24 horas) em quatro destes. Também ocorreram duas ultrapassagens do padrão na estação Vale do Mogi.



Período de monitoramento: Cubatão – Vale do Mogi: 01/01/08 a 13/02/08 e 21/05/08 a 31/12/08.

Figura 4.5.2: MP₁₀ – Classificação das concentrações diárias máximas – Estações da UGRHI 7.

As figuras 4.5.3 e 4.5.4 apresentam a evolução das maiores concentrações registradas nas estações de Cubatão nos últimos dez anos. Em Vila Parisi, as concentrações violaram o nível de atenção em todo o período, com exceção apenas para 2002. Nota-se tendência de aumento das concentrações máximas desde 2002, com a maior concentração do período sendo registrada em 2008. Na estação Cubatão – Centro, as concentrações máximas têm se mantido em níveis inferiores àqueles registrados no começo da década.

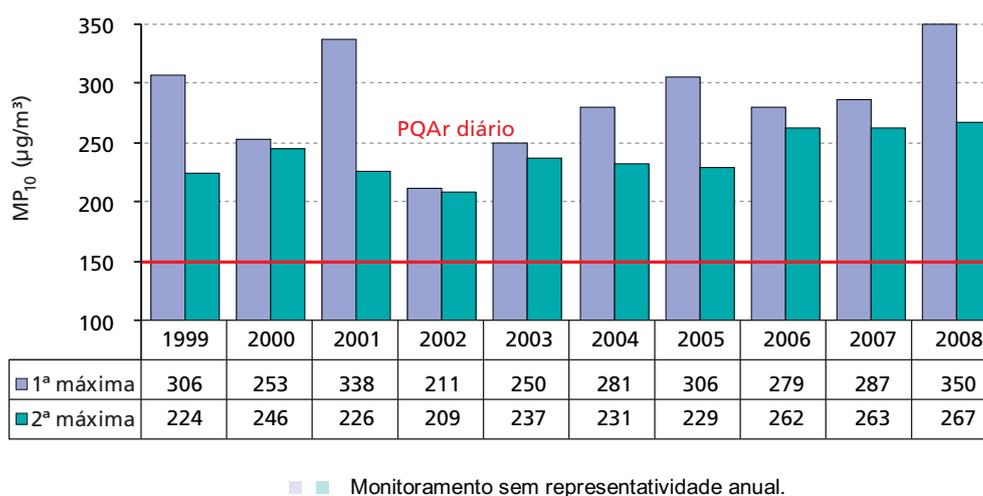


Figura 4.5.3: MP₁₀ – Evolução das concentrações diárias máximas – Cubatão – Vila Parisi.

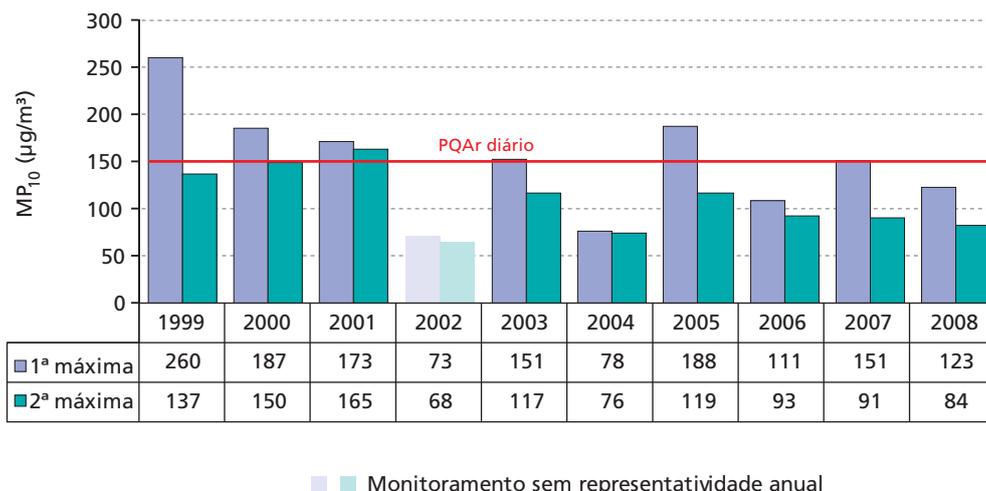


Figura 4.5.4: MP₁₀ – Evolução das concentrações diárias máximas – Cubatão – Centro.

As figuras 4.5.5 e 4.5.6 ilustram a evolução da distribuição da qualidade do ar desde 1999. Nota-se que o percentual de dias com qualidade Inadequada e Má em Vila Parisi mantém-se elevado. Em Cubatão – Centro também se observa tendência de queda no percentual de dias com qualidade do ar Boa entre 2005 e 2007, porém este volta a aumentar em 2008, dentro da variação observada ao longo da série.

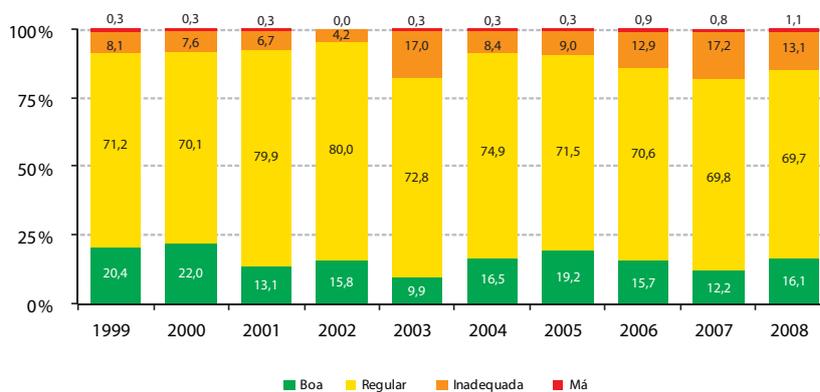


Figura 4.5.5: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Vila Parisi.

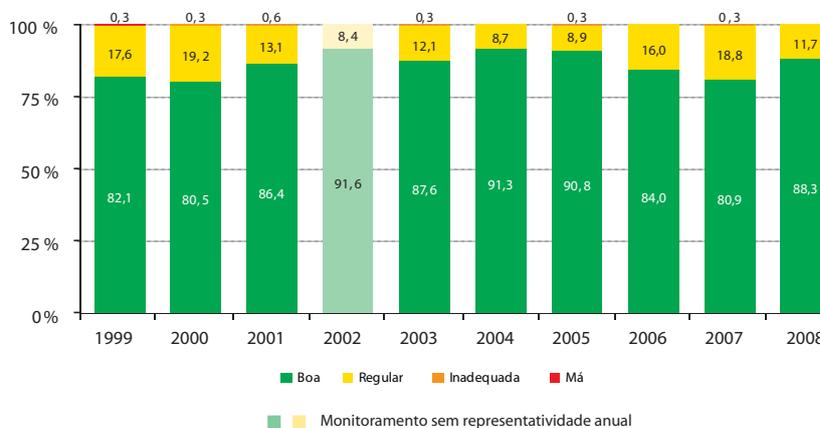
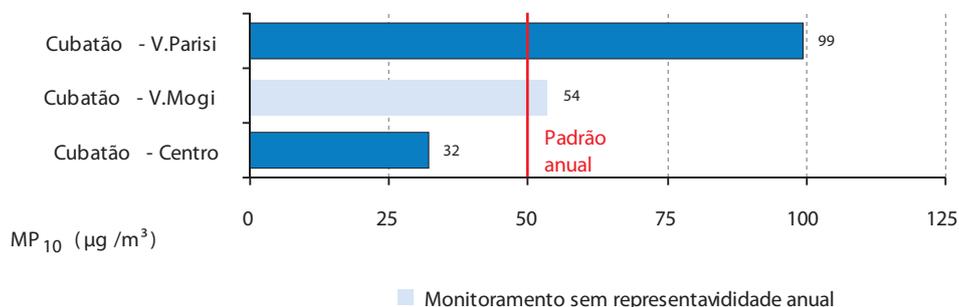


Figura 4.5.6: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Centro.

As médias aritméticas anuais de MP_{10} medidas nas estações da UGRHI 7 são apresentadas na figura 4.5.7. O padrão de qualidade do ar (média anual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) continua a ser largamente superado na estação de Vila Parisi.



Período de monitoramento: Cubatão – Vale do Mogi: 01/01/08 a 13/02/08 e 21/05/08 a 31/12/08.

Figura 4.5.7: MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – Estações da UGRHI 7.

As concentrações médias anuais em Cubatão – figura 4.5.8 – indicam níveis muito acima do padrão na estação de Vila Parisi, em parte pela emissão proveniente das indústrias e em parte pelo fluxo de caminhões no entorno da estação até meados de 2008. Na região central, as concentrações têm se mantido praticamente estáveis e abaixo do PQAr anual.

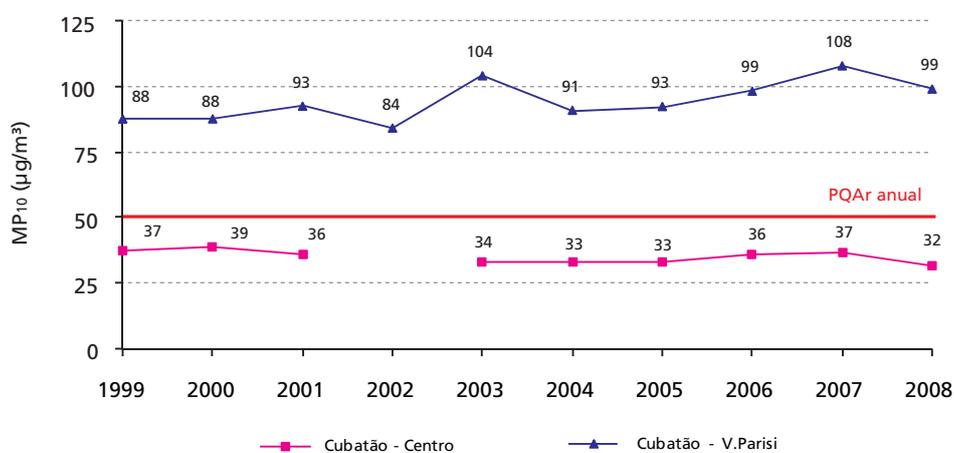


Figura 4.5.8: MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Cubatão.

A figura 4.5.9 mostra as concentrações médias mensais de MP_{10} na estação de Cubatão – Vila Parisi nos últimos cinco anos, de onde se observa que a variação sazonal é pequena devido às emissões industriais e à movimentação de caminhões nas proximidades da estação. Os meses de setembro a janeiro possuem médias menores em função do aumento das chuvas.

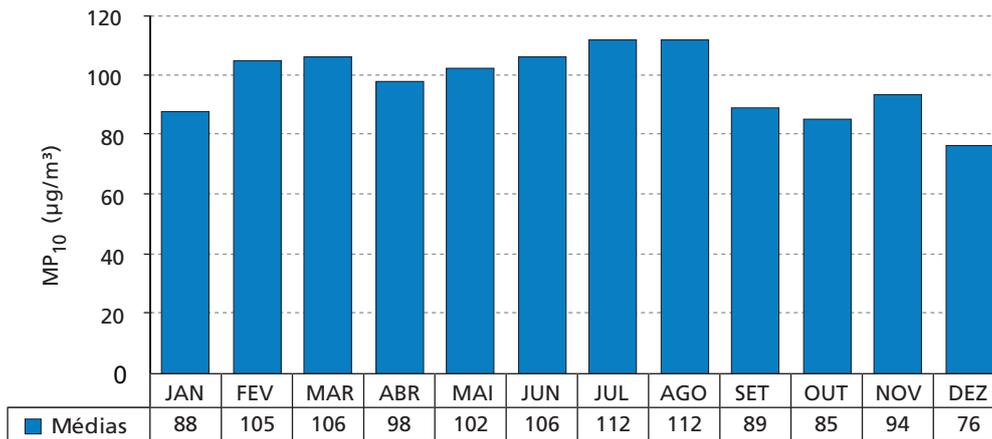


Figura 4.5.9: MP₁₀ – Concentrações médias mensais (2004 a 2008) – Cubatão – Vila Parisi.

Fumaça – FMC

A figura 4.5.10 apresenta a evolução das concentrações diárias máximas registradas na estação de Santos, de onde se verifica que o padrão de curto prazo (150 µg/m³ – média de 24 horas) voltou a ser respeitado em 2008, com as máximas se mantendo em níveis intermediários na série.

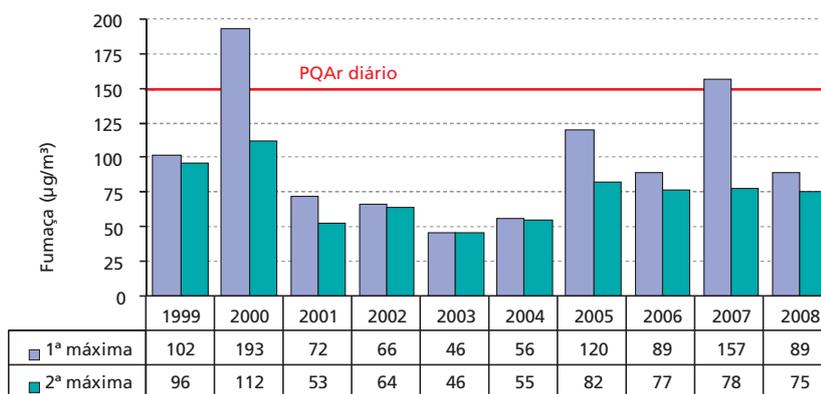


Figura 4.5.10: Fumaça – Evolução das concentrações diárias máximas – Santos.

Em termos das médias anuais, figura 4.5.11, observa-se que as mesmas se mantêm dentro da faixa de variação de anos anteriores, abaixo do padrão anual (60 µg/m³).

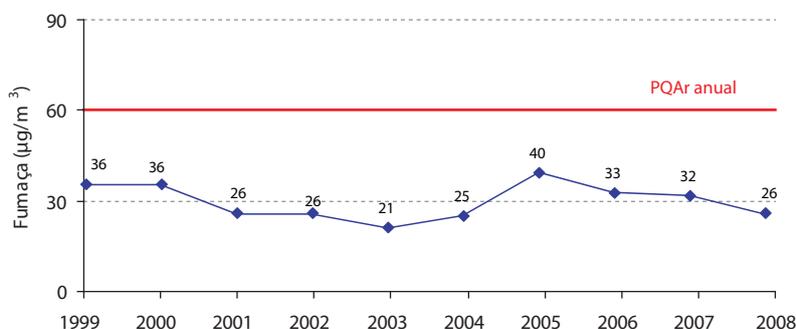
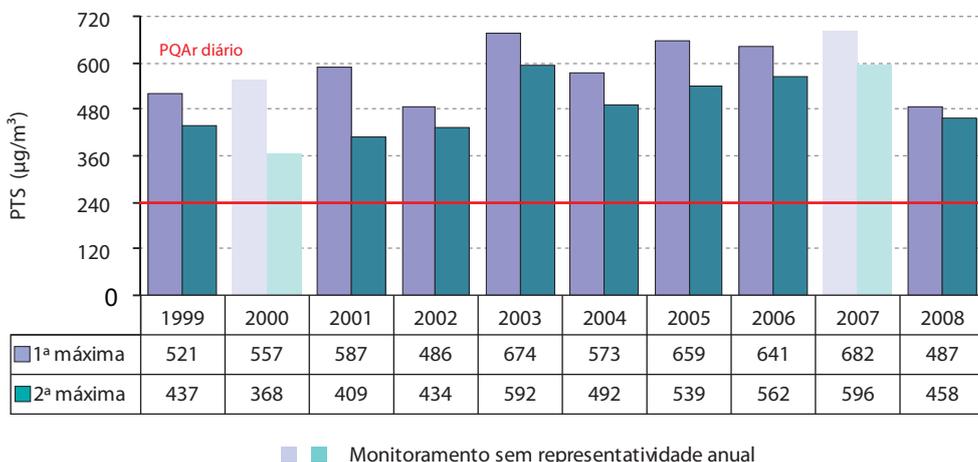


Figura 4.5.11: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Santos.

Partículas Totais em Suspensão – PTS

O monitoramento da PTS em Cubatão – Vila Parisi em 2008 registrou 24 dias de ultrapassagem do padrão diário (média de 24 horas de 240 µg/m³), sendo que destes, seis superaram o nível de atenção (375 µg/m³). Conforme a figura 4.5.12, as máximas concentrações diárias de PTS em Vila Parisi seguem acima do nível de atenção em todo o período.

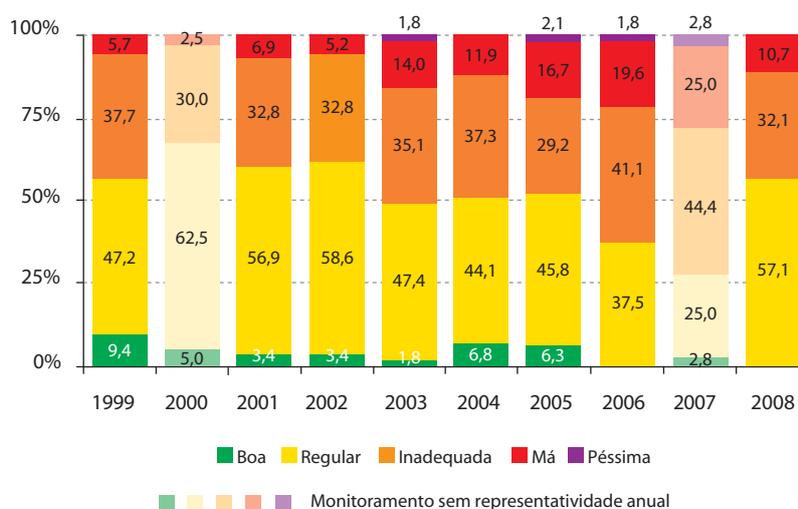


■ ■ Monitoramento sem representatividade anual

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

A figura 4.5.13 mostra que os percentuais de dias de qualidade Má e Péssima aumentaram consideravelmente entre 2003 e 2006. Em 2008, não se registrou qualidade Péssima e o percentual de Má foi menor que nos últimos seis anos. Ainda assim, a qualidade não pode ser classificada como Boa em nenhum dos dias em que o monitoramento foi realizado. Acrescente-se que durante 2008 houve pavimentação e alteração do acesso para o estacionamento de caminhões localizado próximo da estação.

Esta análise é complementada com a avaliação das médias anuais apresentada na figura 4.5.14, as quais se mantêm bem acima do padrão anual (média geométrica de 80 µg/m³), alcançando 217 µg/m³. O monitoramento em Cubatão – Centro foi encerrado em 2003.



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.

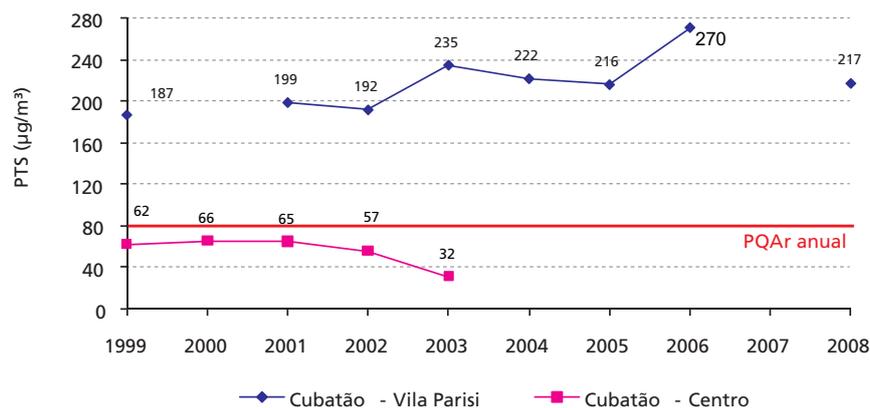


Figura 4.5.14: PTS – Evolução das concentrações médias geométricas anuais – Cubatão.

Dióxido de enxofre – SO₂

Em Cubatão, as concentrações diárias máximas atingiram 52 µg/m³ e 50 µg/m³ na estação Centro, 125 µg/m³ e 75 µg/m³ na estação de Vila Parisi e, portanto, não ultrapassaram o padrão de qualidade (365 µg/m³, média 24 horas). Em Santos, o monitoramento é realizado mensalmente com amostrador passivo e não pode ser comparado com o padrão de curto prazo.

As concentrações médias anuais de SO₂ na UGRHI 7, figura 4.5.15, estão estáveis em valores bem inferiores ao padrão de qualidade do ar (média anual de 80 µg/m³). Para a estação Cubatão – Centro nota-se que as médias dos últimos quatro anos são inferiores àquelas dos primeiros anos da série. Em Santos, o monitoramento realizado com amostrador passivo registrou, assim como em 2007, média anual de 10 µg/m³.

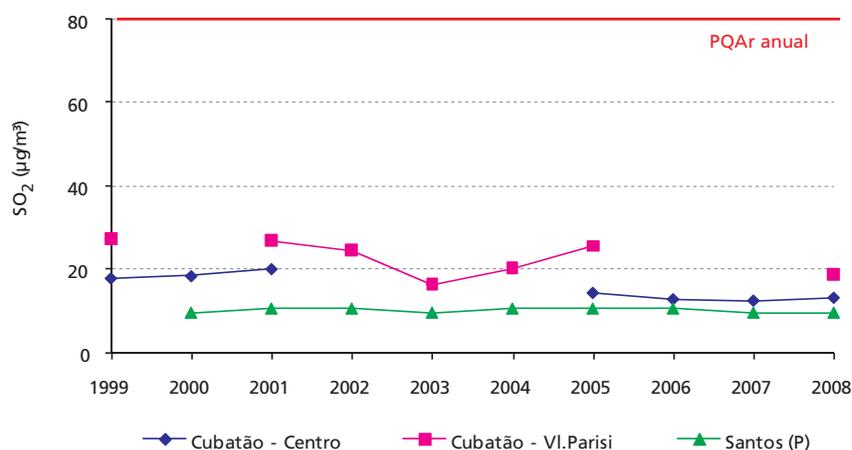
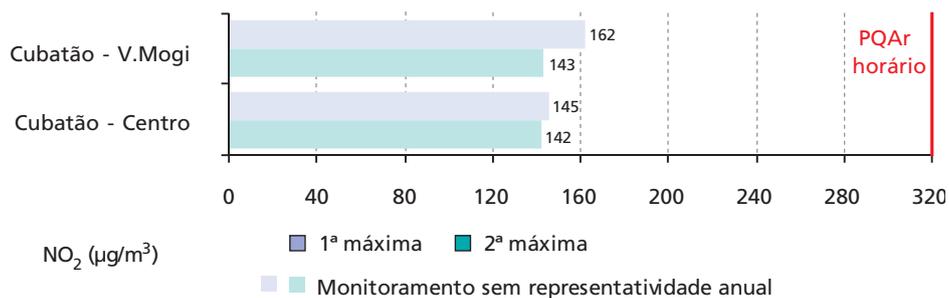


Figura 4.5.15: SO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – UGRHI 7.

Óxidos de Nitrogênio - NO e NO₂

A figura 4.5.16 apresenta as concentrações máximas de 1 hora de NO₂ 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. A média do período foi 27 µg/m³ para o Vale do Mogi e 30 µg/m³ para Cubatão - Centro.



Período de monitoramento:

Cubatão – Centro: 01/01/08 a 31/01/08 e 09/04/08 a 31/12/08;

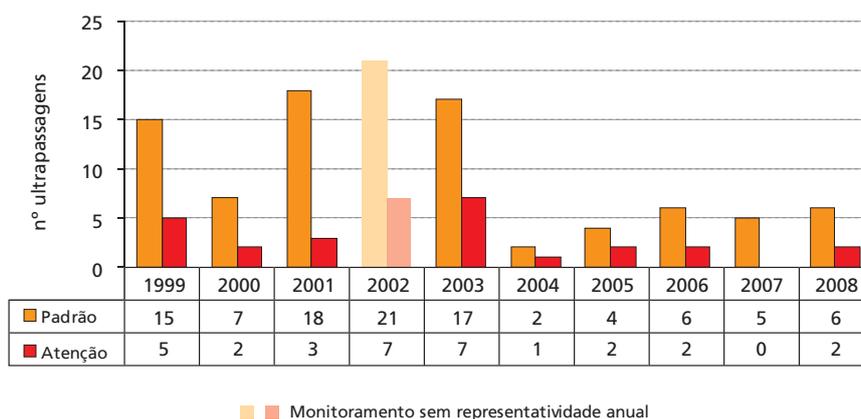
Cubatão – Vale do Mogi: 01/01/08 a 07/02/08 e 08/07/08 a 31/12/08.

Figura 4.5.16: NO₂ – Classificação das concentrações horárias máximas – Cubatão.

Para o monóxido de nitrogênio, as máximas horárias foram 409 µg/m³ e 347 µg/m³ em Cubatão - Centro e 256 µg/m³ e 235 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 – O₃

Das três estações instaladas em Cubatão, apenas a Centro e a Vale do Mogi monitoram ozônio atualmente. Na estação Vale do Mogi, o monitoramento iniciado em 2006 não obteve representatividade anual desde então, mas registrou, naquele ano, duas ultrapassagens de padrão. Em Cubatão – Centro, a série histórica é maior e representativa em quase todo o período, conforme se verifica na figura 4.5.17, que apresenta a evolução do número de ultrapassagens do padrão (160µg/m³ – média de 1 hora) e do nível de atenção (200 µg/m³). Verifica-se que o número de ultrapassagens nos últimos anos é inferior ao observado antes de 2003.



* As ultrapassagens de atenção em 2002 e padrão em 2006 foram modificadas no relatório de 2008, devido à alteração do critério de arredondamento dos dados horários.

Figura 4.5.17: O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção – Cubatão – Centro.

Conforme a figura 4.5.18, as concentrações horárias máximas de ozônio em Cubatão – Centro também são menores que aquelas registradas até 2003. Entretanto, ainda ocorrem ultrapassagens do padrão de qualidade do ar e do nível de atenção. Em 2008, as concentrações máximas voltaram a aumentar, porém dentro da faixa de variação dos últimos anos. Para Cubatão – Vale do Mogi, as maiores concentrações horárias foram 149 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 145 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

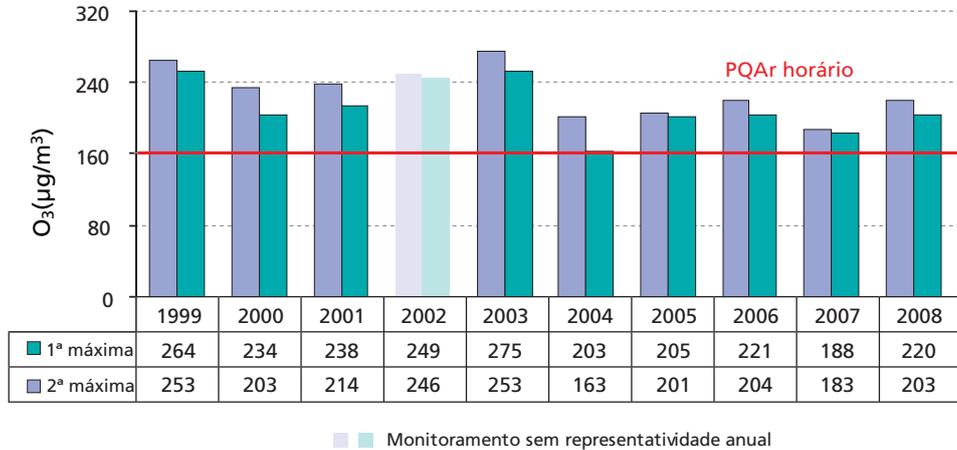


Figura 4.5.18: O₃ – Evolução das concentrações horárias máximas – Cubatão – Centro.

A figura 4.5.19 ilustra a melhora da qualidade do ar por ozônio, a partir de 2004, em Cubatão – Centro. Embora se observe uma pequena diminuição do percentual de Boa entre 2004 e 2007, este voltou a aumentar em 2008, fluando em patamar pouco acima de 70 % dos dias do ano.

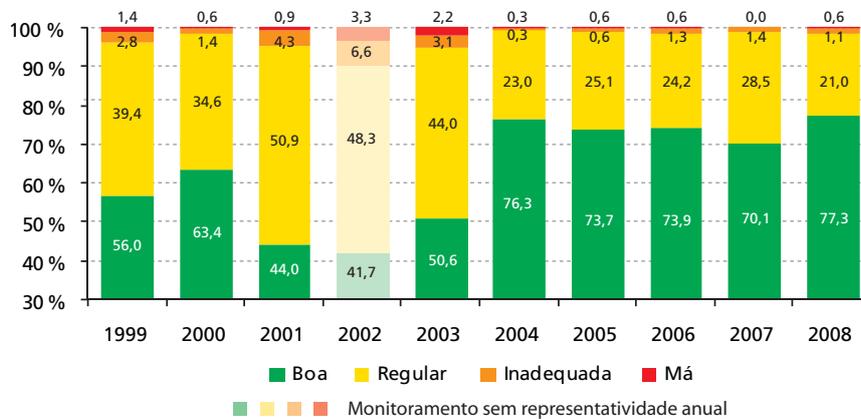


Figura 4.5.19: O₃ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Cubatão – Centro.

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 PQA Ar, mas ajuda na análise da tendência da poluição por O₃ ao longo dos anos. Conforme já constatado anteriormente, a partir de 2004, a média anual das máximas diárias de ozônio baixou para o patamar de 67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo que em 2008, atingiu seu menor nível, 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

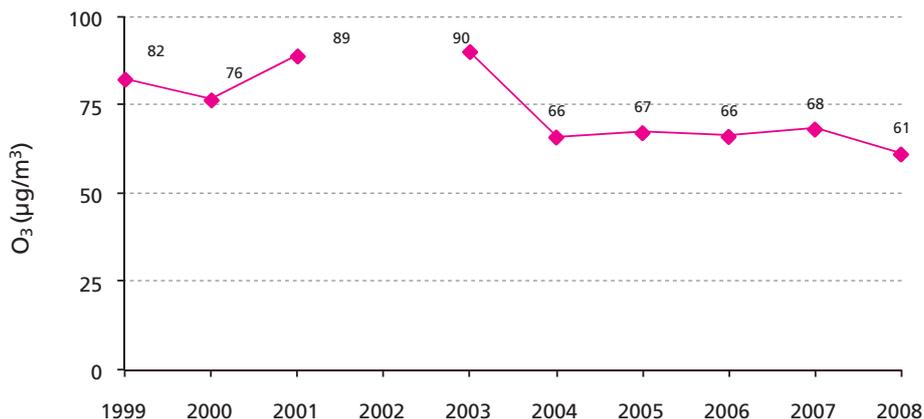


Figura 4.5.20: O₃ – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – (médias de 1 hora) – Cubatão – Centro.

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

A figura 4.5.21 apresenta os valores dos últimos cinco anos das AOT40 trimestrais da estação Cubatão-Centro, em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6000 µg/m³.h. Em decorrência dos critérios adotados não foi possível validar as AOT40 dos três primeiros trimestres móveis de 2004 e dos dois trimestres referentes ao final do inverno de 2006.

Em 2008 nenhum valor de AOT40 ultrapassou o VRPP, sendo que o maior valor do ano ocorreu no trimestre de D/J/F e foi de 3.611 µg/m³.h. Na série histórica dos últimos cinco anos, apenas um valor de AOT40 trimestral ultrapassou o VRPP, no verão de 2007. Diferentemente do que ocorre no interior, o verão é a estação sazonal que apresenta as maiores AOT40 trimestrais.

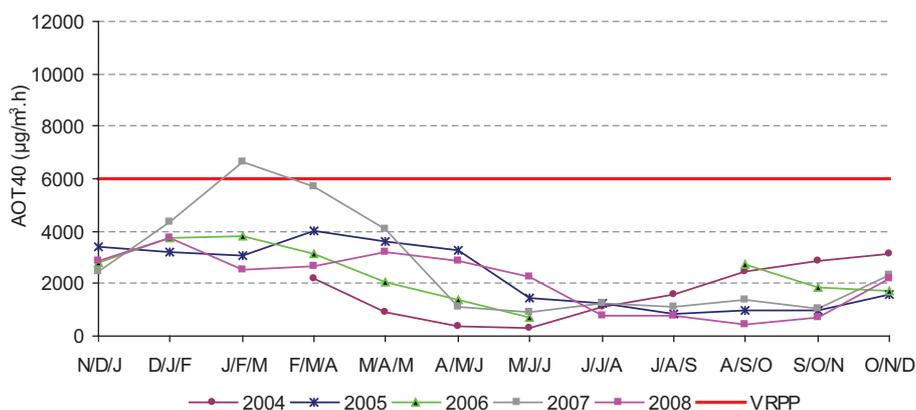


Figura 4.5.21: Evolução do nível de AOT40 trimestral no período de 2004 a 2008 e VRPP – Cubatão – Centro.

4.5.5. Estudos especiais

Avaliação das concentrações das Partículas Totais em Suspensão (PTS) e das Partículas Inaláveis (MP₁₀) no entorno do Porto de Santos.

Em função das atividades de recepção, estocagem, embarque de grãos e da movimentação de veículos que causam degradação da qualidade do ar, foi realizado o monitoramento de partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (MP₁₀) nas proximidades do Porto de Santos. As amostragens foram efetuadas entre julho e o começo de setembro de 2008, constatando-se 11 ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar para PTS (240 µg/m³), sendo que cinco delas ultrapassaram o nível de atenção. As máximas concentrações diárias foram 550 µg/m³ e 442 µg/m³. O padrão diário de qualidade do ar para MP₁₀ (150 µg/m³) foi excedido em quatro dias, sendo a 1ª máxima diária de 233 µg/m³ e a 2ª de 202 µg/m³.

4.5.6. Conclusões

Foram registradas ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar para material particulado na área industrial de Cubatão. Destaca-se a estação de Vila Parisi, em função dos altos valores registrados para MP₁₀ e PTS. Em Santos - Porto também houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de PTS e MP₁₀.

Para o ozônio – monitorado apenas em Cubatão – registrou-se ultrapassagem do padrão na estação Centro. Para os dióxidos de enxofre e nitrogênio não foram verificadas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar.

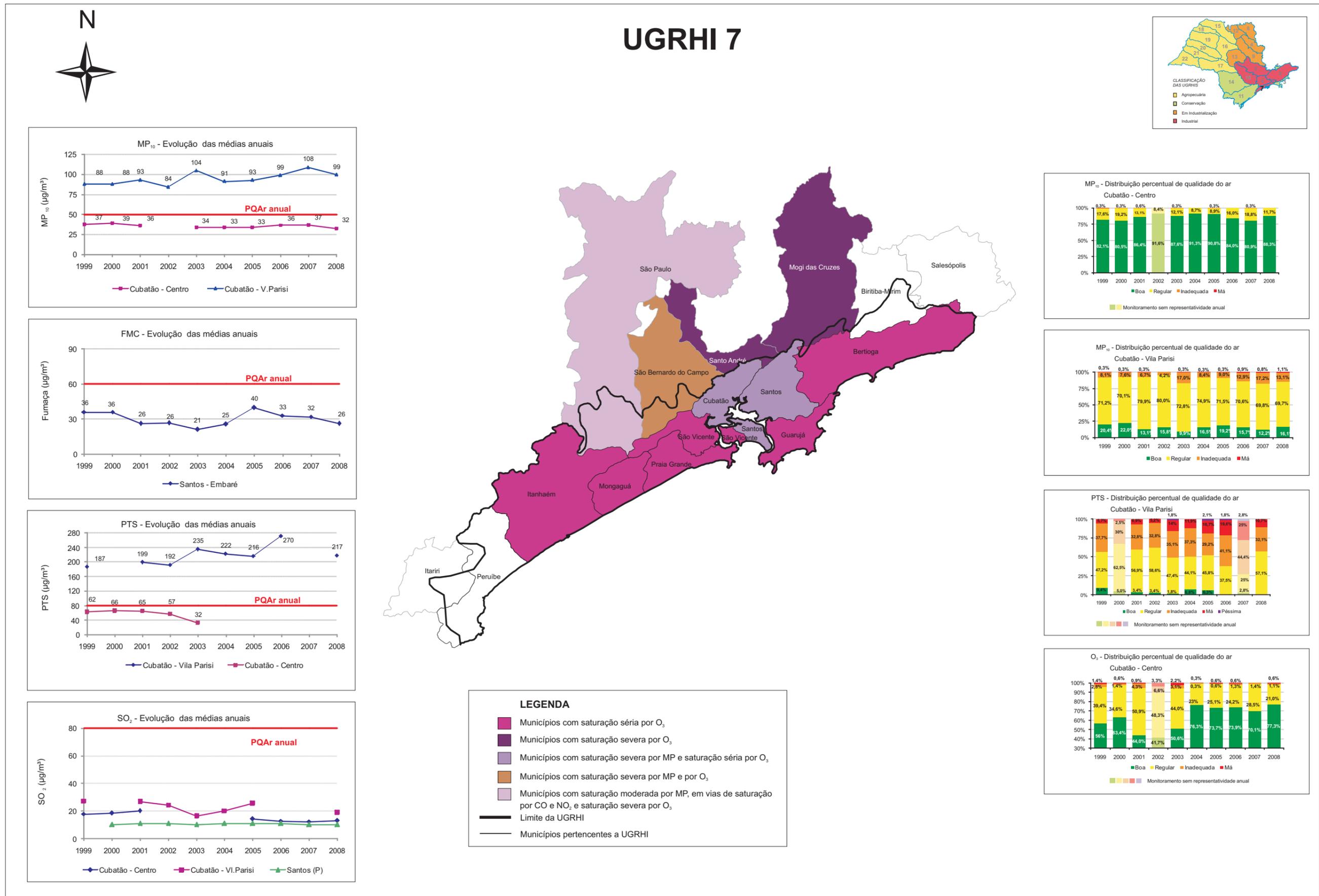
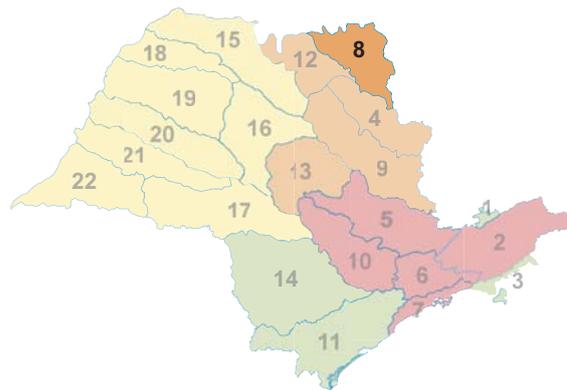


Figura 4.5.22: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 7.

4.6 UGRHI 8 Sapucaí/Grande



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 8 é realizada há vários anos no município de Franca, para os poluentes fumaça e dióxido de enxofre, através de monitoramento manual.

4.6.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.6.1: Caracterização da UGRHI – Sapucaí/Grande

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Em industrialização
Municípios (22)	Aramina, Batatais, Buritizal, Cristais Paulista, Franca, Guairá, Guará, Igarapava, Ipuã, Itirapuã, Ituverava, Jariquera, Miguelópolis, Nuporanga, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Rifaina, Santo Antonio da Alegria, São Joaquim da Barra, São José da Bela Vista.
População (projeção IBGE 2008)	682.200 hab.
Principais atividades econômicas	A principal atividade econômica é representada pela indústria de calçados de Franca, uma das principais do país, com grande produção para exportação. Destacam-se também as indústrias alimentícias, principalmente de laticínios, além das atividades não industriais, crescente número de loteamentos e as atividades de utilidade pública. Na agricultura predominam as plantações de braquiária, cana-de-açúcar e a soja.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

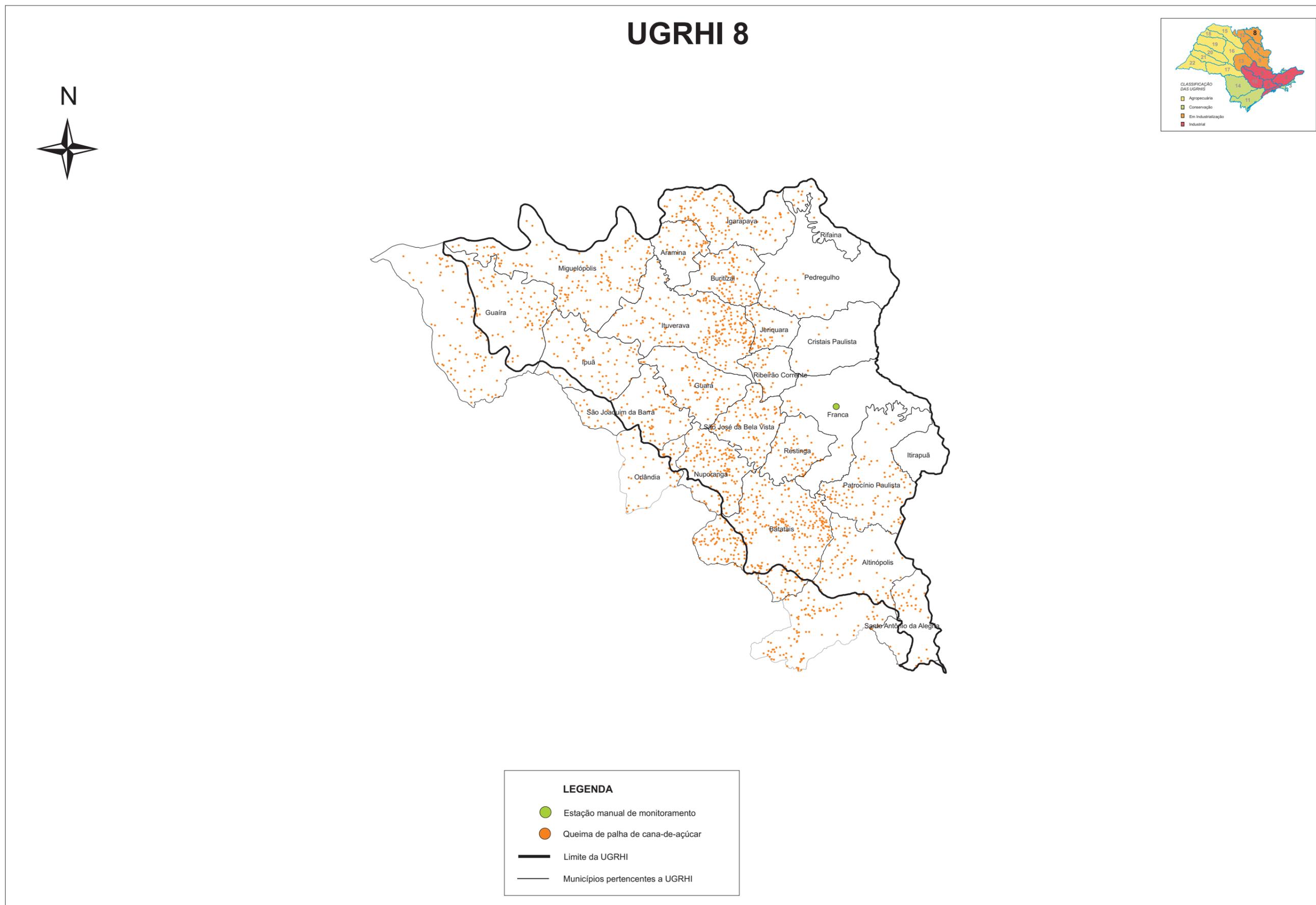


Figura 4.6.1: Localização do ponto de amostragem e das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

4.6.3. Resultados

Fumaça – FMC

Na figura 4.6.2 são apresentados os resultados das máximas diárias de fumaça em Franca, as quais estão abaixo do padrão diário. A figura 4.6.3 apresenta a evolução das médias anuais, que assim como os resultados de curto prazo, mostra valores bem abaixo do padrão.

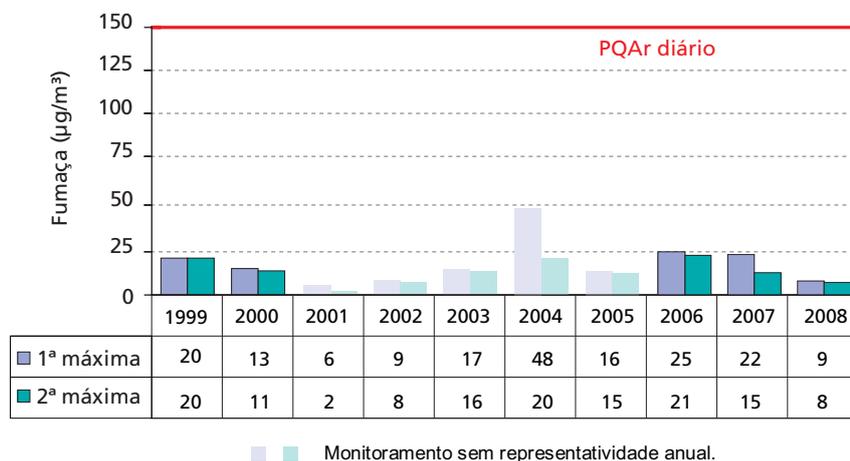


Figura 4.6.2: Fumaça – Evolução das concentrações diárias máximas – Franca.

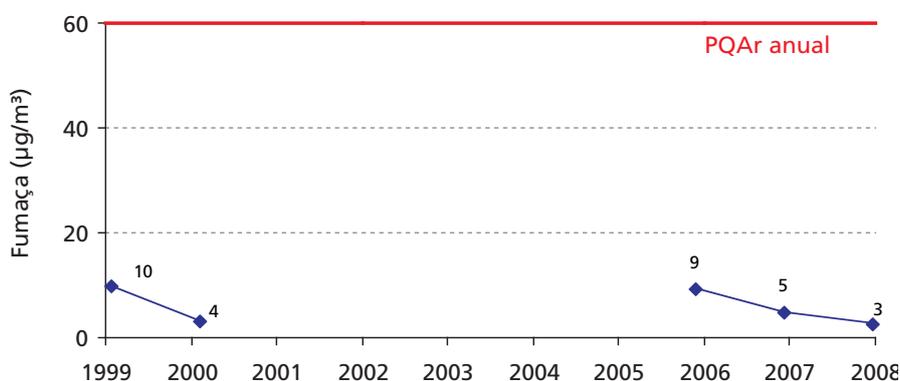


Figura 4.6.3: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Franca.

Dióxido de enxofre – SO₂

Os dados de dióxido de enxofre obtidos do monitoramento com amostrador passivo no município de Franca, indicam médias anuais inferiores ao padrão anual e ao limite de detecção do método. A maior concentração mensal foi atingida em 2006, 12 µg/m³, entretanto não há padrão mensal para este poluente.

4.6.4. Conclusões

O monitoramento de fumaça e dióxido de enxofre em Franca indica que os padrões de qualidade do ar de curto e longo prazo são obedecidos. Em ambos os casos, as concentrações são consideravelmente baixas.

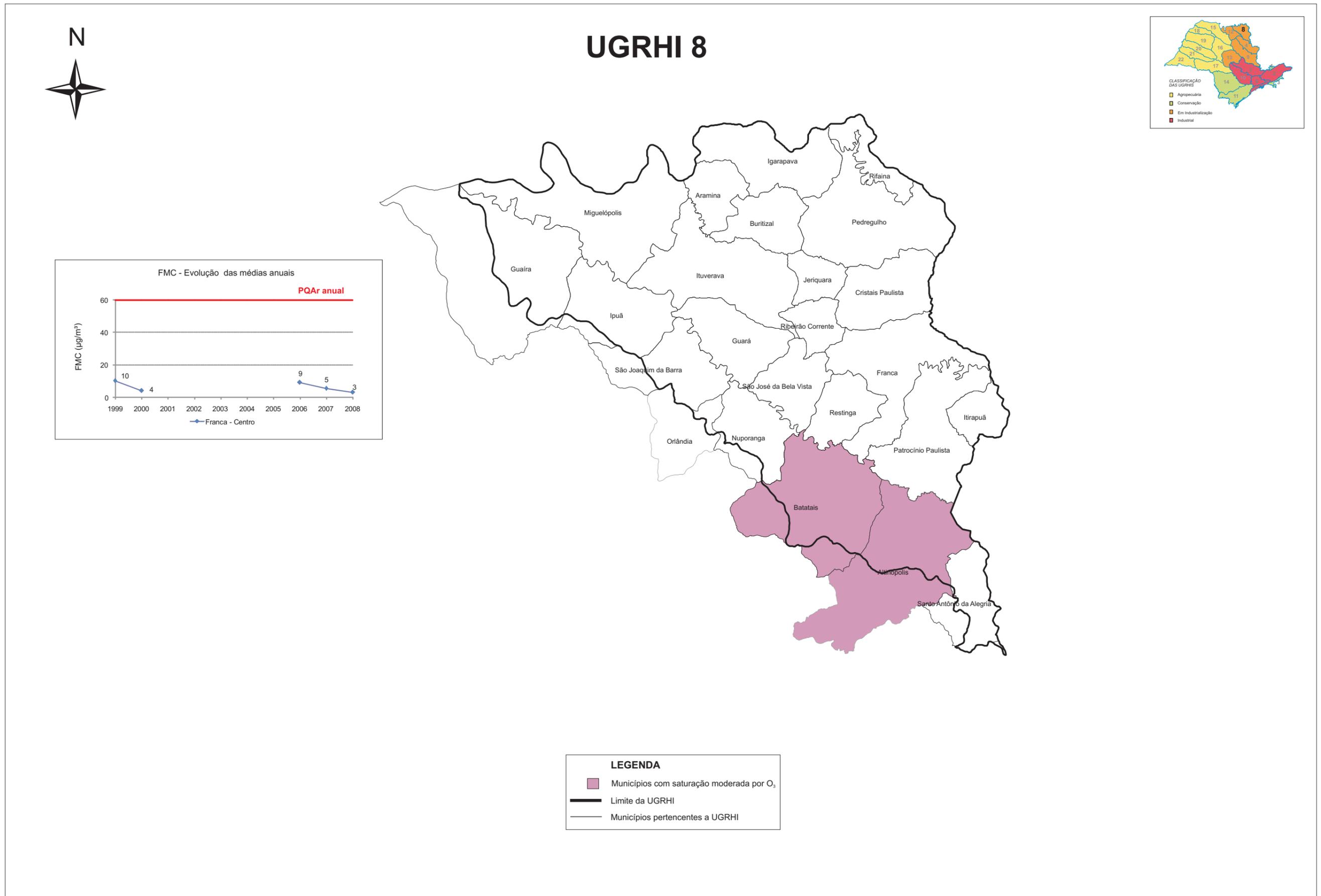
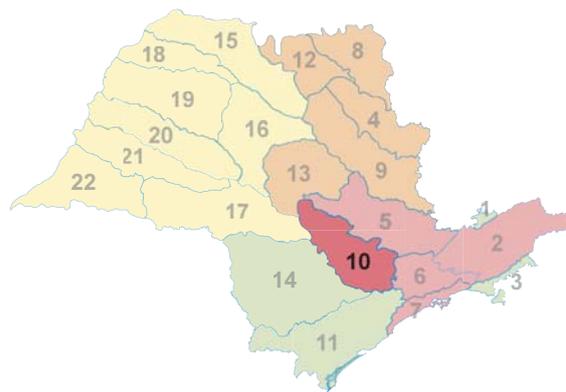


Figura 4.6.4: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 8.

4.7 UGRHI 10

Sorocaba/Médio Tietê



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 10 é realizada a partir de monitoramento nos municípios de Itu, Sorocaba e Votorantim, sendo que estes dois últimos se encontram em processo de conurbação. Dada a grande população e o porte das fontes de poluição atmosférica industriais e veiculares, Sorocaba conta com uma estação automática fixa localizada na região central, a qual monitora, inclusive, parâmetros meteorológicos. Conseqüentemente, este relatório trata da discussão dos aspectos climáticos e meteorológicos, além do levantamento das fontes emissoras para esta região.

4.7.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.7.1: Caracterização da UGRHI – Sorocaba/Médio Tietê

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Industrial
Municípios (33)	Alambari, Alumínio, Anhembi, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Cabreúva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumirim, 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 IBGE 2008)	1.798.118 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.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

4.7.1.1. 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%.

4.7.2. 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. Sua população é estimada em 587 mil habitantes e a frota já alcança 273 mil veículos.

Devido ao fácil acesso rodoviário e ferroviário conta, atualmente, com 1263 indústrias, das quais 150 são de médio a grande porte.

A estimativa de emissão por tipo de fonte é apresentada na tabela 4.7.2 e a contribuição relativa de cada fonte, na tabela 4.7.3. As principais fontes industriais da região têm suas estimativas de emissão apresentadas na tabela 4.7.4.

Tabela 4.7.2: Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar em Sorocaba e Votorantim em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	19,77	2,03	1,31	0,12	0,14
		ÁLCOOL + FLEX	6,99	0,78	0,48	--	--
		DIESEL ³	13,09	2,01	9,55	0,56	0,47
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	14,47	1,95	0,17	0,02	0,06
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	3,51	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,64	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,81	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,37
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (17 indústrias inventariadas)		0,70	0,13	2,97	2,54	0,51
TOTAL			55,02	12,86	14,48	3,24	1,55

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

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

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

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

nd - não disponível

NOTA: Para 2005, a PRODESP realizou uma atualização no banco de dados de veículos registrados no Estado de São Paulo.

Tabela 4.7.3: Contribuição relativa das fontes de poluição do ar em Sorocaba e Votorantim em 2008.

FONTE DE EMISSÃO		POLUENTES (%)			
		CO	HC	NO _x	SO _x
TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C	35,93	15,79	9,05	3,70
	ÁLCOOL	12,70	6,07	3,31	-
	DIESEL	23,79	15,63	65,95	17,28
	TÁXI	-	-	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	26,30	15,16	1,17	0,62
CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C	-	27,29	-	-
	ÁLCOOL	-	4,98	-	-
	MOTOCICLETA E SIMILARES	-	14,07	-	-
PNEUS	TODOS OS TIPOS	-	-	-	-
OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	-	-	-	-
	ÁLCOOL	-	-	-	-
OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL		1,27	1,01	20,51	78,40
TOTAL		100	100	100	100

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

Tabela 4.7.4: Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias em alguns municípios da UGRHI 10.

Empreendimentos inventariados	Município	Emissões de poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NOx	SOx	MP
Aços Villares S. A. ^{2,3}	Sorocaba	0,52	0,09	2,01	0,01	0,20
Ajinomoto Biolatina Indústria e Comércio Ltda ¹	Laranjal Paulista	10,80	1,77	43,22	0,19	4,23
Borcol Indústria de Borracha Ltda ²	Sorocaba	0,35	0,80	8,43	8,15	29,25
Bruno Biagioni Papéis e Papelões Especiais Ltda ¹	Tietê	0,04	0,80	5,84	1,21	50,80
Campari do Brasil Ltda ²	Sorocaba	0,50	0,12	5,10	11,16	0,47
Cargill Agrícola S/A ^{1,4}	Mairinque	4,09	0,70	18,65	11,19	20,11
Cervejaria Petrópolis S/A ¹	Boituva	11,99	2,05	54,66	32,37	6,78
Companhia Brasileira de Alumínio – CBA ^{1,5}	Alumínio	377,39	56,04	889,16	62,13	2004,70
Companhia Nacional de Estamparia - CIANÉ ²	Sorocaba	1,03	3,06	23,84	0,99	24,43
Empresa Brasileira de Filmes Flexíveis S/A ²	Sorocaba	0,77	0,13	3,07	0,01	0,30
Enertec do Brasil Ltda ⁶	Sorocaba	0,79	0,16	3,42	1,93	12,75
Fiação Alpina Ltda ²	Votorantim	0,71	2,80	21,12	0,91	32,44
Frangoeste Avicultura Ltda ¹	Tietê	0,00	0,15	0,99	0,05	5,81
Gerdau Aços Longos S.A. ¹	Araçariquama	25,60	7,32	111,71	4,62	107,00
Indústria Mineradora Pagliato Ltda ^{2,7}	Votorantim	0,00	0,70	4,80	0,24	23,76
Metso Brasil Indústria e Comércio Ltda - Unidade Fundação ^{2,8}	Sorocaba	3,66	0,60	14,62	0,06	1,43
Pepsico do Brasil Ltda ¹	Tietê	0,19	0,03	1,19	0,01	0,03
Pepsico do Brasil Ltda ¹	Itu	3,52	0,58	14,09	0,06	1,26
Porto Feliz S/A - Divisão Embalagens ¹	Porto Feliz	0,04	1,08	7,55	0,36	17,20
Porto Feliz S/A - Divisão Papel ¹	Porto Feliz	0,03	6,34	43,36	2,13	101,38
Sanovo Greenpack Embalagens do Brasil Ltda ^{2,9}	Sorocaba	3,88	0,64	15,52	0,07	1,52
Satúrnia Sistemas de Energia Ltda ^{2,10}	Sorocaba	0,08	0,01	0,48	1,83	2,68
Seiren do Brasil Indústria Têxtil Ltda ²	Sorocaba	0,06	1,71	11,80	0,59	108,09
Siderúrgica Jimenez Indústria e Comércio Ltda ²	Sorocaba	0,28	0,07	4,09	0,68	3,30
Speichim Brasil S/A ¹	Boituva	0,15	0,04	1,59	4,86	0,37
SPLCP Pavimentadora Ltda ²	Sorocaba	10,08	0,38	3,22	2,96	1,07
Villares Metals S/A ^{2,11}	Sorocaba	1,34	0,22	5,35	0,02	0,52
Votorantim Cimentos Brasil LTDA - Fábrica de Salto Pirapora ^{2,12}	Salto de Pirapora	2134,58	69,97	1382,08	9,38	143,21
Votorantim Cimentos Brasil LTDA - Fábrica de Santa Helena ^{2,13}	Votorantim	674,08	122,06	2.842,16	2.511,29	266,72
YKK do Brasil Ltda ²	Sorocaba	0,62	0,12	3,08	2,68	0,41
Total (1000t/ano)		3,27	0,28	5,55	2,67	2,97

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

Observações:

1) Ano consolidação do inventário 2008

2) Ano consolidação do inventário: 2007

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

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

5) 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.

6) 22,47% das emissões de CO; 28,31% das emissões de NOx 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 SOx, 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.

7) 52,59% das emissões de MP são devidas ao processo industrial.

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

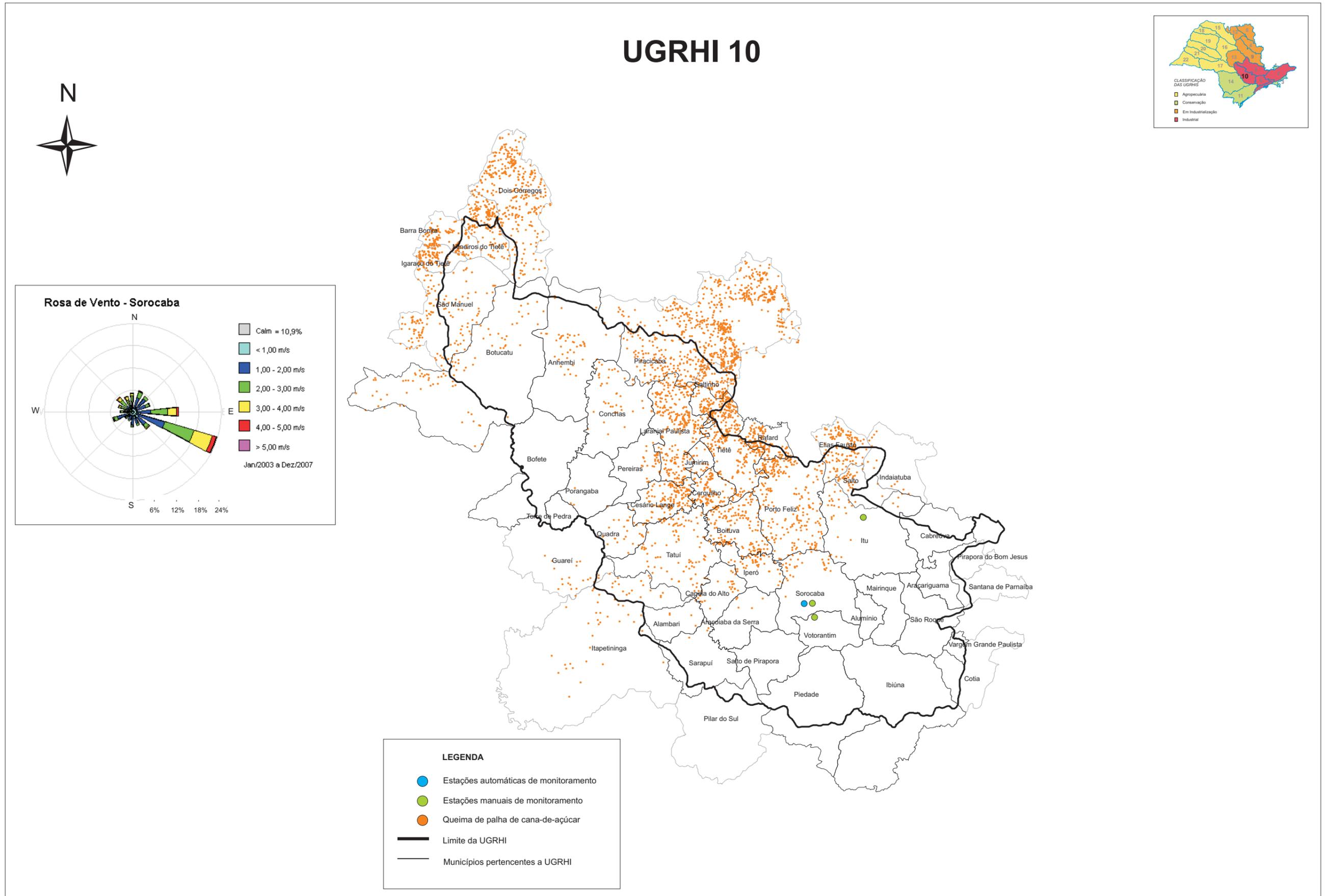
9) Atual razão social da antiga Hartmann Mapol do Brasil Ltda.

10) as emissões de MP e SOx provenientes do processo industrial, conforme amostragens em chaminés, representam 99,7% e 93,21%, respectivamente, do total da planta.

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

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

13) as emissões de MP, SOx e NOx 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 NOx 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.



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2008 - SIGAM

Figura 4.7.1: Localização dos pontos de amostragem, das áreas de queima de palha da cana-de-açúcar e rosa de ventos – UGRHI 10.

4.7.4. Resultados

Partículas Inaláveis – MP₁₀

Na figura 4.7.2 é apresentada a série histórica das concentrações diárias máximas registradas desde o início da operação da estação Sorocaba em 2000. Apesar de não contar com dados representativos entre 2004 e 2006, verifica-se que as máximas estão relativamente estáveis em patamar abaixo do padrão diário em todo o período.

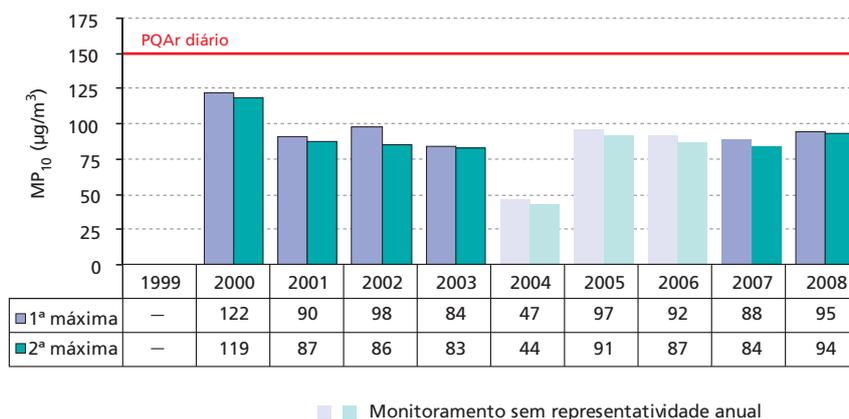


Figura 4.7.2: MP₁₀ – Evolução das concentrações diárias máximas – Sorocaba.

Ao analisar a tendência a partir da distribuição de qualidade do ar das partículas inaláveis, figura 4.7.3, verifica-se que em 2007 e 2008 registrou-se pequeno aumento do percentual de dias de qualidade Regular.

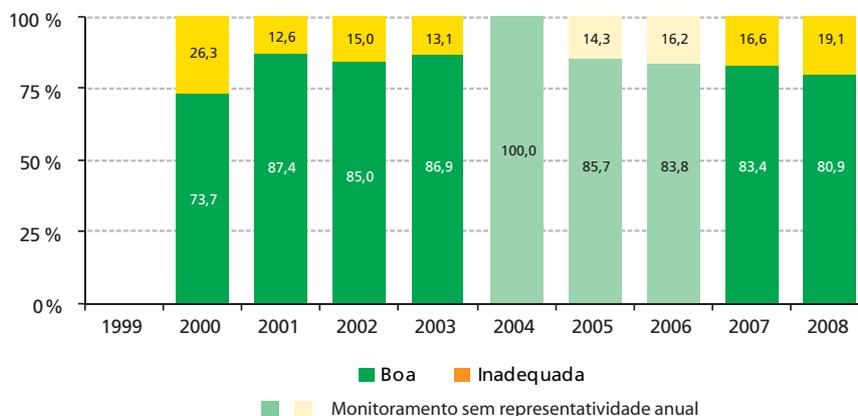


Figura 4.7.3: MP₁₀ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.

Complementando a análise das partículas inaláveis, observa-se na figura 4.7.4 que a média anual na estação Sorocaba aumentou em 2008, atingindo 36 µg/m³, valor este inferior ao padrão anual de qualidade do ar (50 µg/m³), mas o segundo maior desde o início do monitoramento.

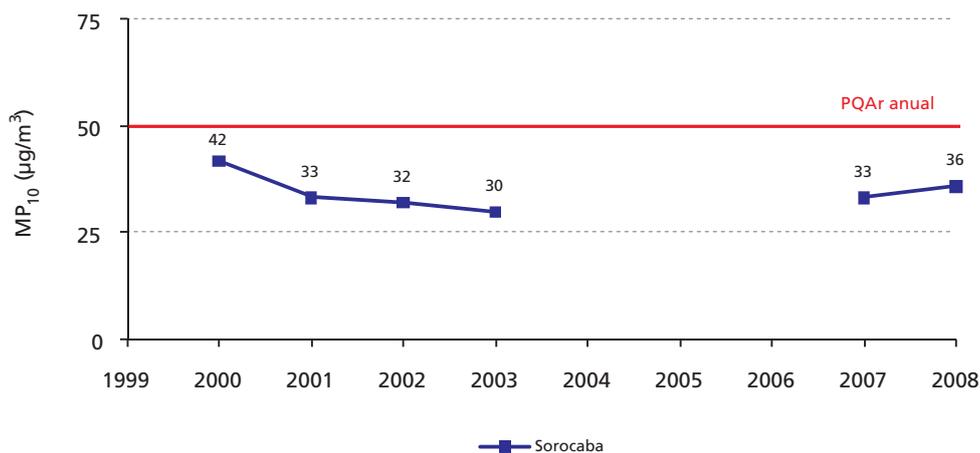


Figura 4.7.4: MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Sorocaba.

Fumaça – FMC

As figuras 4.7.5 e 4.7.6 apresentam as classificações das três estações da UGRHI 10, com base nas médias de curto e longo prazos, respectivamente. Em ambos os casos, a estação Sorocaba – Centro registra concentrações consideravelmente maiores que as demais, porém respeitando os padrões de qualidade do ar diário (150 µg/m³) e anual (60 µg/m³).

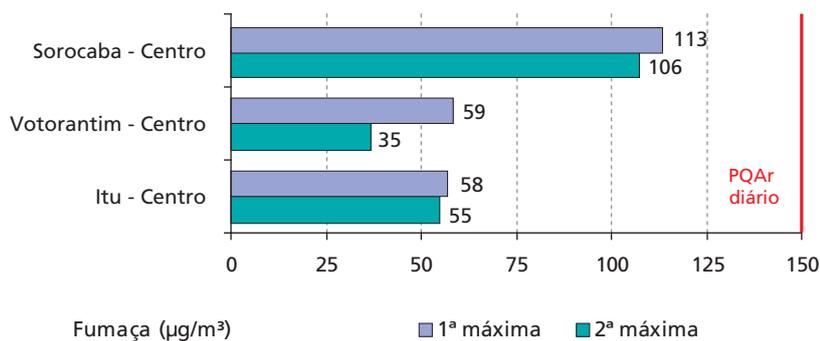


Figura 4.7.5: Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – Estações da UGRHI 10.

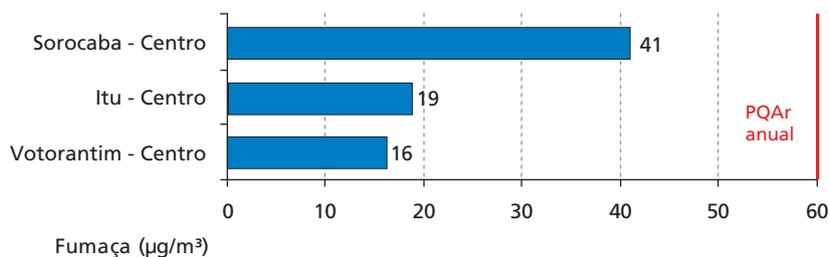


Figura 4.7.6: Fumaça – Classificação das médias anuais – Estações da UGRHI 10.

Da observação da evolução das médias anuais de fumaça na UGRHI 10, figura 4.7.7, observa-se que em todas as estações e em todo o período, as médias anuais são inferiores ao padrão anual da qualidade do ar. Em 2008, assim como ocorrido para as partículas inaláveis na estação Sorocaba, as médias anuais de fumaça aumentaram provavelmente em função das condições meteorológicas menos favoráveis à dispersão dos poluentes. Em Votorantim – Centro observa-se lenta tendência de redução do nível de fumaça, entretanto, deve-se considerar que esta estação mudou de local em 2006.

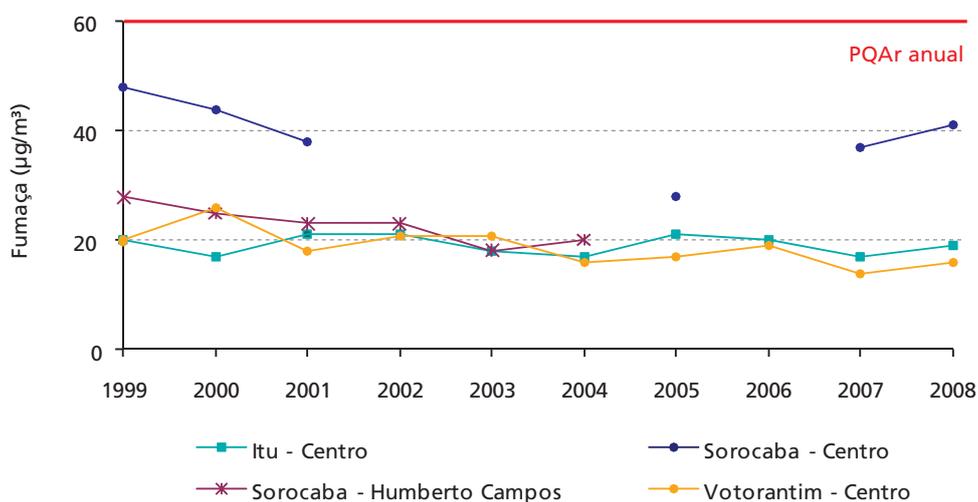


Figura 4.7.7: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Estações da UGRHI 10.

Óxidos de Nitrogênio – NO e NO₂

A figura 4.7.8 apresenta as máximas horárias de NO₂ em Sorocaba, em níveis ligeiramente crescentes entre 2005 e 2008, porém ainda dentro da faixa de variações observadas na série histórica e inferiores ao padrão de 320 µg/m³.



Figura 4.7.8: NO₂ – Evolução das concentrações horárias máximas – máximas diárias – Sorocaba.

A evolução da média aritmética anual de NO₂ na estação Sorocaba, figura 4.7.9, mostra valores relativamente estáveis, em patamar bem abaixo do padrão de qualidade do ar.

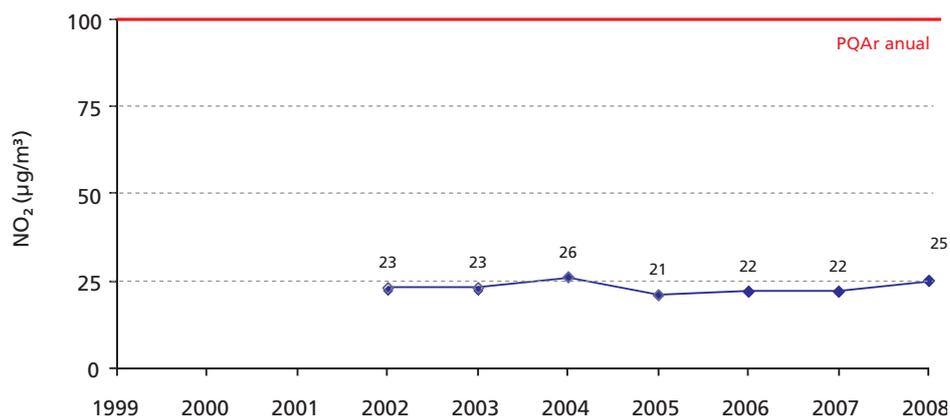


Figura 4.7.9: NO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – Sorocaba.

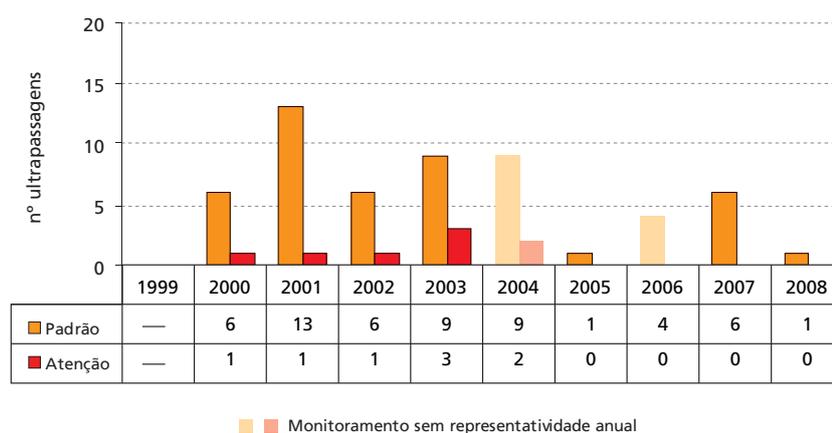
Para o monóxido de nitrogênio, a média em 2008 foi de 15 µg/m³. As máximas horárias foram 333 µg/m³ e 315 µg/m³ e são as maiores registradas nos últimos anos. Não há padrão legal de qualidade do ar para o monóxido de nitrogênio, entretanto ele é importante no processo fotoquímico de formação do ozônio.

Dióxido de enxofre – SO₂

O monitoramento de dióxido de enxofre na UGRHI 10 foi realizado com amostradores passivos em Itu, Votorantim e outros quatro locais de Sorocaba nos últimos dez anos. Nesta, também se realizou o monitoramento automático entre 2000 e 2004. Entretanto, em função dos baixos valores registrados na maioria das estações, o monitoramento continuou a ser realizado com passivos em apenas um local de cada município. Nos três municípios, as médias anuais são inferiores a 5 µg/m³, limite de detecção do método.

Ozônio – O₃

A figura 4.7.10 apresenta o número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção em Sorocaba. Em 2008 houve apenas uma ultrapassagem do padrão de qualidade.



* As ultrapassagens de padrão de 2003 e 2007 foram modificadas no relatório de 2008, devido à alteração do critério de arredondamento dos dados horários.

Figura 4.7.10: O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do nível de atenção – Sorocaba.

A evolução das concentrações horárias máximas é apresentada na figura 4.7.11.

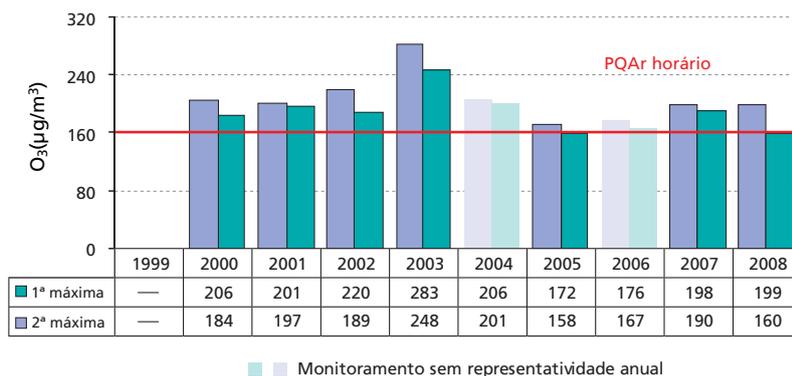


Figura 4.7.11: O₃ – Evolução das concentrações horárias máximas – Sorocaba.

A figura 4.7.12 apresenta a distribuição da qualidade do ar por ozônio, a qual se mantém em níveis similares aos anos anteriores para qualidade Boa e Regular. A melhora nos últimos anos se deu principalmente pela diminuição do percentual de episódios agudos.

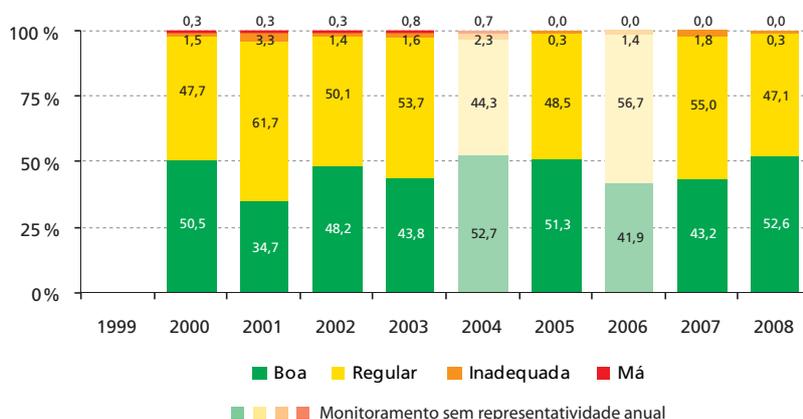


Figura 4.7.12: O₃ – Evolução da distribuição percentual da qualidade do ar – Sorocaba.

A figura 4.7.13 apresenta a evolução das médias anuais das máximas de 1 hora de ozônio em cada dia para a estação Sorocaba. Apesar de próxima da faixa de variação, a média anual das máximas em 2008, 80 µg/m³, é a menor já registrada em oposição à do ano de 2001, que atingiu 94 µg/m³.

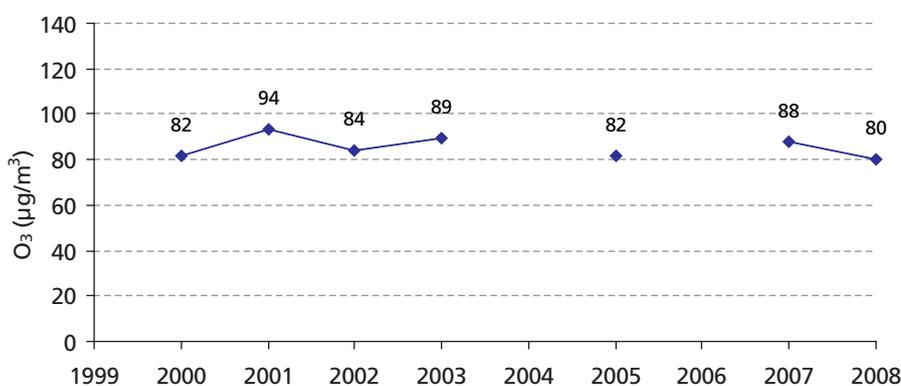


Figura 4.7.13: O₃ – Evolução das conc. médias anuais das máximas diárias (médias de 1 hora) – Sorocaba.

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

A figura 4.7.14 apresenta os últimos cinco anos dos valores de AOT40 trimestrais da estação Sorocaba, em comparação com o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Em decorrência dos critérios adotados não foi possível validar as AOT40 para os últimos dois trimestres (primavera) para 2004 e 2006, dois primeiros trimestres (verão) para 2005 e 2007 e um trimestre em 2008 (S/O/N).

Em 2008 houve trimestres que superaram o VRPP, tanto no verão como na primavera, sendo que o maior valor do ano ocorreu no trimestre de A/S/O e foi de 6.357 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

A AOT40 trimestral superou o valor da VRRP no 2º semestre em todos os anos da série histórica, indicando como período mais crítico, a primavera. Estes valores de AOT40 trimestrais indicam que provavelmente a vegetação está sofrendo os efeitos prejudiciais do ozônio troposférico.

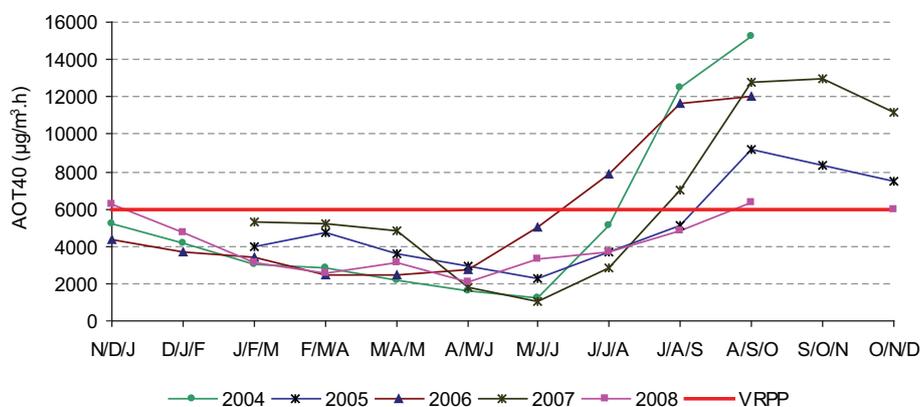


Figura 4.7.14: Evolução do nível de AOT40 trimestral no período de 2004 a 2008 e VRPP – Sorocaba.

4.7.5. Conclusões

Para o material particulado as concentrações se mantiveram abaixo dos respectivos padrões de qualidade em todos os locais monitorados na UGRHI, apresentando pequeno aumento em relação a 2007.

Para o dióxido de enxofre, as médias registradas em todos os locais têm se aproximado dos limites de detecção do método, portanto, bem abaixo do respectivo padrão anual.

Já as médias de dióxido de nitrogênio em Sorocaba, apesar do aumento em relação a 2007, se mantêm estáveis dentro dos níveis de variação dos anos anteriores e abaixo do PQA.

Para o ozônio foi registrada uma ultrapassagem do padrão de qualidade do ar em Sorocaba.

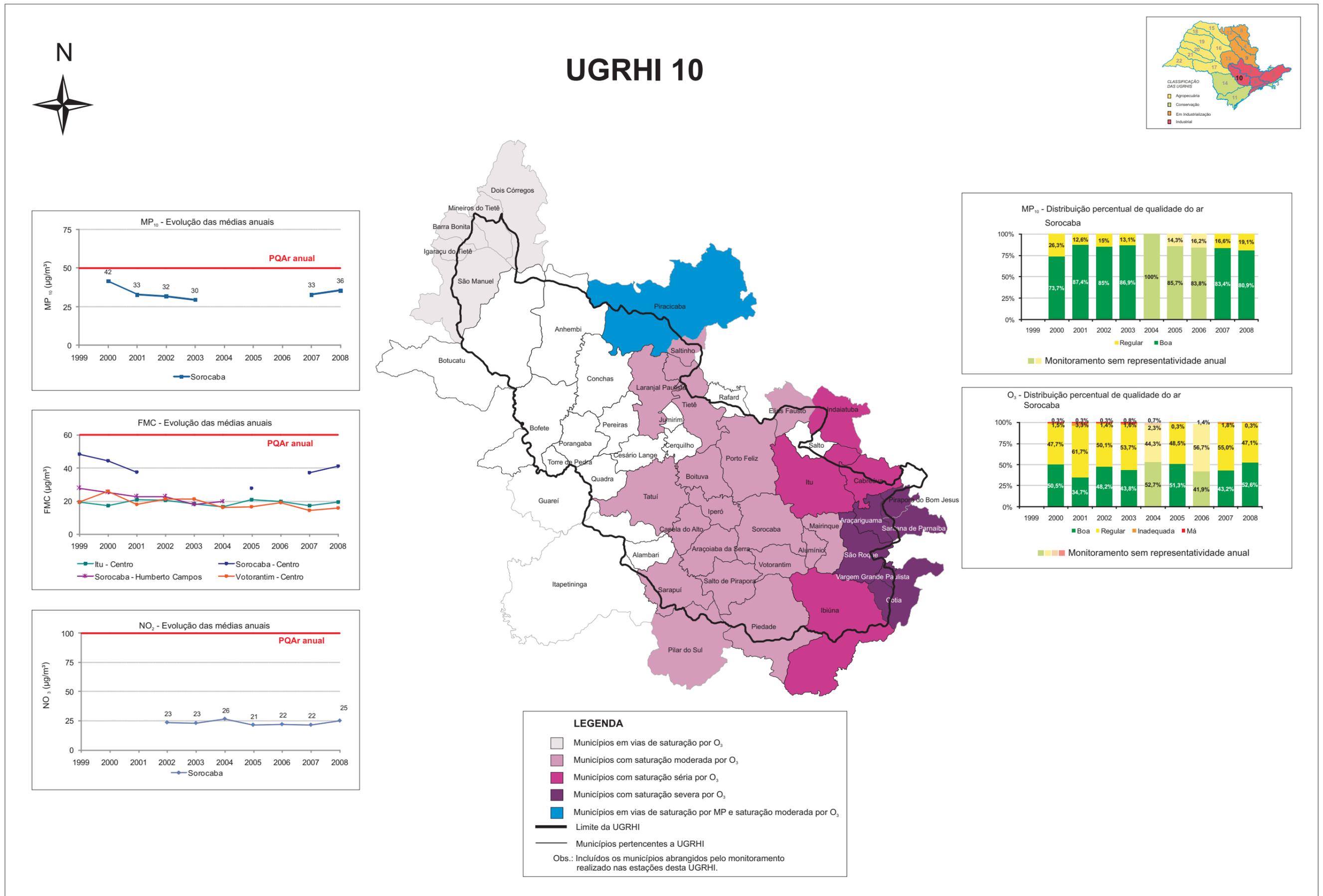
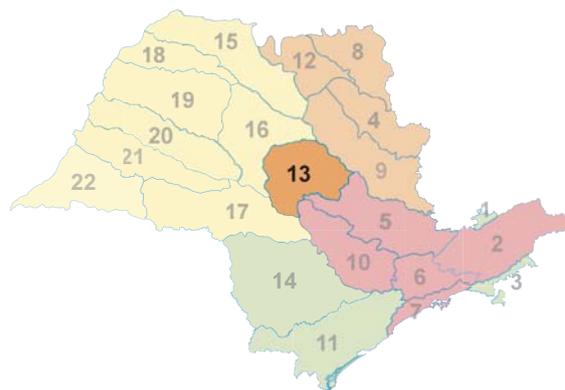


Figura 4.7.15: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 10

4.8 UGRHI 13 Tietê/Jacaré



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 13 é realizada há anos com o monitoramento de fumaça e de dióxido de enxofre através de amostrador passivo. Nos últimos anos, foram realizadas campanhas específicas com estação móvel em Jaú, para monitoramento de vários parâmetros. A partir de 2008, inicia-se o monitoramento automático com as estações de Araraquara, Bauru e Jaú. Dada a grande população e o porte das fontes de poluição atmosféricas industriais, agro-industriais e veiculares, estas cidades passam a contar com estações automáticas fixas localizadas na região central, monitorando, também, os parâmetros meteorológicos.

4.8.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.8.1: Caracterização da UGRHI – Tietê/Jacaré

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Em industrialização
Municípios (34)	Agudos, Araraquara, Arealva, Areiópolis, Bariri, Barra Bonita, Bauru, Boa Esperança do Sul, Bocaina, Boracéia, Borebi, Brotas, Dois Córregos, Dourado, Gavião Peixoto, Jacanga, Ibaté, Ibitinga, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuí, Itirapina, Jaú, Lençóis Paulista, Macatuba, Mineiros do Tietê, Nova Europa, Pederneiras, Ribeirão Bonito, São Carlos, São Manuel, Tabatinga, Torrinha e Trabiju.
População (projeção IBGE 2008)	1.489.153 hab.
Principais atividades econômicas	A agroindústria e agropecuária estão entre as atividades de maior expressão. Salienta-se a presença de grandes usinas de açúcar e álcool, interagindo com grandes áreas de cultivo de cana-de-açúcar. A cultura da laranja e a pecuária também são importantes, sendo esta última para o abastecimento de frigoríficos e curtumes. A indústria de calçados também se destaca em Jaú. Novos ramos industriais de grau tecnológico mais avançado estão sendo implantados, principalmente em São Carlos.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

4.8.1.1. Aspectos climáticos

Na UGRHI 13 estão instaladas três estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar nos seguintes municípios: Araraquara, Bauru e Jaú, cujas descrições dos aspectos climáticos são feitas a seguir:

- O município de Araraquara está na região central do Estado e distante, em linha reta, 254 km da capital. Com uma área total de 1006 km², encontra-se na zona de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental Paulista, com altitudes variando de 600 a 715 metros e altitude média de 646 metros. Seu clima pode ser caracterizado como tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco e a temperatura média anual é de 21,7 °C, sendo que a média das mínimas no mês mais frio é de 10,8 °C e a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 29,6 °C. A precipitação média anual é de 1430 mm, sendo que 70% ocorrem nos meses de outubro a março.

- O município de Bauru, com uma área de 673 km², localiza-se na região central do Estado e está distante, em linha reta, cerca de 280 km da capital. Está situada na zona de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental Paulista com altitudes que variam de 490 a 615 metros e altitude média de 526 metros.

Seu clima pode ser caracterizado como tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 22,6 °C, sendo que a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 32,2 °C e a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 12,9°C. A precipitação média anual é de 1331 mm, sendo que, aproximadamente, 76% ocorrem entre os meses de outubro a março.

- Distante, em linha reta, cerca de 245 km da capital e a 50 km a leste da cidade de Bauru, o município de Jaú localiza-se na região central do Estado. Com uma área de 718 km² encontra-se na faixa de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental Paulista, com altitudes que variam de 490 a 615 metros e altitude média de 541 metros. Climatologicamente pode ser definido como tropical chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 22,7 °C, sendo que a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 30,0 °C e a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 12,0 °C. A precipitação média anual é de 1254 mm, sendo que 86% ocorrem nos meses de outubro a março.

4.8.2. Caracterização das fontes de poluição

Os municípios de Araraquara, Bauru e Jaú se caracterizam pelo predomínio de indústrias distintas em sua economia, como a de cítricos em Araraquara e a de calçados em Jaú. Araraquara abriga cerca de 200 mil habitantes e mais de 107 mil veículos. Bauru possui população de 357 mil habitantes e 175 mil veículos. Jaú conta com 130 mil habitantes e frota de pouco mais de 66 mil veículos. O número de indústrias chega a 451, 586 e 762 nos respectivos municípios.

As tabelas 4.8.2, 4.8.4, 4.8.5 resumem as estimativas de emissão para os referidos municípios. Para Araraquara é apresentada também, a estimativa de emissões das principais fontes industriais.

Tabela 4.8.2: Estimativa de emissões de fontes de poluição do ar no município de Araraquara em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	5,87	0,60	0,39	0,03	0,04
		ÁLCOOL + FLEX	2,47	0,27	0,17	--	--
		DIESEL ³	5,54	0,85	4,04	0,24	0,20
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	6,59	0,89	0,08	0,01	0,03
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	1,04	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,22	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,83	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,14
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--
ÁLCOOL		--	nd	--	--	--	
FIXA	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (5 indústrias inventariadas)		0,02	<0,01	1,37	0,56	2,86
TOTAL			20,49	4,70	6,05	0,84	3,27

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

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

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

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

nd - não disponível

Tabela 4.8.3: Estimativa de emissões de processos industriais e queima de combustíveis em fontes estacionárias no município de Araraquara.

Empresa	Município	Emissão dos Poluentes (t/ano)				
		CO	HC	NO _x	SO _x	MP
Usina Maringá Ind. e Com. Ltda.	Araraquara	--	--	315,30	--	735,70
Usina da Barra S/A Açúcar e Álcool Filial Tamoio	Araraquara	--	--	228,80	--	1454,85
Usina Zanin Açúcar e Álcool Ltda.	Araraquara	--	--	428,30	--	499,69
Suocitrício Cutrale Ltda.	Araraquara	20,15	1,05	363,74	136,84	147,03
Cervejaria Kaiser Brasil S/A	Araraquara	2,64	0,66	29,04	422,18	26,27
Santa Cruz S/A Açúcar e Álcool	Américo Brasiliense	--	--	479,56	--	559,49
TOTAL (1000t/ano)		0,02	<0,01	1,84	0,56	3,42

1 - Ano de consolidação do inventário: 2008

Tabela 4.8.4: Estimativa de emissões de fontes móveis de poluição do ar no município de Bauri em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	10,06	1,03	0,67	0,06	0,07
		ÁLCOOL + FLEX	4,16	0,47	0,28	--	--
		DIESEL ³	8,62	1,33	6,29	0,34	0,31
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	8,99	1,21	0,10	0,02	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	1,79	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,38	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,13	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,29
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
	TOTAL			31,83	7,34	7,34	0,42

1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

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

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

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

Tabela 4.8.5: Estimativa de emissões de fontes móveis de poluição do ar no município de Jaú em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	3,51	0,36	0,23	0,02	0,02
		ÁLCOOL + FLEX	1,80	0,20	0,12	--	--
		DIESEL ³	3,22	0,50	2,35	0,13	0,12
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	3,96	0,53	0,05	0,01	0,02
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	0,62	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,16	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,50	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,08
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
	TOTAL			12,49	2,87	2,75	0,16

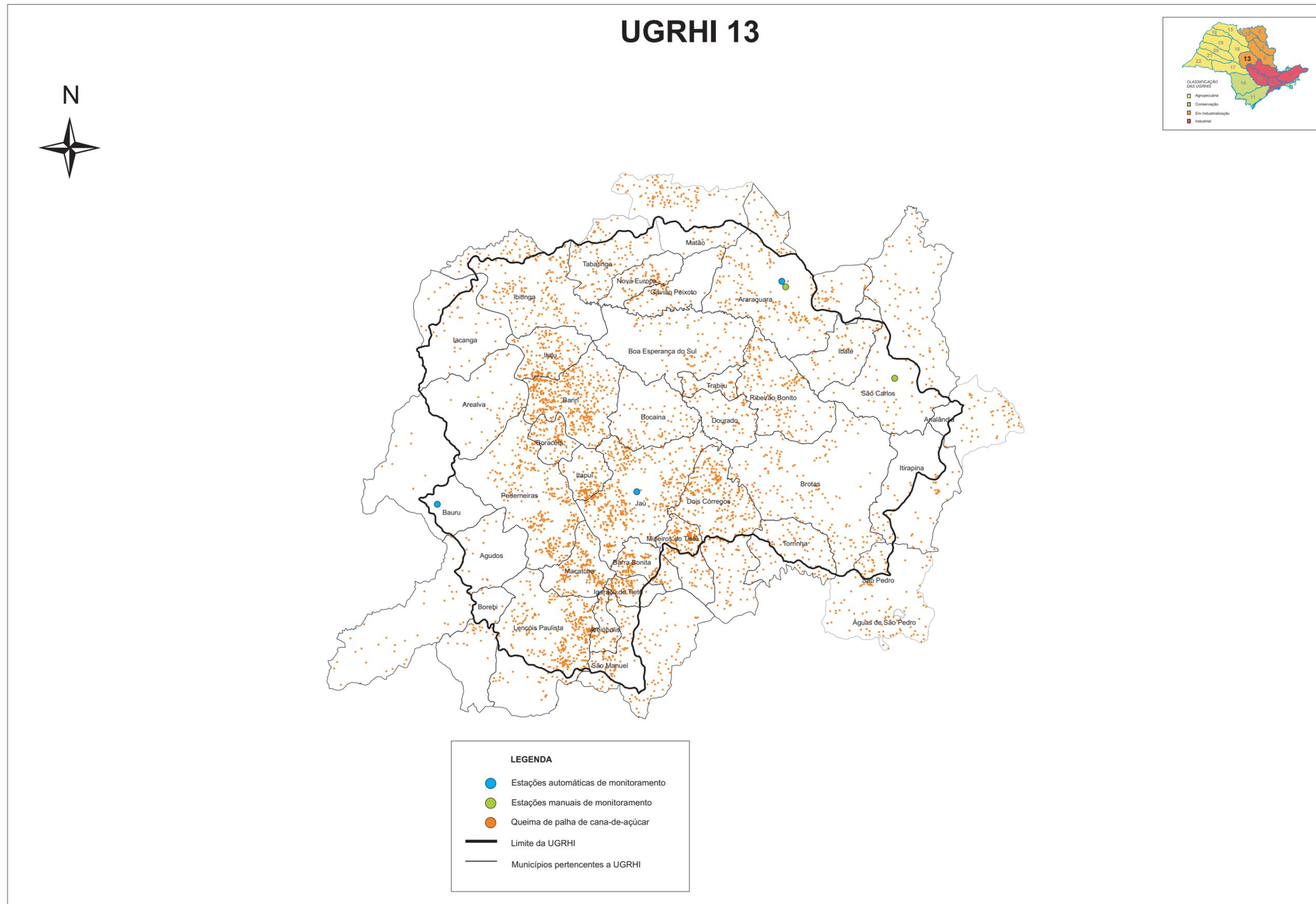
1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

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

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

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

nd - não disponível



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2008 - SIGAM

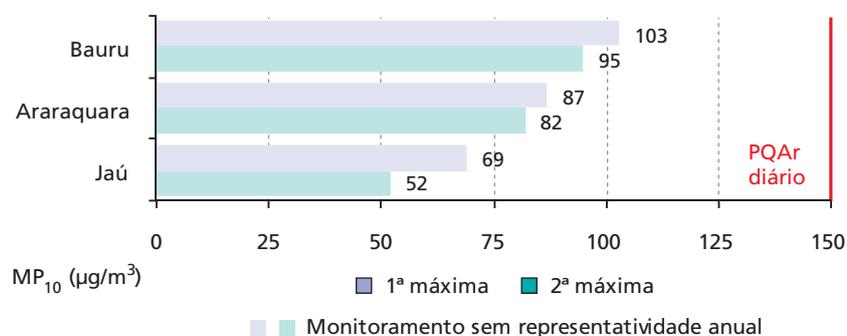
Figura 4.8.1: Localização dos pontos de amostragem e das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

4.8.4. Resultados

Devido ao início de operação das estações fixas de monitoramento automático de Araraquara, Bauru e Jaú em meados de 2008, a avaliação da qualidade do ar não é representativa do ano, para nenhum dos poluentes monitorados nas três estações. Em junho de 2008 foi finalizado o monitoramento de ozônio com a estação móvel em Jaú. Por se tratar do mesmo local que recebeu a estação fixa posteriormente, os dados para este poluente foram concatenados.

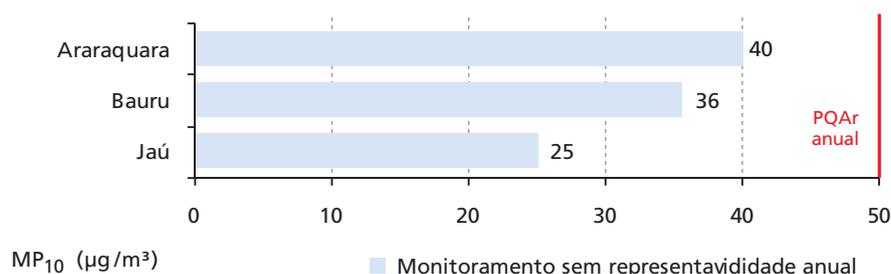
Partículas Inaláveis – MP_{10}

As figuras 4.8.2 e 4.8.3 apresentam as concentrações diárias máximas e médias anuais, respectivamente, para as três estações da UGRHI 13. Não foi registrada nenhuma ultrapassagem do padrão de qualidade diário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ou anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Deve-se considerar que a falta de representatividade anual do monitoramento e o início da operação das estações em datas diferentes dificultam a comparação.



Início de operação: Araraquara: 11/07/08; Bauru: 09/05/08; Jaú: 25/09/08

Figura 4.8.2: MP_{10} – Classificação das concentrações diárias máximas – Estações da UGRHI 13.

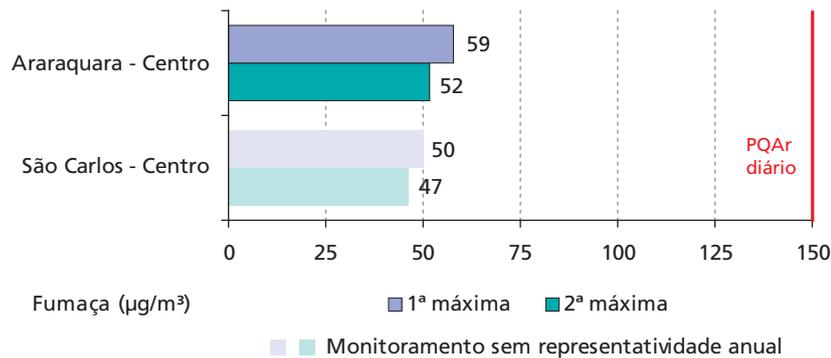


Início de operação: Araraquara: 11/07/08; Bauru: 09/05/08; Jaú: 25/09/08

Figura 4.8.3: MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – Estações da UGRHI 13.

Fumaça – FMC

Além do monitoramento automático de partículas inaláveis iniciado em 2008, é realizado nesta UGRHI, o monitoramento manual da fumaça. Na figura 4.8.4 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.



Período de monitoramento: São Carlos - Centro: 06/04/08 a 31/12/08.

Figura 4.8.4: Fumaça – Classificação das concentrações diárias máximas – Araraquara e São Carlos.

A figura 4.8.5 mostra que a evolução das médias anuais de fumaça em Araraquara e São Carlos têm se mantido, ao longo dos últimos dez anos, em torno de 20 µg/m³, valor baixo em comparação com o padrão anual.

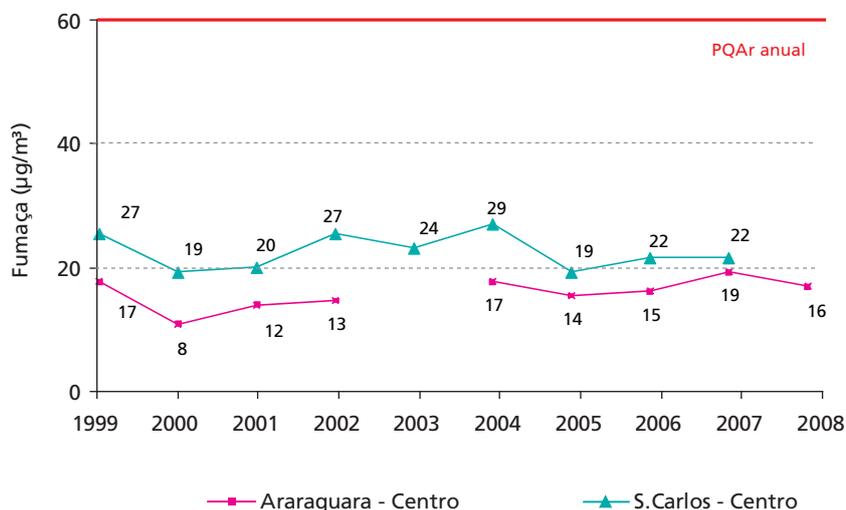


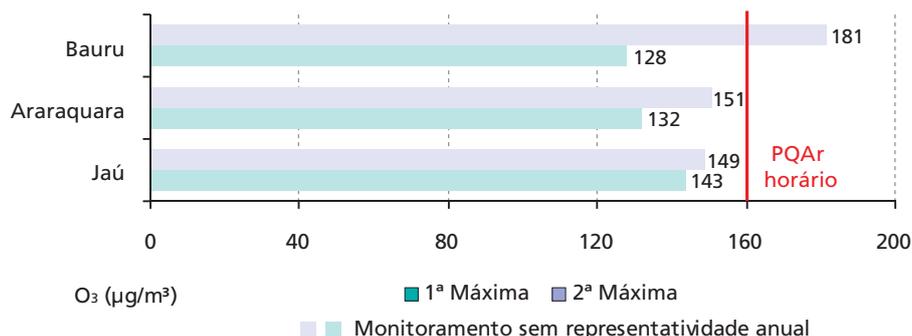
Figura 4.8.5: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais – Araraquara e São Carlos.

Dióxido de enxofre – SO₂

Os dados de dióxido de enxofre monitorado com amostrador passivo na UGRHI 13 para Araraquara, Bauru e São Carlos indicam concentrações inferiores ao padrão de qualidade e ao limite de detecção do método. As maiores concentrações mensais, em 2008, ocorreram em Bauru, atingindo 7 µg/m³ e 6 µg/m³. Não há padrão mensal para este poluente.

Ozônio – O₃

A figura 4.8.6 apresenta as concentrações horárias máximas nas estações automáticas em 2008. Apenas uma ultrapassagem do padrão de qualidade (160 µg/m³ – média de 1 hora) foi registrada na estação Bauru, entretanto, deve-se considerar que a falta de representatividade anual no monitoramento e o início da operação em datas diferentes dificultam a comparação dos resultados.

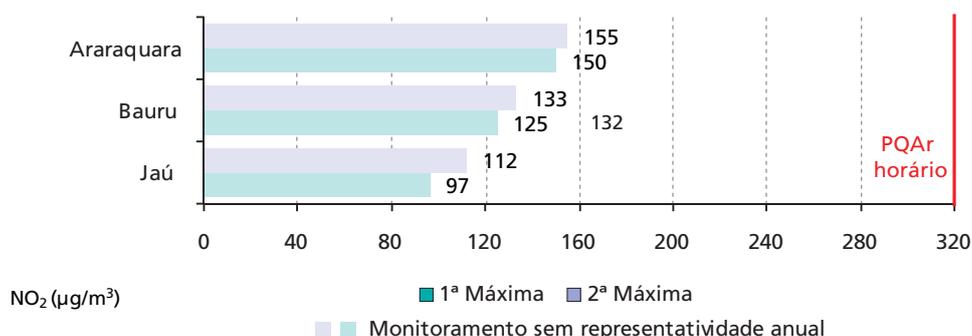


Início de operação: Araraquara: 11/07/08; Bauru: 09/05/08; Jaú: 25/09/08 (Monitoramento com estação móvel até 30/06/08).

Figura 4.8.6: O₃ – Classificação das concentrações horárias máximas – Estações da UGRHI 13.

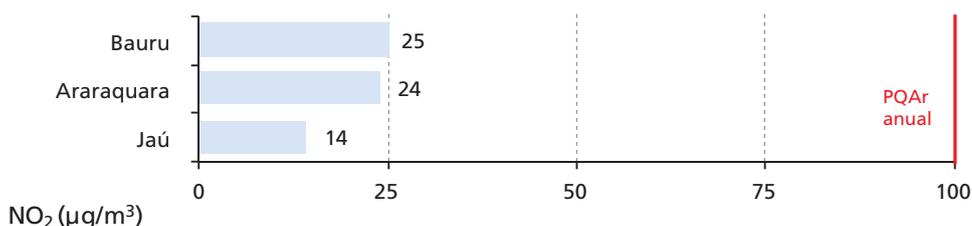
Dióxido de nitrogênio – NO₂

As figuras 4.8.7 e 4.8.8 apresentam as concentrações horárias máximas e médias anuais nas estações automáticas. Em nenhuma das estações foi atendido o critério de representatividade anual. Em termos de exposição de curto prazo, não foi registrada ultrapassagem do padrão horário (320µg/m³).



Início de operação: Araraquara: 11/07/08; Bauru: 09/05/08; Jaú: 25/09/08

Figura 4.8.7: NO₂ – Classificação das concentrações horárias máximas – Estações da UGRHI 13.

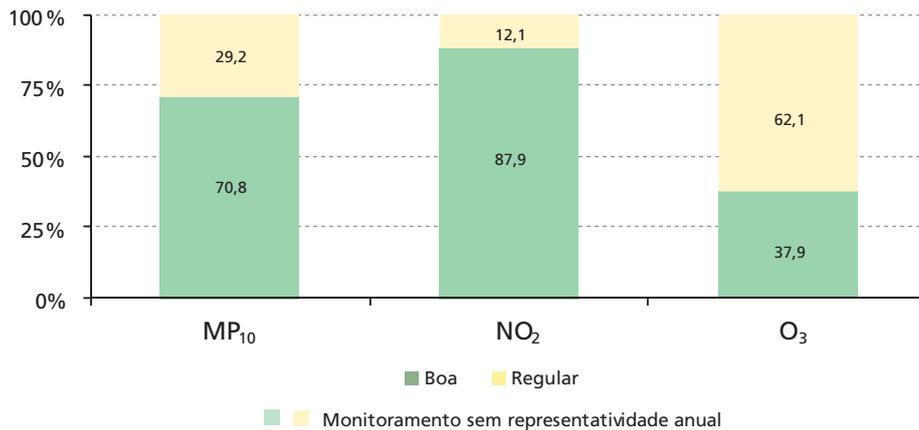


Início de operação: Araraquara: 11/07/08; Bauru: 09/05/08; Jaú: 25/09/08

Figura 4.8.8: NO₂ – Classificação das concentrações médias anuais – Estações da UGRHI 13.

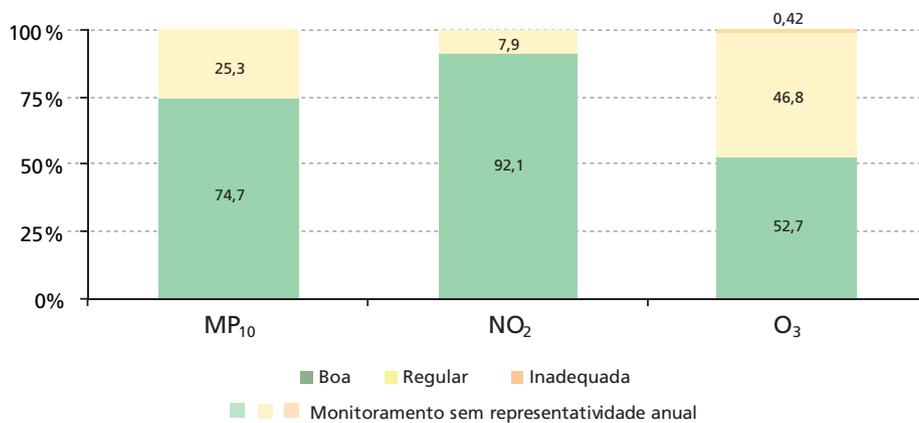
Distribuição da qualidade do ar

Nas figuras 4.8.9 a 4.8.11 são ilustradas as distribuições de qualidade do ar para os três poluentes monitorados nas estações automáticas da UGRHI 13, em 2008. Conforme já destacado anteriormente, a única ultrapassagem do padrão ocorreu em Bauru, para o ozônio. Este é o poluente com maior percentual de qualidade Regular nestas três estações.



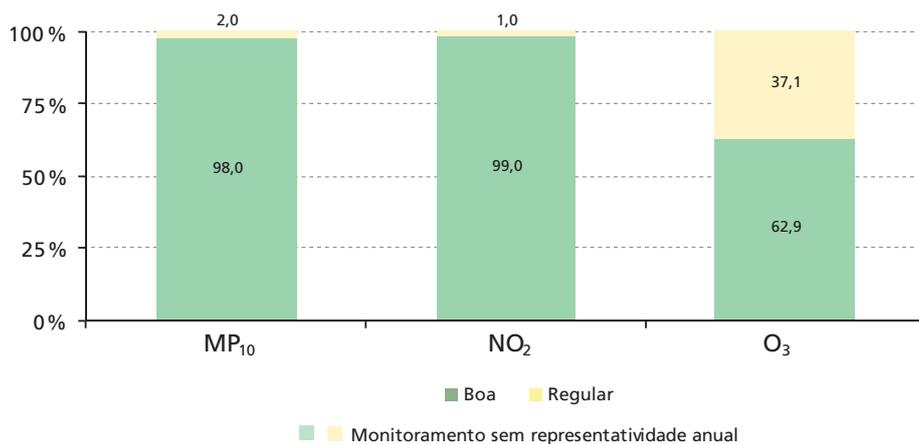
Início de operação: Araraquara: 11/07/08.

Figura 4.8.9: Distribuição percentual da qualidade do ar por poluente – Araraquara.



Início de operação: Bauru: 09/05/08.

Figura 4.8.10: Distribuição percentual da qualidade do ar por poluente – Bauru.



Início de operação: Jaú: 25/09/2008 (Monitoramento de ozônio com estação móvel até 30/06/2008).

Figura 4.8.11: Distribuição percentual da qualidade do ar por poluente – Jaú.

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

A figura 4.8.12 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2008 para as estações Araraquara, Bauru e Jaú em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$.

A estação de Araraquara apresentou valores de AOT40 trimestrais validados para os cinco últimos trimestres móveis do ano de 2008, Bauru para os últimos oito trimestres e Jaú para quatro trimestres validados, dois no final do verão e dois no final da primavera.

Apenas a estação de Araraquara teve medidas de AOT40 trimestrais que superaram o VRPP, sendo que o maior valor do ano ocorreu no trimestre de A/S/O e foi de 7.212 $\mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$.

Bauru juntamente com as estações Marília (UGRHI 21) e Presidente Prudente (UGRHI 22) foram as três estações do interior com as menores AOT40 trimestrais.

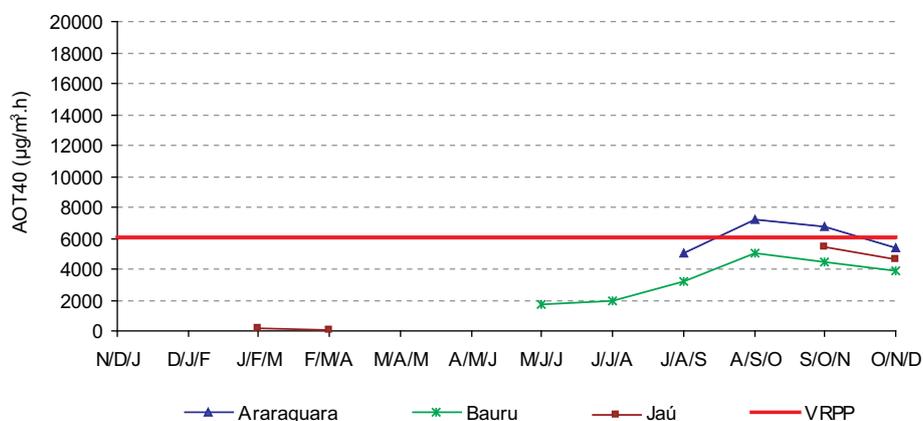


Figura 4.8.12: Evolução do nível de AOT40 trimestral no ano de 2008 e VRPP – UGRHI 13.

4.8.5. Conclusões

Para a fumaça, monitorada em Araraquara e São Carlos, observa-se atendimento aos padrões de qualidade do ar, embora não tenha sido atendido o critério de representatividade anual nesta última.

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

Embora o monitoramento com as estações automáticas não seja representativo do ano de 2008, verifica-se percentual considerável de qualidade Regular por ozônio. A única ultrapassagem de padrão de qualidade do ar foi registrada para este poluente, em Bauru.

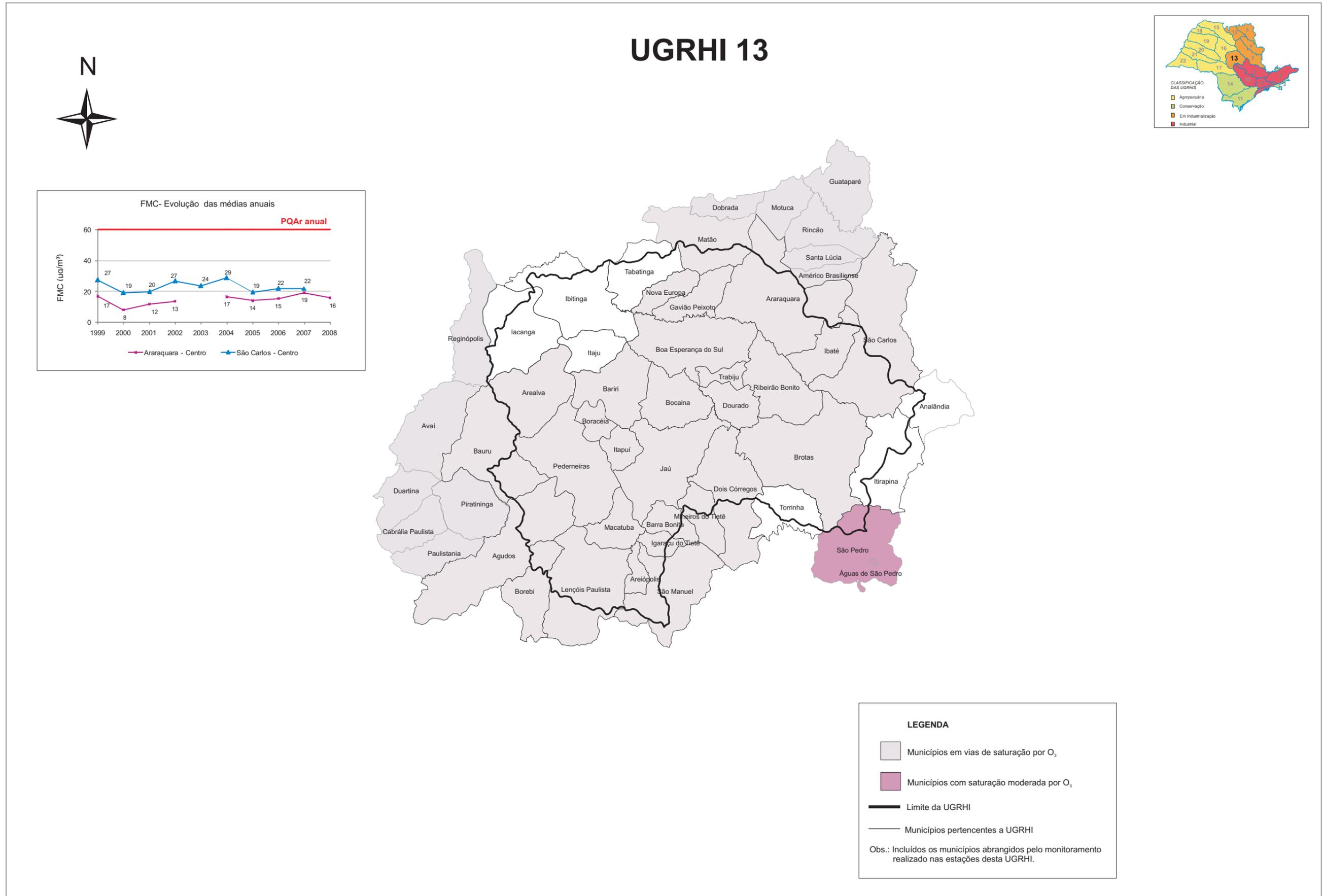
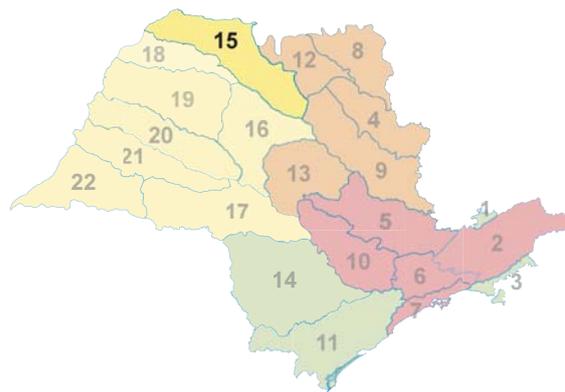


Figura 4.8.13: Classificação de saturação, graduação de severidade e resumo dos resultados dos municípios da UGRHI 13.

4.9 UGRHI 15 Turvo/Grande



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 15 vem sendo realizada a partir do monitoramento de material particulado em São José do Rio Preto desde 2007. A partir de 2008, em função da população, da frota veicular e da expansão do agronegócio, para esta região do Estado, este município passa a contar com uma estação automática fixa localizada na região central, a qual monitora, inclusive, parâmetros meteorológicos.

4.9.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.9.1: Caracterização da UGRHI – Turvo/Grande

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Agropecuária
Municípios (64)	Álvares Florence, Américo de Campos, Ariranha, Aspásia, Balsamo, Cajobi, Cândido Rodrigues, Cardoso, Catanduva, Catiguá, Cedral, Cosmorama, Dolcinópolis, Embaúba, Estrela d'Oeste, Fernando Prestes, Fernandópolis, Guapiáçu, Guarani d'Oeste, Indaporã, Ipiúá, Macedônia, Meridiano, Mesópolis, Mira Estrela, Mirassol, Mirassolândia, Monte Alto, Monte Azul Paulista, Nova Granada, Novais, Olímpia, Onda Verde, Orindiúva, Ouroeste, Palestina, Palmareis Paulista, Paraíso, Paranapuã, Parisi, Paulo de Faria, Pedranópolis, Pindorama, Pirangi, Pontes Gestal, Populina, Riolândia, Santa Adélia, Santa Albertina, Santa Clara d'Oeste, Santa Rita d'Oeste, São José do Rio Preto, Severínia, Tabapuã, Taiacu, Taiúva, Tanabi, Turmalina, Uchôa, Urânia, Valentim Gentil, Vista Alegre do Alto, Vitória Brasil e Votuporanga.
População (projeção IBGE 2008)	1.235.708 hab.
Principais atividades econômicas	Entre as principais atividades desenvolvidas na região, destacam-se a agroindústria e as atividades agrícolas. As principais culturas são laranja e a cana-de-açúcar. Esta última abastece as grandes usinas de açúcar e álcool, localizadas nos municípios de Fernandópolis e Votuporanga. Nos demais municípios as lavouras predominantes são as de milho e feijão.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

4.9.1.1. Aspectos climáticos

O município de São José do Rio Preto, com uma área de 431 km², está localizado na região noroeste do Estado e dista, em linha reta, cerca de 406 km da capital. Situada no compartimento do relevo denominado Planalto Ocidental Paulista, tem uma altitude média de 489 metros. O seu clima é tropical chuvoso com inverno seco. A temperatura média anual é de 23,6 °C, sendo que a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 12,2 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes é 33,0 °C. A precipitação média é de 1259 mm, sendo que 82% ocorrem entre os meses de outubro a março.

4.9.2. Caracterização das fontes de poluição

São José do Rio Preto conta com mais de 410 mil habitantes, 244 mil veículos e 1289 indústrias, numa das principais cidades do noroeste do Estado.

A tabela 4.9.2 apresenta a estimativa de emissão de poluentes atmosféricos provenientes de fontes veiculares.

Tabela 4.9.2: Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de São José do Rio Preto¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	12,63	1,30	0,84	0,07	0,09
		ÁLCOOL + FLEX	5,22	0,59	0,36	--	--
		DIESEL ³	12,66	1,95	9,24	0,48	0,46
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	15,96	2,16	0,19	0,03	0,07
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	2,25	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,48	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	2,00	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,31
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
	TOTAL			46,47	10,73	10,63	0,58

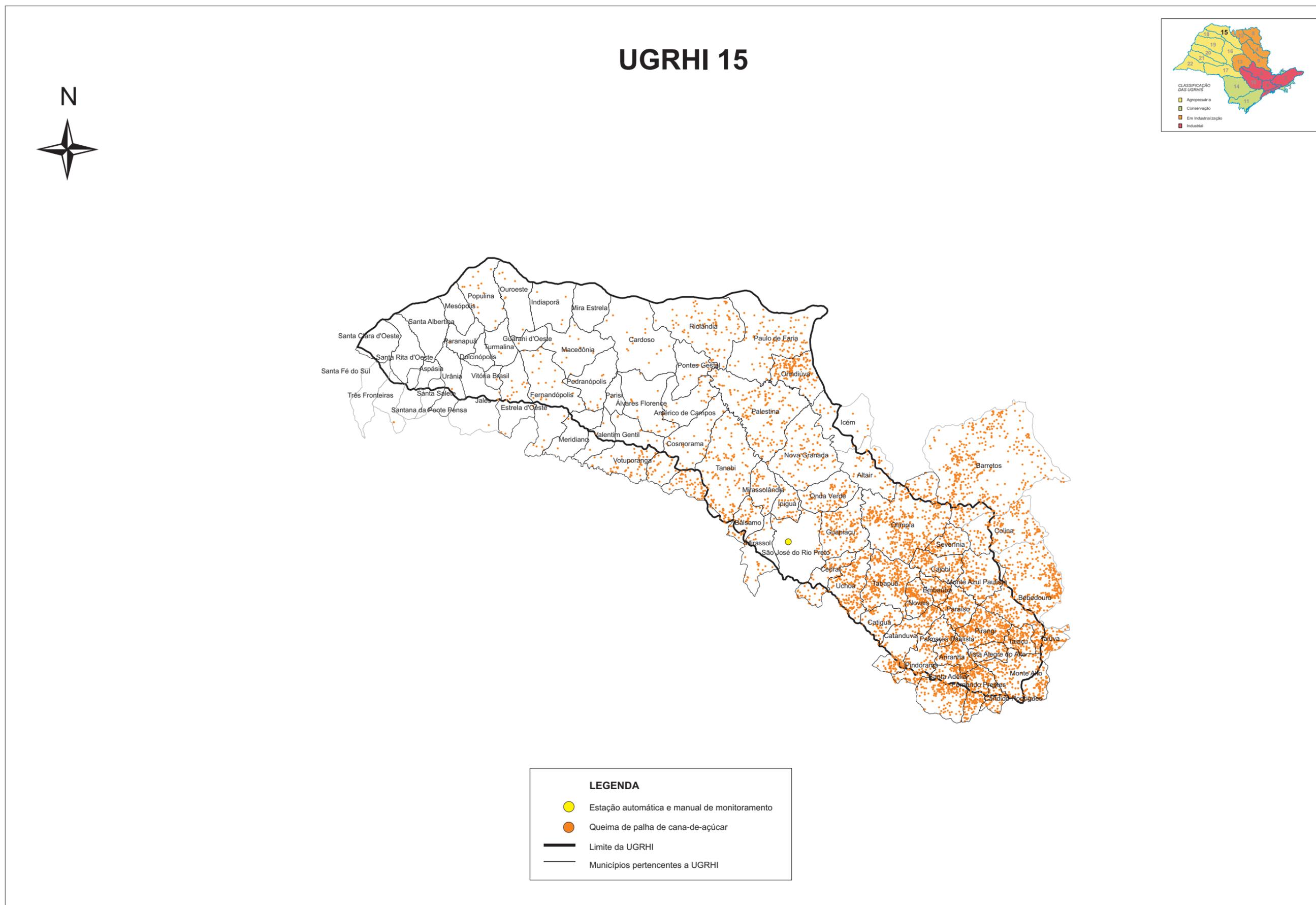
1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

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

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

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

nd - não disponível



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2008 - SIGAM

Figura 4.9.1: Localização dos pontos de amostragem e áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

4.9.4. Resultados

Material Particulado (Rede Manual)

Desde 2007 é realizado o monitoramento manual das partículas inaláveis (MP_{10}) e de suas frações fina ($MP_{2,5}$) e grossa ($MP_{2,5} - MP_{10}$), com amostragens a cada três dias. Em 2008, as duas máximas concentrações diárias de MP_{10} registradas foram $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A média anual registrada foi de $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Os dados obtidos são inferiores aos padrões de qualidade do ar de curto e longo período de exposição.

Quanto ao $MP_{2,5}$, as duas concentrações máximas em 2008 foram de $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e a média anual foi de $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na comparação dos valores de São José do Rio Preto com os da cidade de São Paulo, observa-se que a média anual de São José do Rio Preto é inferior à de Cerqueira Cesar, que é uma estação junto à via de tráfego, e ligeiramente menor que a do Parque do Ibirapuera, mais distante das fontes veiculares.

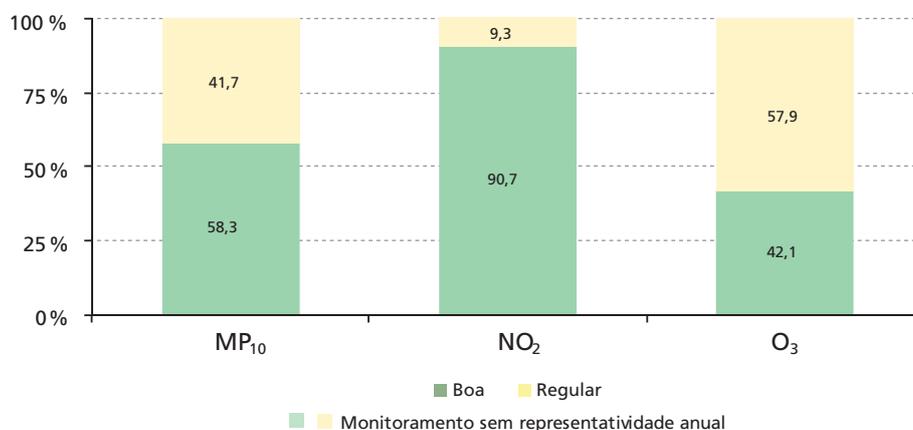
A relação média do $MP_{2,5}/MP_{10}$ em São José do Rio Preto é 0,4 e reflete condições locais diferentes das encontradas na RMS, cuja relação média $MP_{2,5}/MP_{10}$ de 0,6, com a fração fina, que é mais nociva a saúde predominando sobre a fração grossa. Segundo a Organização Mundial da Saúde, a razão de 0,5 é característica de zonas urbanas de países em desenvolvimento e corresponde ao limite inferior da faixa encontrada em regiões urbanas de países desenvolvidos (0,5 – 0,8).

Distribuição da qualidade do ar

Devido ao início de operação da estação de monitoramento automático de São José do Rio Preto em abril de 2008, a avaliação da qualidade do ar não é representativa do ano. Entretanto, apesar do período menor, é provável que as concentrações de curto prazo registradas estejam entre as maiores do ano, pois abrangem os meses de inverno a verão. Por outro lado, as médias anuais de MP_{10} e NO_2 tendem a ser maiores por não refletirem as características do começo do ano, época em que as concentrações destes poluentes normalmente são menores.

As máximas concentrações de MP_{10} , NO_2 e O_3 foram $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, as quais são inferiores aos padrões de qualidade do ar de curto prazo de cada poluente. No longo prazo, a média de MP_{10} alcançou $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enquanto a de NO_2 chegou a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A distribuição de qualidade do ar dos poluentes monitorados pela estação automática é apresentada na figura 4.9.2. O ozônio é o poluente com o maior percentual de qualidade Regular, seguido das partículas inaláveis.



Início de operação: 23/04/08.

Figura 4.9.2: Distribuição percentual da qualidade do ar por poluente – São José do Rio Preto.

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

A figura 4.9.3 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2008 para a estação São José do Rio Preto, em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$. Em decorrência dos critérios adotados só foi possível validar as AOT40 dos cinco últimos trimestres móveis do ano, sendo que três deles ultrapassaram o VRPP em até 20% no início da primavera.

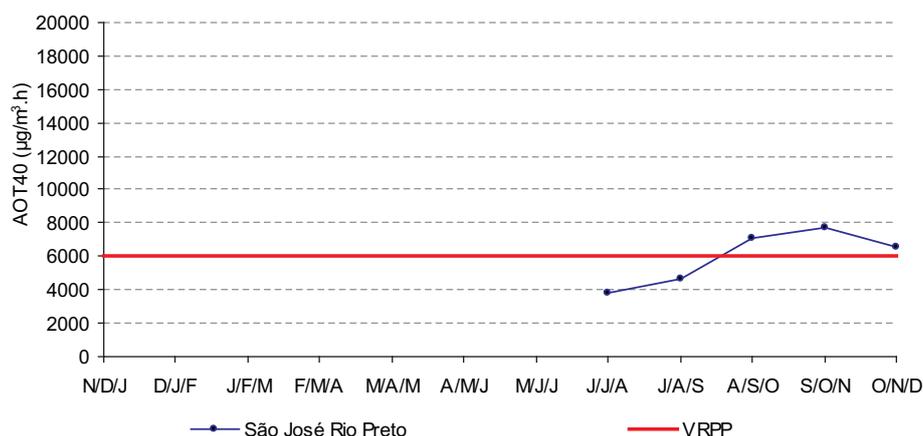


Figura 4.9.3: Evolução do nível de AOT40 trimestral no ano de 2008 e VRPP – São José do Rio Preto.

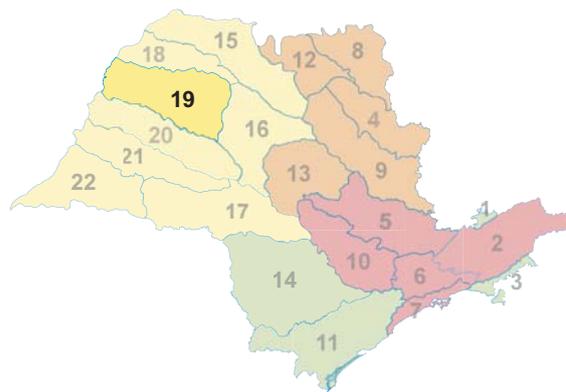
4.9.5. Conclusões

O monitoramento de material particulado, iniciado em julho de 2007, em São José do Rio Preto, apontou para concentrações de curto prazo de MP_{10} , inferiores ao padrão de qualidade do ar. Para $\text{MP}_{2,5}$, apesar de não haver padrão na legislação brasileira, foram observadas concentrações pouco abaixo daquelas registradas na cidade de São Paulo.

Embora o monitoramento com estação automática em São José do Rio Preto não seja representativo do ano de 2008, verifica-se percentual expressivo de dias com qualidade Regular para MP_{10} e O_3 . Não se registrou ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar.

4.10 UGRHI 19

Baixo Tietê



A avaliação da qualidade do ar na UGRHI 19 vem sendo realizada a partir do monitoramento de dióxido de enxofre em Araçatuba. A partir deste ano, em função da população, da frota e da expansão do agronegócio nesta região do Estado, este município passa a contar com uma estação automática fixa que monitora, inclusive, parâmetros meteorológicos.

4.10.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.10.1: Caracterização da UGRHI – Baixo Tietê

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Agropecuária
Municípios (42)	Alto Alegre; Andradina; Araçatuba; Avanhandava; Barbosa; Bento de Abreu; Bilac; Birigui; Braúna; Brejo Alegre; Buritama; Castilho; Coroados; Gastão Vidigal; Glicério; Guaraçai; Guararapes; Itapura; José Bonifácio; Lavínia; Lourdes; Macaúbal; Magda; Mirandópolis; Moções; Murutinga do Sul; Nipoã; Nova Castilho; Nova Luzitânia; Penápolis; Pereira Barreto; Planalto; Poloni; Promissão; Rubiácea; Santo Antonio do Aracanguá; Sud Mennucci; Turiúba; Ubarana; União Paulista; Valparaíso; Zacarias.
População (projeção IBGE 2008)	752.698 hab.
Principais atividades econômicas	Na UGRHI a atividade econômica é bem diversificada. A agricultura é voltada para a agroindústria e é a atividade predominante na região, principalmente o cultivo de cana-de-açúcar que abastece as usinas de álcool e açúcar. A pecuária está vinculada às indústrias de calçados, aos frigoríficos e indústrias alimentícias.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

4.10.1.1. Aspectos climáticos

O município de Araçatuba, localizado na região noroeste do Estado, possui uma área de 1167km² e está distante capital, em linha reta, cerca de 470 km. Situada na porção oeste do Planalto Ocidental Paulista, tem uma altitude média de 390 metros. O seu clima é tropical chuvoso com inverno seco. A temperatura média anual é de 23,8 °C, sendo que a média das temperaturas mínimas no mês mais frio é de 12,6 °C e a média das temperaturas máximas no mês mais quente é de 31,8 °C. A precipitação média é de 1267 mm, sendo que 79% ocorrem entre os meses de outubro a março.

4.10.2. Caracterização das fontes de poluição

O município de Araçatuba possui população de 180 mil habitantes, 107 mil veículos e 436 indústrias. A tabela 4.10.2 apresenta a estimativa das emissões veiculares apenas.

Tabela 4.10.2: Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de Araçatuba em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	4,55	0,47	0,30	0,03	0,03
		ÁLCOOL + FLEX	2,22	0,24	0,14	--	--
		DIESEL ³	6,21	0,96	4,53	0,24	0,22
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	6,49	1,28	0,11	0,02	0,04
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	0,81	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,19	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	1,19	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,15
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
	TOTAL			19,47	5,14	5,08	0,29

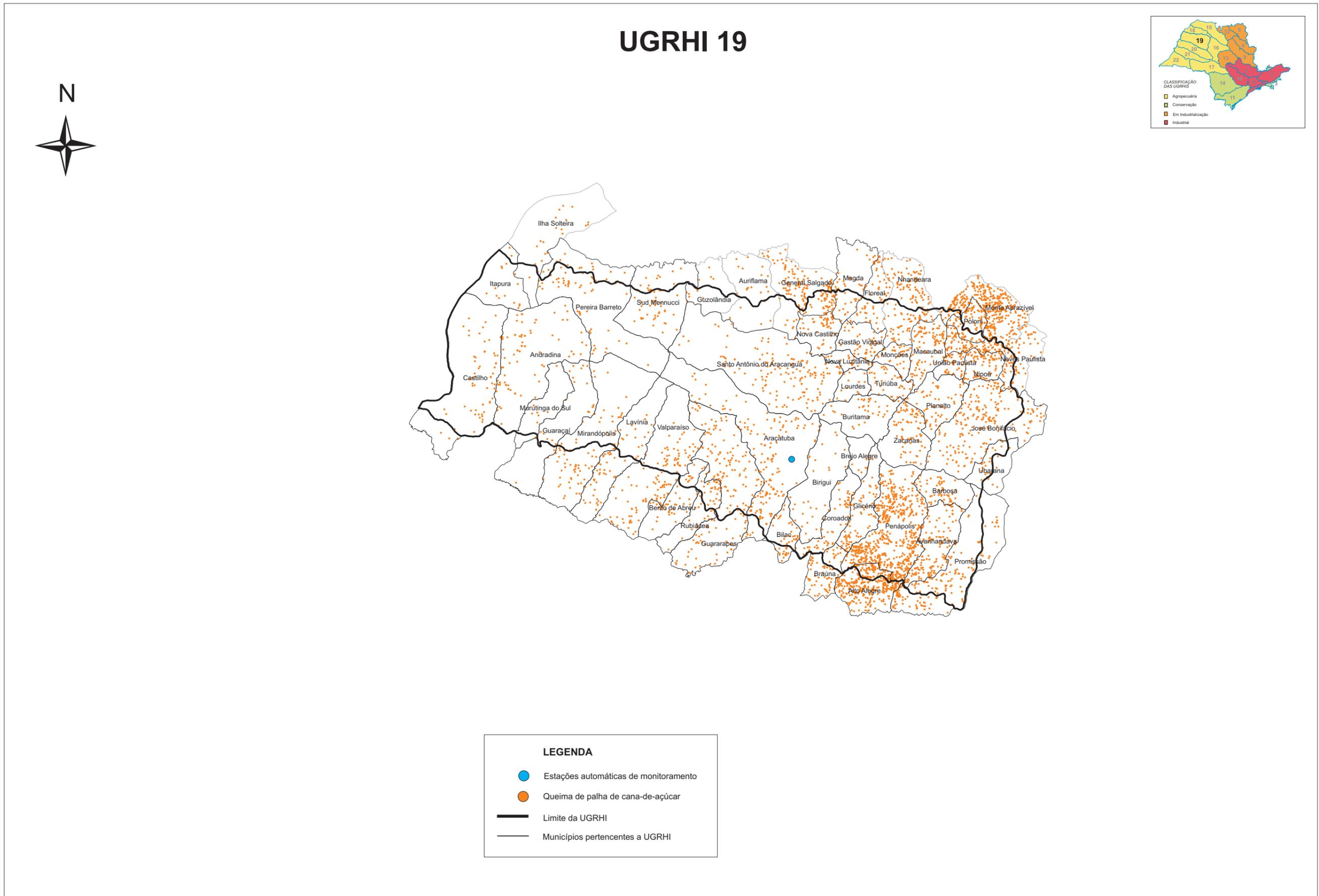
1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

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

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

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

nd - não disponível



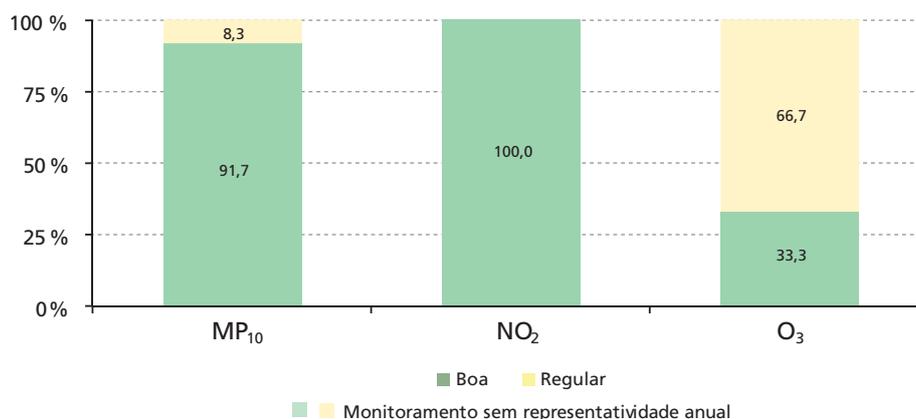
Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2008 - SIGAM

Figura 4.10.1: Localização dos pontos de amostragem e áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

4.10.4. Resultados

Devido ao início de operação da estação de monitoramento automático de Araçatuba em agosto de 2008, a avaliação da qualidade do ar não é representativa do ano. As máximas concentrações de MP_{10} , NO_2 e O_3 foram $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, as quais são inferiores aos padrões de qualidade do ar de curto prazo de cada poluente. No longo prazo, a média de MP_{10} alcançou $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enquanto a de NO_2 chegou a $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A distribuição de qualidade do ar dos poluentes monitorados pela estação automática é apresentada na figura 4.10.2. O ozônio é o poluente com o maior percentual de qualidade Regular. Destaca-se o alto percentual de dias de qualidade Boa para dióxido de nitrogênio.



Início de operação: 20/08/08.

Figura 4.10.2: Distribuição percentual da qualidade do ar – Araçatuba.

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

A figura 4.10.3 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2008 para a estação Araçatuba, em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$. Em decorrência dos critérios adotados só foi possível validar as AOT40 dos últimos dois trimestres móveis do ano, os quais ultrapassaram o VRPP em cerca de 15%.

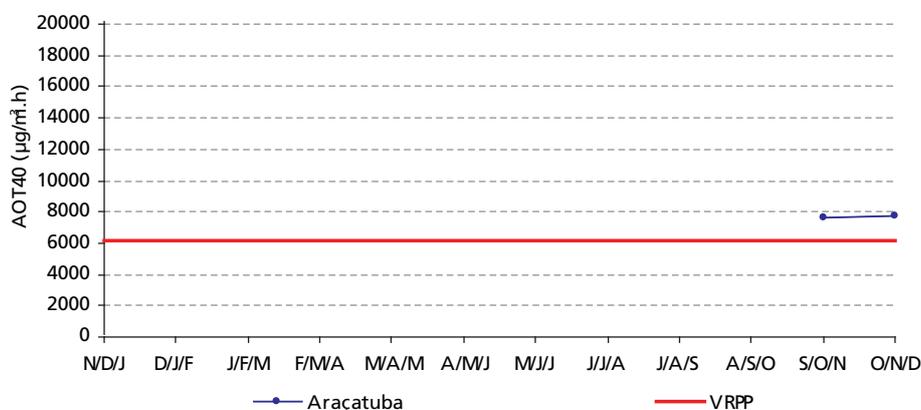


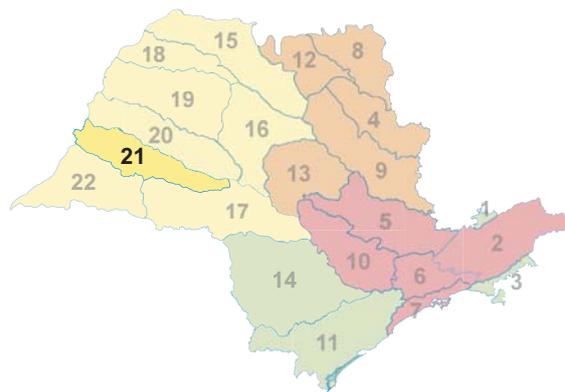
Figura 4.10.3: Evolução do nível de AOT40 trimestral no ano de 2008 e VRPP – Araçatuba.

4.10.5. Conclusões

Embora o monitoramento com estação automática em Araçatuba não seja representativo do ano de 2008, verifica-se percentual considerável de dias com qualidade Regular para O_3 , principalmente em função do período de monitoramento abranger meses mais propícios à formação deste poluente. Não se registrou ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar.

4.11 UGRHI 21

Peixe



A avaliação da qualidade do ar nesta UGRHI não é realizada de forma sistemática desde 2003. Naquela ocasião, se monitorava o dióxido de enxofre, o qual se encontrava em níveis bem inferiores ao padrão de qualidade do ar. Em 2006, foi realizado um estudo especial para a avaliação dos níveis de material particulado no município de Panorama.

A partir de abril de 2008, em função da população, da frota veicular e da expansão do agronegócio nesta região do Estado, Marília passou a contar com uma estação automática fixa, a qual monitora, inclusive, parâmetros meteorológicos.

4.11.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.11.1: Caracterização da UGRHI – Peixe

Classificação (Anexo III da Lei Estadual Nº 9034/94 - PERH)	Agropecuária
Municípios (26)	Adamantina; Alfredo Marcondes; Álvares Machado; Bastos; Borá; Caiabu; Emilianópolis; Flora Rica; Flórida Paulista; Indiana; Inúbia Paulista; Itapuru; Junqueirópolis; Lutécia; Mariápolis; Marília; Martinópolis; Oriente; Oscar Bressane; Osvaldo Cruz; Ouro Verde; Piquerobi; Pracinha; Ribeirão dos Índios; Sagres; Santo Expedito.
População (projeção IBGE 2008)	461.396 hab.
Principais atividades econômicas	A agropecuária é a atividade predominante nesta bacia, coexistindo com a agroindústria canaveieira, sobretudo na região próxima ao município de Adamantina. Grande parte das atividades industriais concentra-se em Marília, que é considerado pólo regional, onde se destaca o ramo de produtos alimentícios.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

4.11.1.1. Aspectos climáticos

O município de Marília, com uma área de 1194 km², situa-se na região centro-oeste do Estado e está distante, em linha reta, aproximadamente 376 km da capital. Com relação ao relevo, está inserida no Planalto Ocidental Paulista, na parte mais oeste da Serra de Agudos com uma altitude média de 675 metros. Climatologicamente pode ser definida como tropical de altitude com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é de 17,3 °C, sendo que a média das mínimas nos meses mais frios é de 14,0 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes é de 31,0 °C. A precipitação média anual é em torno de 1428 mm, sendo que 75% ocorre nos meses de outubro a março.

4.11.2. Caracterização das fontes de poluição

O município de Marília possui população de 225 mil habitantes, 97 mil veículos e 445 indústrias. A tabela 4.11.2 apresenta a estimativa das emissões veiculares apenas.

Tabela 4.11.2: Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de Marília em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMIÇÃO (1000 t/ano)					
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP	
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	5,36	0,55	0,35	0,03	0,04	
		ÁLCOOL + FLEX	2,26	0,25	0,15	--	--	
		DIESEL ³	4,55	0,70	3,32	0,18	0,16	
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd	
		MOTOCICLETA E SIMILARES	6,09	0,82	0,07	0,01	0,03	
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	0,95	--	--	--	
		ÁLCOOL	--	0,20	--	--	--	
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,76	--	--	--	
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,12	
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C ²	--	nd	--	--	--	
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--	
	TOTAL			18,26	4,23	3,89	0,22	0,35

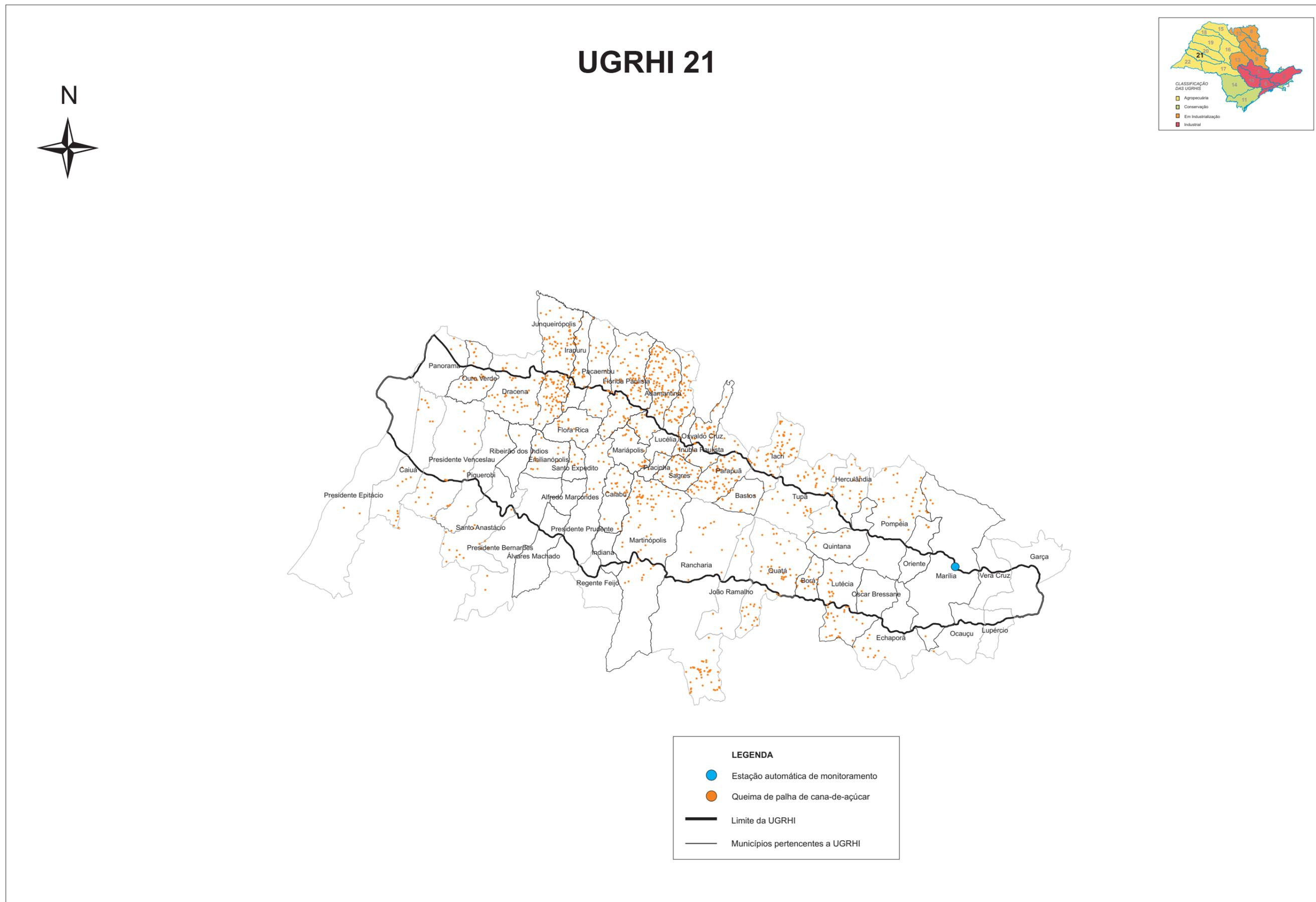
1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

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

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

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

nd - não disponível



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2008 - SIGAM

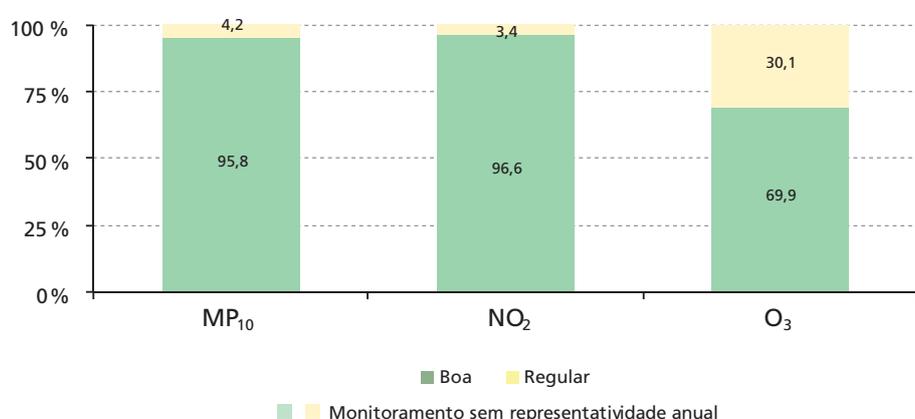
Figura 4.11.1: Localização dos pontos de amostragem e áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

4.11.4. Resultados

Devido ao início de operação da estação de monitoramento automático de Marília em abril de 2008, a avaliação da qualidade do ar não é representativa do ano. Entretanto, apesar do período menor, é provável que as concentrações de curto prazo registradas estejam entre as maiores do ano, pois abrangem os meses de inverno a verão. Também as médias anuais de MP_{10} e NO_2 tendem a ser maiores por não refletirem as características do começo do ano, época em que as concentrações destes poluentes normalmente são menores.

As máximas concentrações de MP_{10} , NO_2 e O_3 foram $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $119 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $134 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, as quais são inferiores aos padrões de qualidade do ar de curto prazo de cada poluente. No longo prazo, a média de MP_{10} alcançou $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enquanto a de NO_2 chegou a $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A distribuição de qualidade do ar dos poluentes monitorados pela estação automática é apresentada na figura 4.11.2. O ozônio é o poluente com o maior percentual de qualidade Regular.



Início de operação: 30/04/08.

Figura 4.11.2: Distribuição percentual da qualidade do ar – Marília.

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

A figura 4.11.3 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2008 para a estação Marília, em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$. Em decorrência dos critérios adotados só foi possível validar as AOT40 dos últimos seis trimestres móveis do ano e nesse período não foi ultrapassado o VRPP. Esta foi a estação com as menores AOT40 trimestrais do interior do Estado.

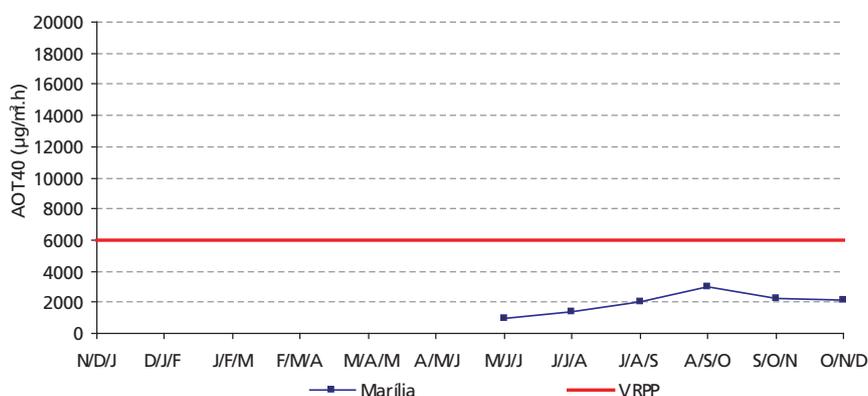


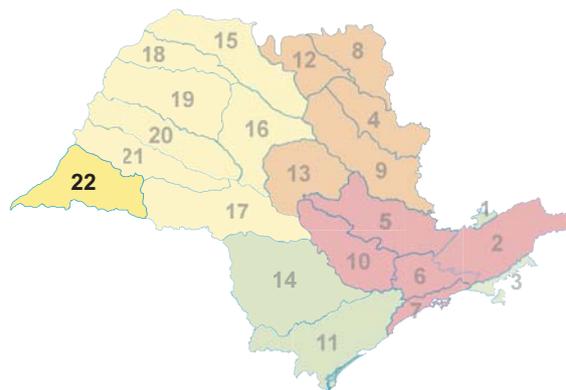
Figura 4.11.3: Evolução do nível de AOT40 trimestral no período no ano de 2008 e VRPP – Marília.

4.11.5. Conclusões

Embora o monitoramento com estação automática em Marília não seja representativo do ano de 2008, destaca-se o baixo percentual de dias com qualidade Regular para MP_{10} . Não se registrou ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar.

4.12 UGRHI 22

Pontal do Paranapanema



Até 2007, a avaliação da qualidade do ar na UGRHI 22 era realizada apenas, a partir do monitoramento de dióxido de enxofre, com amostrador passivo, em Presidente Prudente. Em 2008, em função da população, da frota veicular e da expansão do agronegócio nesta região do Estado, este município passou a contar com uma estação automática fixa, a qual monitora, inclusive, parâmetros meteorológicos.

4.12.1. Caracterização da UGRHI

Tabela 4.12.1: Caracterização da UGRHI – Pontal do Paranapanema.

Classificação (Anexo III da Lei Estadual N° 9034/94 - PERH)	Agropecuária
Municípios (21)	Anhumas; Caiuá; Estrela do Norte; Euclides da Cunha Paulista; Iepê; Marabá Paulista; Mirante do Paranapanema; Nantes; Narandiba; Pirapozinho; Presidente Bernardes; Presidente Epitácio; Presidente Prudente; Presidente Venceslau; Regente Feijó; Rosana; Sandovalina; Santo Anastácio; Taciba; Tarabai; Teodoro Sampaio.
População (projeção IBGE 2008)	480.626 hab.
Principais atividades econômicas	A agroindústria constitui a base da economia regional, destacando-se as usinas de açúcar e álcool, frigoríficos e abatedouros. Encontram-se também, indústrias alimentícias e madeireiras. Em relação às atividades não industriais observou-se aumento no número de loteamentos e incremento do comércio varejista. O município de Presidente Prudente é o pólo regional e referência em ensino universitário.

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

4.12.1.1. Aspectos climáticos

O município de Presidente Prudente possui uma área de 562 km² e localiza-se na região sudoeste do Estado, com uma distância aproximada de 520 km, em linha reta, da capital. Está inserida, com relação ao relevo, na porção mais a oeste do Planalto Ocidental Paulista com uma altitude média de 475 metros. Seu clima é tropical chuvoso com inverno seco. A temperatura média anual é de 23,6 °C, sendo que a média das mínimas no mês mais frio é de 14,0 °C e a média das temperaturas máximas nos meses mais quentes é de 31,0 °C. A precipitação média anual é de 1255 mm, sendo que 76% ocorrem entre os meses de outubro a março.

4.12.2. Caracterização das fontes de poluição

O município de Presidente Prudente possui população de 205 mil habitantes, 101 mil veículos e 494 indústrias. A tabela 4.12.2 apresenta a estimativa das emissões veiculares.

Tabela 4.12.2: Estimativa de emissão das fontes móveis de poluição do ar no município de Presidente Prudente em 2008¹.

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
MÓVEIS	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	5,48	0,56	0,36	0,03	0,04
		ÁLCOOL + FLEX	2,57	0,28	0,18	--	--
		DIESEL ³	6,65	1,02	4,85	0,26	0,24
		TÁXI	nd	nd	nd	nd	nd
		MOTOCICLETA E SIMILARES	5,38	0,73	0,06	0,01	0,02
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	0,97	--	--	--
		ÁLCOOL	--	0,23	--	--	--
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	0,67	--	--	--
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	--	0,13
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	nd	--	--	--
		ÁLCOOL	--	nd	--	--	--
TOTAL			20,08	4,46	5,45	0,30	0,43

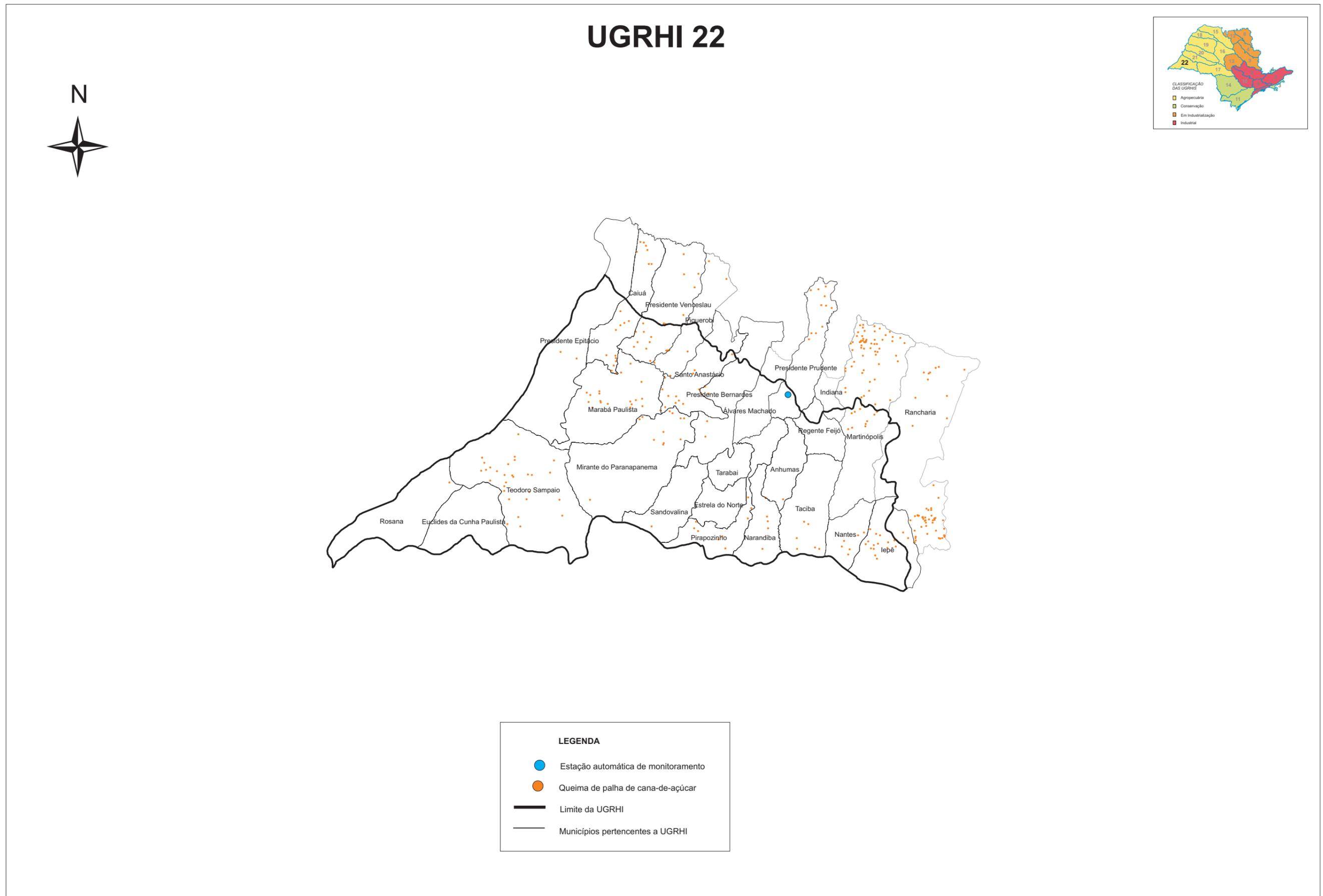
1 - Utilizou-se o mesmo perfil da frota RMSP

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

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

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

nd - não disponível



Fonte: Comunicação de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2008 - SIGAM

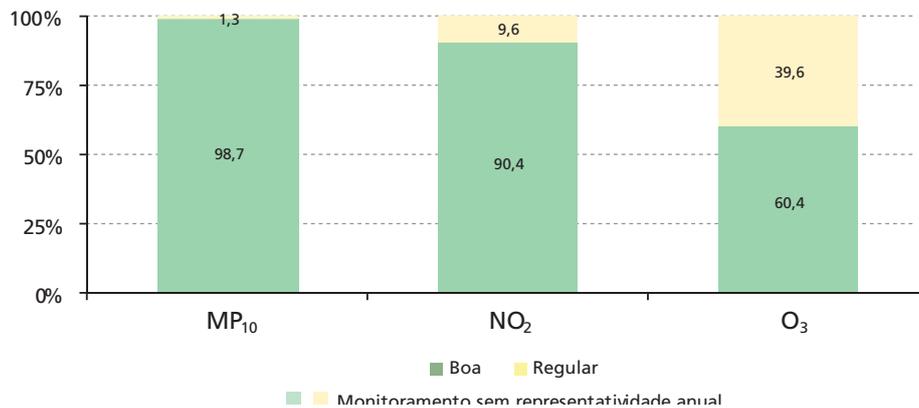
Figura 4.12.1: Localização dos pontos de amostragem e áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

4.12.4. Resultados

Devido ao início de operação da estação de monitoramento automático de Presidente Prudente em maio de 2008, a avaliação da qualidade do ar não é representativa do ano. Entretanto, apesar do período menor, é provável que as concentrações de curto prazo registradas estejam entre as maiores do ano, pois abrangem os meses de inverno a verão. Por outro lado, as médias anuais de MP_{10} e NO_2 tendem a ser maiores por não refletirem as características do começo do ano, época em que as concentrações destes poluentes normalmente são menores.

As máximas concentrações de MP_{10} , NO_2 e O_3 foram $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $137 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, as quais são inferiores aos padrões de qualidade do ar de curto prazo de cada poluente. No longo prazo, a média de MP_{10} alcançou $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enquanto a de NO_2 chegou a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A distribuição de qualidade do ar dos poluentes monitorados pela estação automática é apresentada na figura 4.12.2. O ozônio é o poluente com o maior percentual de qualidade Regular, seguido do dióxido de nitrogênio. Destaca-se o alto percentual de dias de qualidade Boa para as partículas inaláveis.



Início de operação: 15/05/08.

Figura 4.12.2: Distribuição percentual da qualidade do ar – Presidente Prudente.

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

A figura 4.12.3 apresenta os valores de AOT40 trimestrais do ano de 2008 para a estação Presidente Prudente, em comparação ao Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola – VRPP de $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$. Esta estação apresentou valores de AOT40 validados para os seis últimos trimestres móveis do ano de 2008 e não registrou ultrapassagem do VRPP. Esta estação apresentou a segunda menor série de AOT40 trimestrais do interior.

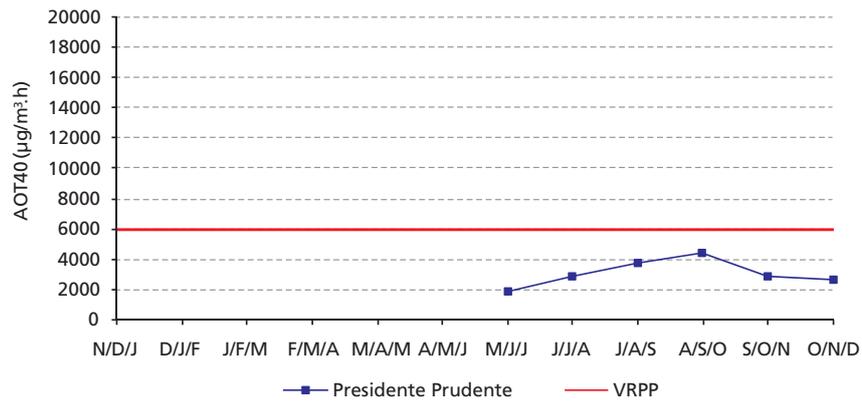


Figura 4.12.3: Evolução do nível de AOT40 trimestral no ano de 2008 e VRPP – Presidente Prudente.

4.12.5. Conclusões

Embora o monitoramento com estação automática em Presidente Prudente não seja representativo do ano de 2008, verifica-se alto percentual de dias com qualidade Boa para MP_{10} e percentual considerável de qualidade do ar Regular por O_3 . Não se registrou ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar.

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 UGRHIs para cada grupo de poluentes é apresentada a seguir:

5.1. Material Particulado

Partículas Inaláveis

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

- UGRHI 5 – uma ultrapassagem em Piracicaba-Algoal e oito em Santa Gertrudes-Jd. Luciana, sendo uma do nível de atenção;
- UGRHI 6 – duas ultrapassagens em Guarulhos;
- UGRHI 7 – 52 ultrapassagens sendo quatro do nível de atenção em Cubatão - V. Parisi, duas ultrapassagens na estação Cubatão - V. Mogi e quatro ultrapassagens na região do Porto de Santos.

O padrão anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Santa Gertrudes e Cubatão - Vila Parisi.

As figuras 5.1 e 5.2 apresentam o resumo dos principais resultados obtidos em todas as UGRHIs para as partículas inaláveis considerando as estações que possuem monitoramento há vários anos, além de Santa Gertrudes – Jd. Luciana, que passou a contar com monitoramento representativo em 2008. As séries de dados foram divididas em duas figuras para melhor visualização, sendo a UGRHI 5 apresentada na figura 5.2.

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 Cubatão-Centro, que apresenta concentrações inferiores ao padrão em todo o período. A concentração média das estações da RMSP, assim como da maioria das estações, com exceção de Sorocaba e Piracicaba – Algoal apresentou diminuição em 2008.

A UGRHI 4 possui monitoramento de partículas inaláveis apenas em Ribeirão Preto. Nota-se que, em 2008, a média anual foi inferior ao padrão anual. Na estação manual Ribeirão Preto – Campos Elíseos, a qual em 2007 havia ultrapassado o padrão anual, não teve monitoramento representativo em 2008.

Na UGRHI 5, destaca-se Santa Gertrudes – Jd. Luciana com níveis de partículas inaláveis bem superiores ao padrão anual no último ano. Das outras estações localizadas na UGRHI 5, Campinas-Centro e Paulínia continuam mantendo as menores concentrações.

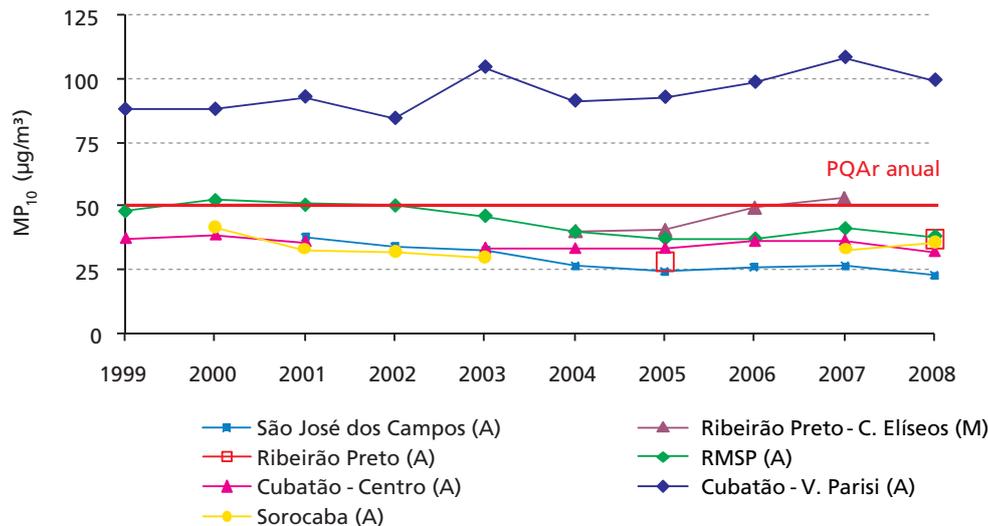


Figura 5.1: MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Todas UGRHIs com exceção da 5.

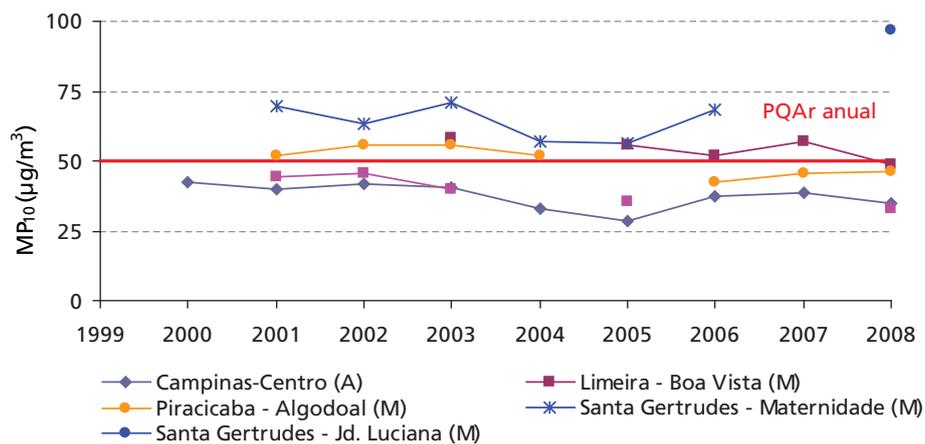


Figura 5.2: Evolução das concentrações médias anuais – UGRHI 5.

Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça, em 2008, foi realizado em sete UGRHIs do Estado. Foram registradas três ultrapassagens do padrão diário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para:

UGRHI 6 – duas ultrapassagens na estação de Moema e uma em Campos Elíseos.

O padrão anual ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não é ultrapassado em nenhuma das estações desde 1999. As maiores concentrações foram registradas nas estações da RMSP de Campos Elíseos e Cerqueira César, e no interior em Sorocaba.

A figura 5.3 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, com queda mais significativa até 2004. Em 2008, as concentrações voltaram a cair de forma mais acentuada.

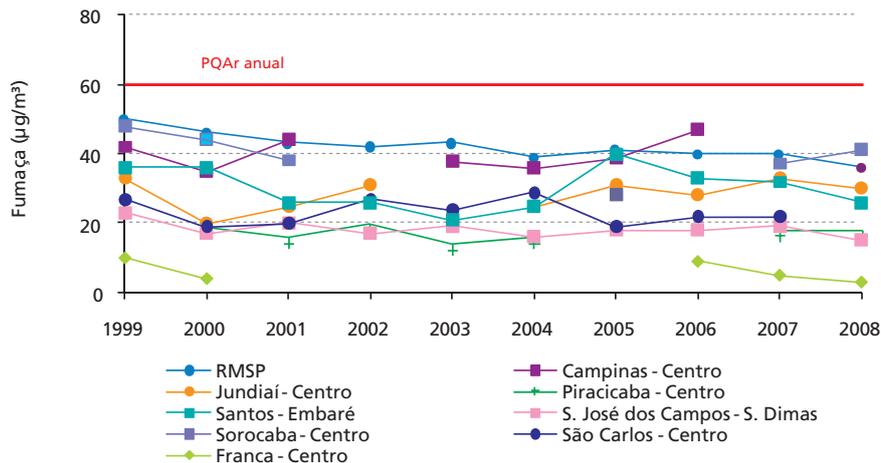


Figura 5.3: Fumaça – Evolução das concentrações médias anuais.

Partículas Totais em Suspensão

Em 2008, o monitoramento de PTS ocorreu em onze estações manuais distribuídas em três UGRHIs do Estado. Foram registradas ultrapassagens do padrão diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para:

- UGRHI 6 – quatro ultrapassagens nas estações Pinheiros (1) e Osasco (3);
- UGRHI 7 – 35 ultrapassagens, sendo 24 na estação da Vila Parisi, na área industrial de Cubatão e 11 em Santos-Porto. Destas, seis atingiram o nível de atenção em Vila Parisi e cinco em Santos-Porto.

O padrão anual (média geométrica de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado na UGRHI 6 em São Bernardo do Campo e Osasco e na UGRHI 7 em Cubatão - Vila Parisi.

A figura 5.4 apresenta um resumo dos resultados obtidos em todas as UGRHIs para a PTS. Verifica-se que Cubatão – Vila Parisi apresenta as maiores concentrações entre as estações da rede. Dos resultados da UGRHI 6, são mostradas separadamente as tendências para Osasco, São Bernardo do Campo e RMSP.

Osasco apresenta concentrações muito superiores às demais estações da RMSP e se mantém com média acima do padrão anual, apesar da clara tendência de redução nos últimos anos. São Bernardo do Campo apresentou comportamento diferenciado em 2007, devido à influência de obras civis no entorno da estação, que fez com que a média anual aumentasse mais intensamente. Em 2008, a média voltou a baixar, mas continuou acima do padrão anual. Para as demais estações da RMSP, observa-se pequena redução ao longo dos anos.

Finalmente, destaca-se a queda das concentrações anuais em Cordeirópolis, município da UGRHI 5 que conta com diversas indústrias ceramistas e que vinha registrando média anual superior ao padrão de qualidade nos últimos anos, fato que não se repetiu em 2008.

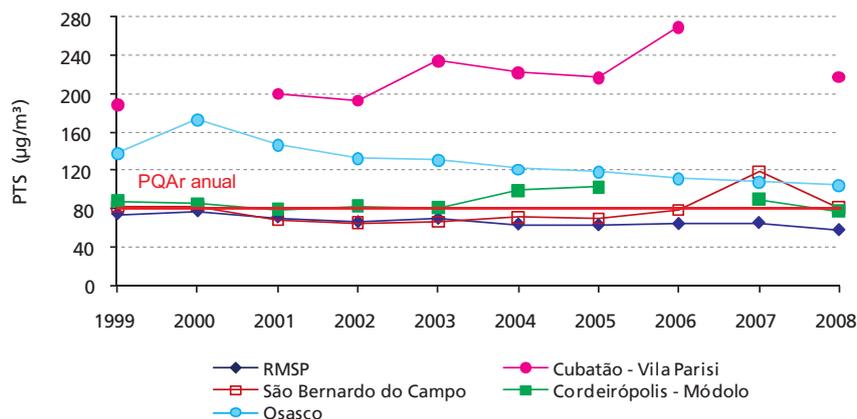


Figura 5.4: PTS – Evolução das concentrações médias anuais.

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 realizado na RMSP, frente ao padrão de longo prazo ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – média do triênio) adotado pela USEPA, indica que as médias do triênio (2006-2008) variaram entre $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na estação Ibirapuera e $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na estação Cerqueira César.

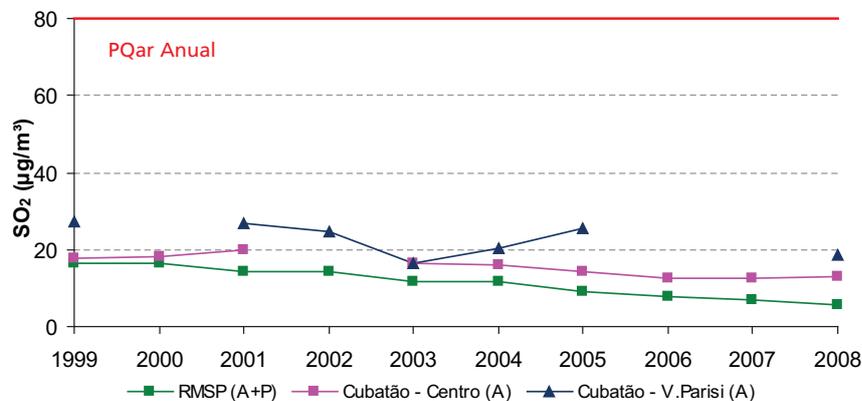
Em São José do Rio Preto, o monitoramento foi iniciado em 2007 e, portanto, não foi representativo do triênio.

5.2. Gases

Dióxido de Enxofre

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

A figura 5.5 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 2008 as concentrações continuaram bastante baixas.



Base RMSP: Todas as estações automáticas e mais os pontos de passivos, com exceção de Mogi das Cruzes.

Figura 5.5: SO_2 – Evolução das concentrações médias anuais.

Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono foi monitorado em três UGRHs do Estado em 2008, sendo que em Ribeirão Preto o monitoramento foi realizado com estação móvel em período parcial do ano.

Não foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm), nem do nível de atenção (15ppm).

A figura 5.6 apresenta a evolução da média anual das maiores médias de 8 horas registradas em cada dia para as estações com monitoramento representativo nos últimos anos. Verifica-se redução das médias em 2008. Na RMSP, observa-se tendência de redução mais acentuada até 2003, seguida por um período de estabilidade dos níveis até 2007 e nova redução em 2008. Em Campinas – Centro, na UGRHI 5, houve redução das médias nos últimos dois anos.

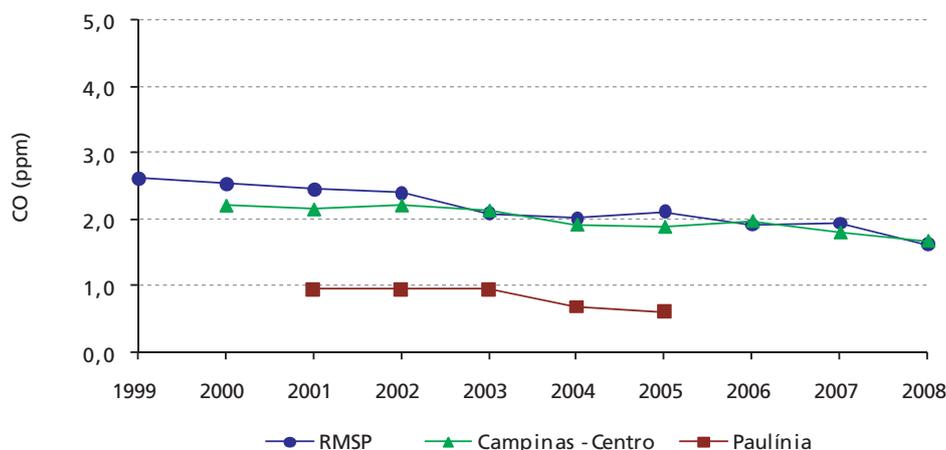


Figura 5.6: CO – Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias – médias de 8 horas.

Dióxido de Nitrogênio

O poluente dióxido de nitrogênio foi monitorado em onze UGRHs do Estado em 2008.

Não foram registradas ultrapassagens do padrão horário (320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Das 23 estações que monitoraram este parâmetro, apenas oito tiveram médias anuais representativas. A maior concentração anual foi 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, em Congonhas, na UGRHI 6. O padrão anual (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi ultrapassado na última década.

Ozônio

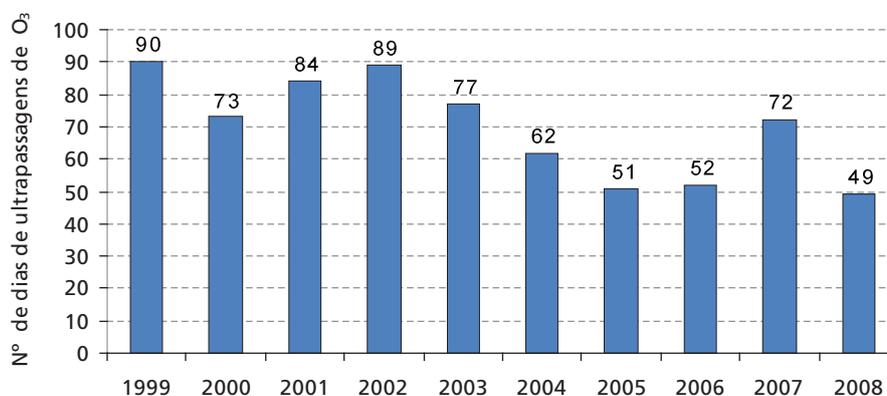
O poluente ozônio foi monitorado em 31 estações automáticas distribuídas em onze UGRHs do Estado em 2008. Com exceção do monitoramento realizado em algumas estações novas do interior, que iniciaram operação a partir de abril, e do Vale do Mogi, em Cubatão, todas as estações registraram ultrapassagens 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 2008 foi menor do que o observado em 2007, devido principalmente às condições meteorológicas menos propícias à formação deste poluente no último ano.

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

- UGRHI 2 – São José dos Campos: cinco ultrapassagens;
- UGRHI 5 – 43 ultrapassagens, sendo quatro do nível de atenção. Estas foram registradas em Jundiaí (2), Paulínia (1) e Paulínia-Sul (1);
- UGRHI 6 – 146 ultrapassagens, sendo 39 do nível de atenção. As estações com maior ocorrência do nível de atenção foram IPEN – USP (6), Mauá (6), Nossa Senhora do Ó (6), Santana (5) e Santo Amaro (5);
- UGRHI 7 – seis ultrapassagens em Cubatão - Centro, sendo duas de atenção;
- UGRHI 10 – uma ultrapassagem em Sorocaba;
- UGRHI 13 – uma ultrapassagem em Bauru.

A figura 5.7 apresenta a tendência do número de dias com ultrapassagem de ozônio para a RMSP. Em 2008, o número de ultrapassagens voltou a baixar em relação aos anos anteriores, continuando a seqüência interrompida em 2007.



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

Figura 5.7: O₃ – 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 maior ou menor número de episódios em determinados anos reflete principalmente as variações nas condições meteorológicas. Ou seja, anos em que há mais dias quentes ensolarados, principalmente nos meses de transição entre inverno e verão, podem influenciar de forma decisiva na frequência de ocorrência de episódios. Estes e outros aspectos foram discutidos no capítulo 4 deste relatório.

Na figura 5.8 é apresentada a evolução do número de ultrapassagens de ozônio nas estações localizadas nas diferentes regiões do Estado. Verifica-se de maneira geral comportamento semelhante àquele observado na RMSP, com redução do número de ultrapassagens em 2008.

5.3. Comentários Gerais

Na RMSP os padrões de qualidade do ar são violados, principalmente, em função dos gases provenientes dos veículos, motivo pelo qual se enfatiza a importância do controle das emissões veiculares. No caso do ozônio,

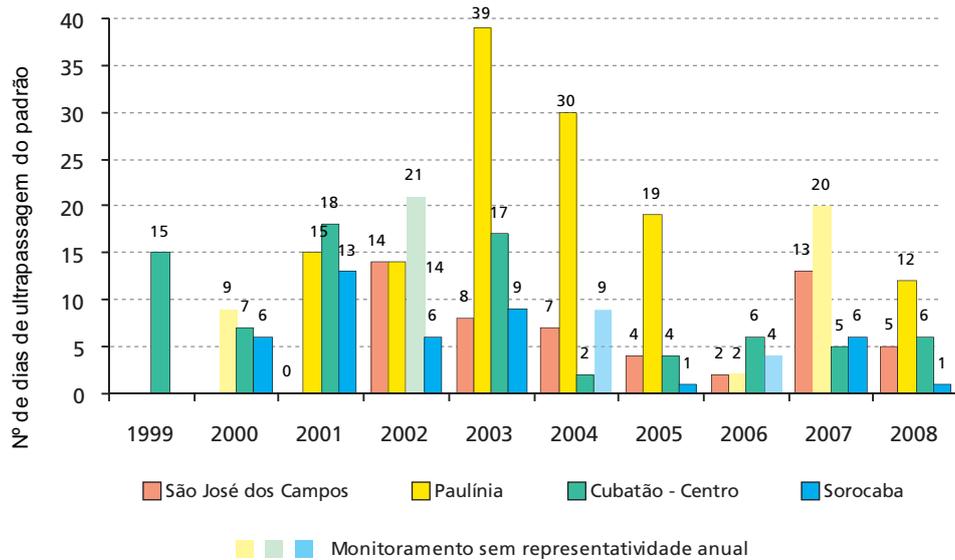


Figura 5.8: O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão – outras regiões.

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 de poluentes em Cubatão são observadas, quase que exclusivamente, na região industrial, e que os níveis de concentração de alguns poluentes monitorados permanentemente na região central são bem mais baixos.

A principal preocupação em Vila Parisi, na área industrial, são as altas concentrações de material particulado. Em 1984, o Plano de Prevenção de Episódios Agudos de Poluição do Ar foi efetivamente implementado na área, observando-se em muitas ocasiões a declaração de estados de Alerta e Emergência. Os níveis caíram significativamente nos anos 80 e 90. Nos últimos anos, alterações no entorno da estação, sobretudo o impacto

do tráfego local de caminhões, o qual foi readequado no segundo semestre de 2008, contribuiu para produzir níveis mais elevados que os observados no final da década de 90.

Ainda na Vila Parisi, os níveis de SO_2 se encontram abaixo dos padrões legais de qualidade do ar. Devemos considerar, no entanto, que a redução nas emissões de 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 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 importante quanto a instalação do sistema de controle é a sua operação e manutenção adequadas.

5.4. Mapas de classificação de saturação e severidade dos municípios do Estado de São Paulo - 2008

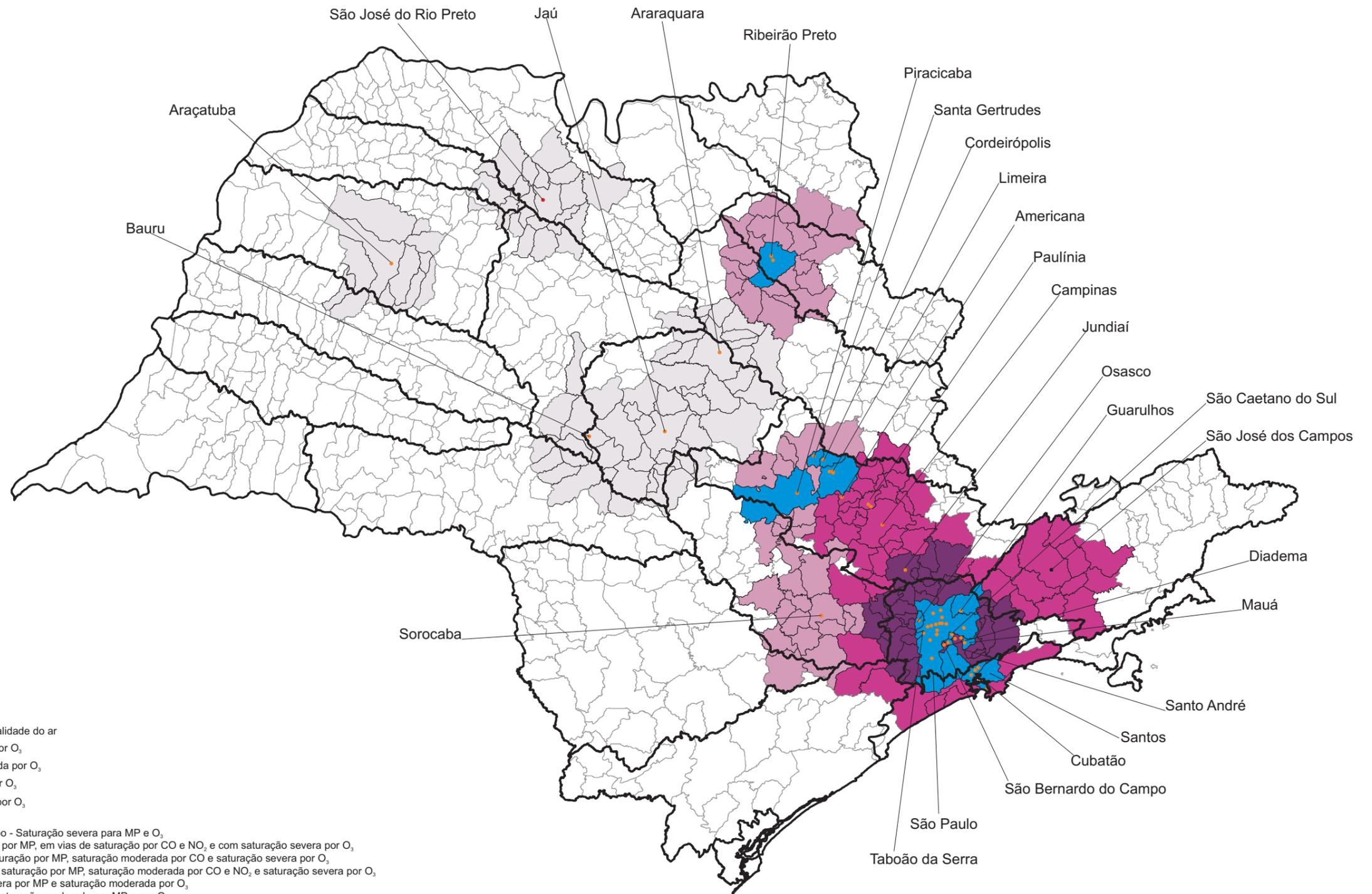
Os mapas a seguir, ilustram, através de diferentes cores, a classificação de saturação e respectivo grau de severidade dos municípios do Estado de São Paulo, de acordo com o preconizado no Decreto Estadual nº 52469/07 tendo por base o monitoramento realizado de 2006 a 2008.

A RMSP é destacada em função da concentração de estações e da saturação alcançada para os vários poluentes e municípios.

Percebe-se claramente pelos mapas, que os municípios abrangidos pelas sub-regiões de monitoramento das estações localizadas na RMSP são os que apresentam as piores condições de saturação e severidade.

Apenas os municípios abrangidos pelo monitoramento realizado em Marília e Presidente Prudente não foram considerados em vias de saturação ou saturados por ozônio em 2008.

CONDIÇÕES DE SATURAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO - DECRETO Nº 52469/07



LEGENDA

- Estações de monitoramento de qualidade do ar
- Municípios em vias de saturação por O₃
- Municípios com saturação moderada por O₃
- Municípios com saturação séria por O₃
- Municípios com saturação severa por O₃
- Outros:
 - Osasco e São Bernardo do Campo - Saturação severa para MP e O₃
 - São Paulo - Saturação moderada por MP, em vias de saturação por CO e NO₂ e com saturação severa por O₃
 - Taboão da Serra - Em vias de saturação por MP, saturação moderada por CO e saturação severa por O₃
 - São Caetano do Sul - Em vias de saturação por MP, saturação moderada por CO e NO₂ e saturação severa por O₃
 - Santa Gertrudes - Saturação severa por MP e saturação moderada por O₃
 - Cordeirópolis e Ribeirão Preto - Saturação moderada por MP e por O₃
 - Cubatão e Santos - Saturação severa por MP e saturação séria por O₃
 - Guarulhos - Saturação moderada por MP e saturação severa por O₃
 - Limeira - Saturação moderada por MP e saturação séria por O₃
 - Mauá - Em vias de saturação por NO₂ e saturação severa por O₃
 - Piracicaba e Americana - Em vias de saturação por MP e saturação moderada por O₃

0 15 30 Quilômetros

Figura 5.9: Classificação de saturação para os municípios do Estado de São Paulo.

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



Figura 5.10: Gradação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo saturados por Material Particulado.

CONDIÇÕES DE SATURAÇÃO POR NO₂, SO₂ E CO - DECRETO N° 52469/07



Figura 5.11: Graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo saturados pelos gases CO, NO₂ e SO₂.

CONDIÇÕES DE SATURAÇÃO POR OZÔNIO - DECRETO Nº 52469/07

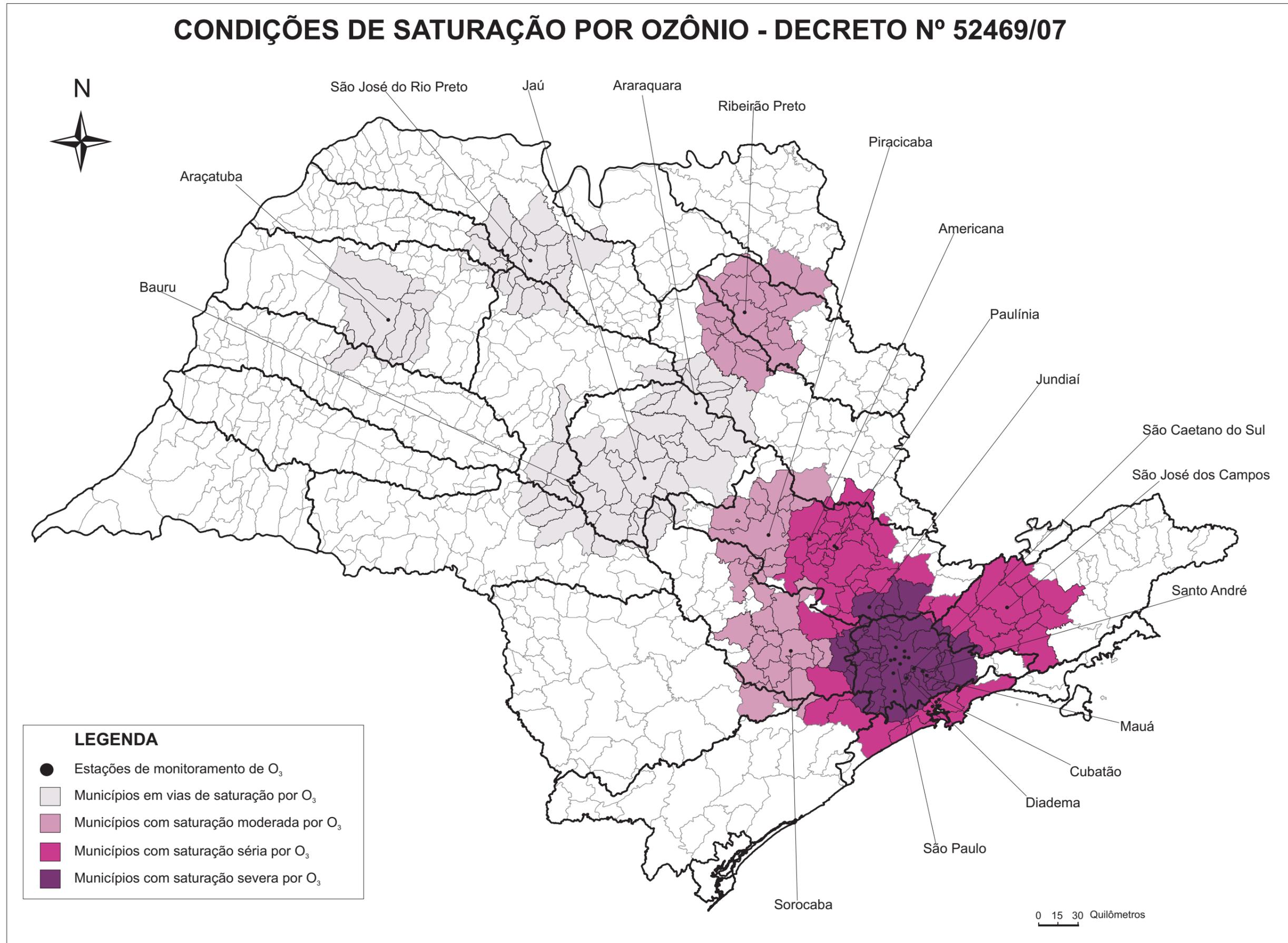
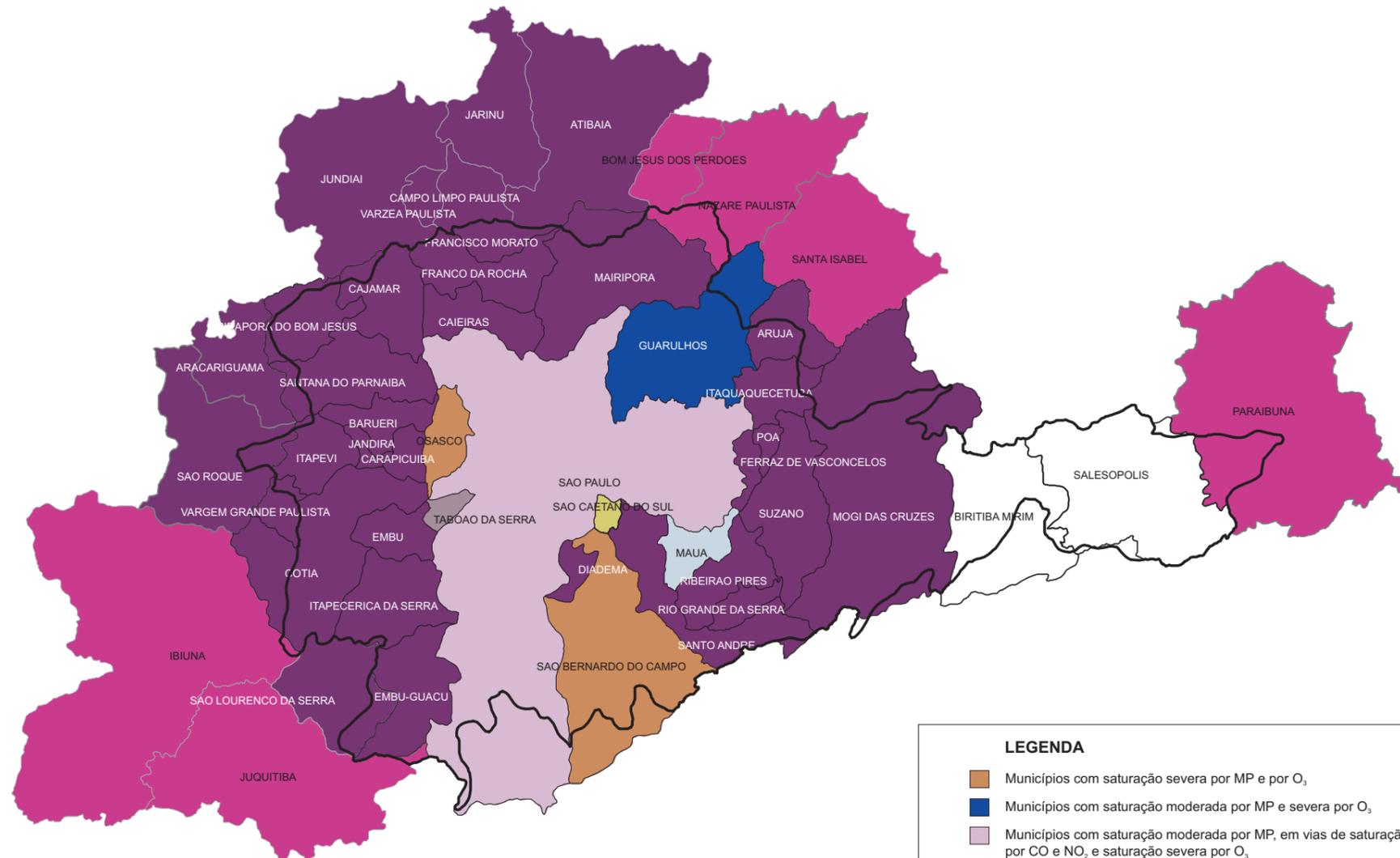


Figura 5.12: Graduação de severidade para os municípios do Estado de São Paulo saturados por Ozônio.



CONDIÇÕES DE SATURAÇÃO NA UGRHI 6 - DECRETO Nº 52469/07



LEGENDA

- Municípios com saturação severa por MP e por O₃
- Municípios com saturação moderada por MP e severa por O₃
- Municípios com saturação moderada por MP, em vias de saturação por CO e NO₂ e saturação severa por O₃
- Municípios em vias de saturação por NO₂ e saturação severa por O₃
- Municípios com saturação séria por O₃
- Municípios em vias de saturação por MP, saturação moderada para CO e saturação severa por O₃
- Municípios em vias de saturação por MP, saturação moderada para CO e NO₂ e saturação severa por O₃
- Limite da UGRHI
- Municípios pertencentes a UGRHI

Obs.: Incluídos os municípios abrangidos pelo monitoramento realizado nas estações desta UGRHI.

Figura 5.13: 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, com amparo da Lei Estadual Nº 997/76 e seu Regulamento, aprovado pelo Decreto Nº 8.468/76 e suas alterações. O controle preventivo visa ordenar, por meio do licenciamento ambiental, a instalação de novas fontes de poluição, exigindo-se dos novos empreendimentos e daqueles já existentes que pretendam ampliar suas instalações, a utilização de equipamentos de controle de poluição.

O Decreto Estadual Nº 47.397, de dezembro de 2002, que dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10 ao Regulamento da Lei Nº 997, estabelece, entre outras, a necessidade de renovação das licenças ambientais de operação. Esse instrumento legal possibilita à CETESB exigir desses empreendimentos, para a renovação de suas licenças de operação, a adoção de medidas que promovam a redução dos eventuais impactos ao meio ambiente causados pelas emissões provenientes do desenvolvimento de suas atividades e atualizar as informações cadastrais referentes às fontes de poluição instaladas no Estado de São Paulo.

A fiscalização corretiva é desenvolvida visando adequar às exigências legais as fontes de poluição anteriormente implantadas ou licenciadas.

Procura-se valorizar a participação da comunidade no processo de fiscalização, por meio do atendimento a reclamações, utilizando-se de plantões de atendimento, inclusive em fins de semana e feriados.

6.1.1 Controle de fontes geradoras de incômodos

Principalmente pela não observância aos dispositivos de disciplinamento de uso do solo na RMSP e em outros municípios, gera-se um grande número de conflitos ambientais entre as diversas atividades de produção, espalhadas por toda a área urbana, e as populações que delas se acercam. Para atendimento a esses casos, a CETESB desenvolveu um programa especial, que prevê ações diretas de controle, visando soluções de curto prazo. Um plantão de 24 horas por dia recebe e seleciona reclamações da população de casos de poluição e encaminha para verificação/controle por parte das áreas técnicas. Em 2008, em todo o Estado de São Paulo, foram registradas 14.111 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, toman-

do 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 implantados programas visando reduzir os incômodos causados por estas e outras fontes de poluição.

6.1.3.1 Controle de particulados

Em dezembro de 1979, deu-se início ao programa de controle de particulados, baseado principalmente na aplicação de melhores tecnologias de controle para redução das emissões de fontes industriais desse poluente. O objetivo do programa era a redução e manutenção das concentrações de partículas em suspensão até o nível do padrão primário de qualidade do ar. Para tanto, os 150 maiores emissores, responsáveis por aproximadamente 90% do material particulado de origem industrial emitido na região, foram autuados pela CETESB para, dentro de um período de cinco anos, adequarem-se aos requisitos formulados. Atualmente, apesar do atendimento por parte das indústrias aos requisitos de controle, persistem violações do padrão de qualidade do ar para particulados em alguns pontos da RMSP. Estudos realizados pela CETESB apontam significativa influência dos veículos automotores nessas violações.

6.1.3.2 Controle para dióxido de enxofre

O início do problema de poluição do ar por dióxido de enxofre (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 SO_2 emitido na RMSP à época do início do programa (1982). A estratégia fundamental para controle do SO_2 era a busca de combustíveis mais limpos, feita por meio de contatos com a Petrobras e pela exigência de medidas de controle junto às indústrias. O padrão de emissão foi estabelecido em 20 kg de SO_2 por tonelada de óleo queimado para fontes novas e 40 kg de SO_2 por tonelada de óleo queimado para as fontes existentes. As 363 maiores fontes de emissão do poluente foram autuadas pela CETESB e, no prazo de cinco anos, adequaram-se aos padrões. Atualmente, todas as áreas dentro da RMSP atendem ao padrão de qualidade do ar para dióxido de enxofre.

6.1.4 Cubatão

O rápido desenvolvimento industrial experimentado por Cubatão trouxe sérios problemas de poluição para a cidade. De 1970 a 1980, Cubatão cresceu a um índice de 4,43% ao ano e chegou a 1985 com suas indústrias produzindo algo ao redor de 3% do PIB brasileiro. Em contrapartida, em 1984, as mesmas indústrias lançavam diariamente no ar quase 1.000 toneladas de poluentes, produzindo níveis de poluição absolutamente críticos. Para reversão deste quadro, foi implantado um programa para controle da poluição industrial, com o objetivo de reduzir a poluição a níveis aceitáveis, no prazo de cinco anos. As indústrias de Cubatão foram então mobilizadas em um abrangente esforço de redução e monitoramento da poluição. Como consequência, já em 1984, 62 cronogramas de atividades de controle foram estabelecidos entre indústrias e CETESB, com vistas à redução da poluição atmosférica.

Em cada um deles, especificavam-se equipamentos, instalações e procedimentos de produção para que cada fonte atendesse aos padrões estabelecidos (ver tabela 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 implantar 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/N.m ³ (base seca)
Fluoretos Totais ¹	0,10 kgF/t P ₂ O ₅ (alimentado no processo)
Fluoretos Totais ²	0,03 kgF/t P ₂ O ₅ (alimentado no processo)
Amônia Total ³	0,02 kg/t (de fertilizante produzido)
Óxidos de Nitrogênio ⁴	250 ppm

1 - Fabricação de super-fosfato triplo.

2 - Unidades de fosfato de amônio (DAP) e de fosfato mono-amônio (MAP).

3 - Unidades de fertilizantes granulados, nitrocálcio, sulfato de amônio, DAP, MAP.

4 - Unidade de ácido nítrico de média e alta pressão.

6.1.5 Classificação de saturação da qualidade do ar e grau de severidade

O Decreto Estadual Nº 52.469 de dezembro de 2007 confere nova redação ao DE Nº 50.753 de abril de 2006 que trata dos critérios para estabelecimento dos graus de saturação da qualidade do ar de uma sub-região quanto a um poluente específico. Dentre as modificações, destaca-se a inserção do critério de classificação das áreas consideradas saturadas, em termos do grau de severidade, o que possibilita a CETESB, nas sub-regiões em vias de saturação e nas saturadas, fazer exigências especiais para as atividades em operação, com base nas metas, planos e programas de prevenção e controle de poluição.

Para o licenciamento de novas instalações ou ampliação das já existentes em sub-regiões com qualquer grau de saturação e severidade serão consideradas as exigências dos programas de recuperação e melhoria da qualidade do ar. Nas sub-regiões saturadas ou em vias de saturação será exigida a compensação das emissões, com ganho ambiental, para a inclusão de novas fontes de poluição do ar.

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 (O₃)

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 160 e menor ou igual a 200 µg/m³;
2. Sério: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 200 e menor ou igual a 240 µg/m³;
3. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 240 µg/m³.

b) Partículas inaláveis (MP₁₀)

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 150 e menor ou igual a 250 µg/m³;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 250 µg/m³.

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 µg/m³;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 375 µg/m³.

d) Fumaça

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 150 e menor ou igual a 250 µg/m³;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 250 µg/m³.

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 (NO₂)

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 320 e menor ou igual a 1.130 µg/m³;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 1.130 µg/m³.

g) Dióxido de enxofre (SO₂)

1. Moderado: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 365 e menor ou igual a 800 µg/m³;
2. Severo: a segunda concentração máxima medida nos últimos três anos maior que 800 µg/m³.

2. para exposição de longo prazo:

a) Partículas inaláveis (MP₁₀)

1. Moderado: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 50 e menor ou igual a 70 µg/m³;
2. Severo: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 70 µg/m³.

b) Partículas totais em suspensão (PTS)

1. Moderado: a concentração média máxima medida nos três últimos anos maior que 80 e menor que 110 µg/m³;

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 (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 (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 03/90, 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 03/90, 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.

§ 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 esteja 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 6) e a respectiva classificação de severidade para os casos em que foi atingida a saturação do município. Para os municípios não constantes da citada tabela não foi determinada a saturação, em face da ausência de dados de monitoramento.

6.2 Programas de Controle - Fontes Móveis

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 ruídos 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 à 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 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 retificada no Diário Oficial da União (DOU) em 29 de outubro de 1993, definiu os limites de emissão para veículos leves e pesados.

Baseado na experiência internacional dos países desenvolvidos, o PROCONVE exige que os veículos e motores novos atendam a limites máximos de emissão, em ensaios padronizados e com combustíveis de referência. O programa impõe, ainda, a certificação de protótipos e 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 ao IBAMA para assuntos de homologação de veículos e tem 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 redução média da emissão de poluentes dos veículos leves novos de 2008, em mais de 95% em relação ao início do programa. Os veículos leves foram considerados prioritários pelo PROCONVE, devido a sua grande quantidade e intensidade de utilização, o que os caracteriza como o maior problema a ser enfrentado.

Atualmente, estão implantados os limites para as próximas fases do PROCONVE nas Resoluções CONAMA Nº 315/2002 e Nº 403/2008, sendo que a evolução histórica dos limites é apresentada nas tabelas A a C do Anexo 5. O cronograma de implantação, com limites progressivamente mais restritivos em suas diversas fases, está previsto até 2012 e é apresentado nas tabelas D a F do Anexo 5. As informações contidas nas tabelas apresentam dados informativos e não têm cunho legal ou substitutivo da legislação oficial vigente no país. Os avanços do PROCONVE abrangem veículos leves e pesados dos ciclos Diesel e 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%.

Outro fato marcante em 2008 foi a sucessão de eventos que levaram à impossibilidade de implantação a partir de 01/01/2009, da Fase P6 do PROCONVE, voltada ao controle das emissões dos veículos pesados a diesel.

Esta descontinuidade em um programa ambiental de sucesso, que vinha atuando sem interrupções desde 1987, provocou reação do Ministério do Meio Ambiente, o qual manteve a vigência da Fase P6 para os motores/veículos pesados movidos a outros combustíveis (gás natural, álcool) que não o óleo diesel, e exigiu o adiantamento no estabelecimento de uma nova etapa mais restritiva para o controle das emissões de veículos pesados a diesel.

O motivo principal que levou à impossibilidade de atendimento da Fase P6 foi a falta da regulamentação em tempo hábil do óleo diesel automotivo com 50 partes por milhão (ppm) de enxofre (S50), para uso comercial e padrão de ensaio, forçando o estabelecimento ainda em 2008 de ações civis públicas que resultaram em um Acordo Judicial entre o Ministério Público Federal, a Petrobrás, a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) e as montadoras de motores / veículos pesados a diesel, que motivou a ela-

boração da Resolução CONAMA Nº 403/2008 que estabeleceu a Fase P7 do PROCONVE, introduzindo limites similares ao EURO V, para o controle das emissões dos veículos pesados a diesel, a partir de janeiro de 2012.

Atendendo ainda a demanda do Ministério do Meio Ambiente e o Acordo Judicial, estão acelerados os trabalhos para a implantação, ainda no primeiro semestre de 2009, da Fase L6 do PROCONVE, para o controle das emissões dos veículos leves, com ênfase nos veículos comerciais leves a diesel.

O PROCONVE considera a qualidade do combustível e a concepção tecnológica do motor como 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 emissão, bem como de combustíveis “limpos”

Tabela 6.2 – Fatores médios de emissão de veículos leves novos em gramas por litro de combustível¹

ANO MODELO	COMBUSTÍVEL	CO (g/l)	HC (g/l)	NOx (g/l)	RCHO (g/l)	CO ₂ (g/l)
2002 ²	Gasolina C	4,71	1,20	1,31	0,044	2164
	Álcool	5,34	1,16	0,58	0,123	1378
2003 ³	Gasolina C	4,47	1,23	1,34	0,045	2164
	Álcool	5,79	1,2	0,68	0,143	1377
	Flex Gasol.C	5,15	0,51	0,41	0,041	2164
	Flex Álcool	3,52	1,04	0,97	0,138	1380
2004 ⁴	Gasolina C	3,99	1,25	1,03	0,046	2164
	Álcool	7,04	1,46	0,69	0,138	1377
	Flex Gasol.C	4,2	0,86	0,54	0,032	2165
	Flex Álcool	3,35	1,02	1,02	0,102	1382
2005 ⁵	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 ⁶	Gasolina C	3,73	0,90	0,9	0,023	2167
	Álcool	4,62	0,83	0,35	0,097	1380
	Flex Gasol.C	5,61	1,17	0,58	0,035	2164
	Flex Álcool	3,67	0,86	0,55	0,109	1382
2007 ⁷	Gasolina C	3,73	0,90	0,9	0,023	2167
	Álcool ⁸	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex Gasol.C	5,61	1,17	0,58	0,035	2164
	Flex Álcool	3,67	0,86	0,55	0,109	1382
2008	Gasolina C	3,6	0,41	0,38	0,014	2168
	Álcool ⁸	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex Gasol.C	5,99	0,81	0,48	0,023	2163
	Flex Álcool	5,24	0,38	0,35	0,112	1381

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 1,0 l, e para os a álcool, motores de 1,5 a 1,8 l.

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 1,0 e 2,0 l; para os a álcool, de 1,0 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. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.

5 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0 l e 2,0 l; para os a álcool, de 1,0 l. Para os veículos tipo flex fuel, predominam motores entre 1,0 e 1,8 l. 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 CO₂.

6 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0 e 2,0 l; os modelos a álcool foram descontinuados, os valores são de um único modelo de 1,8 l com produção da ordem de 500 unidades. Para os veículos tipo flex fuel há motores entre 1,0 e 2,0 l. As maiores diferenças devido à cilindrada dos motores são sentidas no CO₂.

7 - Repetidos os valores de 2006, por não estarem disponíveis os de 2007.

8 - Os modelos dedicados a álcool foram descontinuados em 2007

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

nd - não determinado.

(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, nos colocando como pioneiros na utilização, em larga escala, da adição de álcool etílico à gasolina e 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 à redução do impacto poluidor. A experiência internacional tem demonstrado a superioridade, sob o ponto de vista ambiental e de saúde pública, da utilização de alcoóis, notadamente do etanol como no caso brasileiro, em relação aos éteres.

Tabela 6.3 – Fatores médios de emissão de veículos leves novos¹

ANO	COMBUSTÍVEL	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO (g/km)	CO ₂ ⁽²⁾ (g/km)	AUTONOMIA ⁽³⁾ (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%)

Tabela 6.3 – Continuação

ANO	COMBUSTÍVEL	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO (g/km)	CO ₂ ⁽²⁾ (g/km)	AUTONOMIA ⁽³⁾ (km/L)	EMIÇÃO EVAPORATIVA DE COMBUSTÍVEL (g/teste)
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 ⁽⁴⁾	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 ⁽⁵⁾	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
2004 ⁽⁶⁾	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 ⁽⁷⁾	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 ⁽¹⁰⁾	nd
2006 ⁽⁸⁾	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 ⁽⁹⁾	Gasolina C	0,33(-99%)	0,08(-96%)	0,08(-95%)	0,002(-96%)	192	11.3	0,46(-98%)
	Álcool ⁽¹¹⁾	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-Gasol.C	0,48(-98%)	0,10(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	185	11.7	0,62(-97%)
	Flex-Álcool	0,47(-98%)	0,11(-95%)	0,07(-96%)	0,014(-92%)	177	7.8	1,27(-87%)
2008	Gasolina C	0,37 (-99%)	0,042 (98%)	0,0392 (98%)	0,0014(-97%)	223	9.74	0,66 (-97%)
	Álcool ⁽¹¹⁾	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Flex-Gasol.C	0,51 (-98%)	0,069 (97%)	0,041 (97%)	0,0020 (-96%)	185	11.7	0,42 (-98%)
	Flex-Álcool	0,71 (-96%)	0,052 (97%)	0,048 (96%)	0,01524 (92%)	187	7.38	1,10 (-89%)
	Diesel ⁽¹²⁾	0.30	0.06	0.75	nd	nd	nd	nd

1 - Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo seu volume da produção.

2 - Com a 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 1,0 l; para os a álcool, de 1,5 a 1,8 l.

5 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1,0 l; para os a álcool, de 1,0 e 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 1,0 e 2,0 l; para os a álcool, de 1,0 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. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.

7 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0 e 2,0 l; para os a álcool, de 1,0 l. Para os veículos tipo flex fuel, predominam motores entre 1,0 e 1,8 l. 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 CO₂.

8 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0 e 2,0 l; os modelos a álcool foram descontinuados, os valores são de um único modelo de 1,8 l com produção da ordem de 500 unidades. Para os veículos tipo flex fuel há motores entre 1,0 e 2,0 l. As maiores diferenças devido à cilindrada dos motores são sentidas no CO₂.

9 - Repetidos os valores de 2006.

10 - No relatório de 2005 consta, erroneamente, o valor de 8,6 km/l, sendo o correto de 7,7 km/l.

11 - Os modelos dedicados a álcool foram descontinuados em 2007.

12 - Veículos leves comerciais a diesel ensaiados em dinamômetros de chassi (fator de emissão de material particulado = 0,057 g/km e opacidade em aceleração livre = 0,12 (1/m)).

(%) - Refere-se à variação verificada em relação aos veículos 1985, antes da atuação do PROCONVE.

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

nd – não determinado

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 N° 291/01, publicada no DOU em 25/04/02 e pela Instrução Normativa do IBAMA N° 15/02.

Conforme a referida resolução, a tabela 6.4 apresenta 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 2003, apresenta os valores típicos de

emissão médios de 16 homologações de kits de conversão. Para 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. Para 2007, os valores típicos de dois kits para a conversão de veículos a gasolina. Em 2008 não houve solicitação de homologação de kits de conversão.

A paralisação das solicitações de homologação de kits de conversão para uso de gás GNV foi reflexo do considerável aumento do preço deste combustível nos últimos tempos e da grande aceitação dos veículos “flex”, os quais rodam preferencialmente com álcool, cujo preço tem se mantido vantajoso nas regiões onde é fornecido de modo adequado.

Tabela 6.4 – Valores típicos de emissão de veículos em uso da fase 3 do PROCONVE convertidos para o uso de gás natural veicular¹

ANO	STATUS	COMBUSTÍVEL	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO ⁹ (g/km)	CO ₂ (g/km)
2002 ²	Antes conversão	Gasolina C	1,16	0,13	0,24	nd	200
	Após conversão	GNV	0,80	0,44	0,90	nd	159
		Gasolina C	3,95	0,24	0,20	nd	199
2003 ³	Antes conversão	Gasolina C	0,69	0,10	0,19	0,003	207
	Após conversão	GNV	0,38	0,19	0,17	0,003	167
		Gasolina C	0,7	0,1	0,22	0,003	206
2004 ⁴	Antes conversão	Gasolina C	0,8	0,11	0,2	nd	202
	Após conversão	GNV	0,59	0,24	0,18	0,0015	172
		Gasolina C	0,78	0,1	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 ⁵	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	0,1	0,24	0,0025	207
2006 ⁶	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 ⁷	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
2008 ⁸	Antes/após conversão	nd	nd	nd	nd	nd	nd

1 - Conforme a Resolução CONAMA Nº 291/01 e a 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 4 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 - Não houve certificação de conversões durante o ano.

9 - Aldeídos totais.

nd - não determinado

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 Nº 18/86). Atualmente, estão vigorando as fases 4 e 5, conforme Resolução CONAMA Nº 315/02, cujos fatores representam a posição de 31/12/2008.

Tabela 6.5 – Fatores de emissão de motores para veículos pesados do ciclo Diesel¹

FASE	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	MP (g/kWh)
PROCONVE				
1	(2)	(2)	(2)	(2)
2	1,86	0,68	10,70	0,660
3	1,62	0,54	6,55	0,318
4 (parcial)	0,85	0,29	6,16	0,120
5 (parcial)	0,84	0,17	4,68	0,079

1-Médias cumulativas (parciais) para cada fase do PROCONVE, obtidas a partir das homologações e da produção acumulada em cada fase, segundo as Resoluções CONAMA n.º 08/93 e 315/02. Em vigor estão as fases 4 e 5, embora todos os motores homologados neste ano atenderam a Fase 5, cujos dados são posição de 31/12/2008.

2-Na fase 1, 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,

que deu origem à Resolução CONAMA Nº 297/02, cujos limites e cronograma de aplicação são apresentados nas tabelas G e H do Anexo 5.

A Resolução do CONAMA Nº 342/03 estabelece novos limites para a emissão de motocicletas 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.

Um fato relevante associado ao início do atendimento aos limites de emissão da Fase III do PROMOT foi a introdução significativa de sistemas de injeção de combustível nas motocicletas nacionais com motores até 150 cc de cilindrada, substituindo o tradicional carburador.

Ainda mais, começam a surgir projetos de motores com tecnologia "flex", colocando o Brasil na vanguarda do cenário motociclístico mundial ao projetar motocicletas bicompostíveis, movidas a gasolina ou álcool.

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 2008.

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 ₂ (g/Km)
2003 ¹	<= 150 cc	Nacional	6,25	0,82	0,18	43,30
		Importada	3,32	0,63	0,11	nd
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	nd
	>= 501 cc	Nacional	--	--	--	--
		Importada	3,57	0,11	0,11	163,20
2004 ²	<= 150 cc	Nacional	5,9	0,75	0,18	43,20
		Importada	6,23	0,88	0,17	51,20
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	nd
	>= 501 cc	Nacional	5,15	0,81	0,14	144,90
		Importada	2,18	0,56	0,1	199,30
2005 ³	<= 150 cc	Nacional	3,13	0,58	0,16	43,00
		Importada	2,09	0,34	0,16	nd
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	2,98	0,62	0,14	82,00
		Importada	3,29	0,55	0,13	nd
	>= 501 cc	Nacional	1,37	0,36	0,15	145,00
		Importada	2,08	0,43	0,1	nd
2006 ⁴	<= 150 cc	Nacional	2,3	0,32	0,17	54,00
		Importada	2,17	0,35	0,18	52,00
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	1,35	0,29	0,16	75,00
		Importada	2,14	0,46	0,15	54,00
	>= 501 cc	Nacional	0,89	0,14	0,02	198,00
		Importada	1,56	0,27	0,08	204,00

Tabela 6.6 – Continuação

ANO	MOTOR (Cap. Vol.)	PROCEDÊNCIA	CO (g/Km)	HC (g/Km)	NOx (g/Km)	CO ₂ (g/Km)
2007 ⁵	≤ 150 cc	Nacional	1,82	0,34	0,16	56,00
		Importada	1,77	0,3	0,18	63,00
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	1,94	0,48	0,14	72,00
		Importada	2,05	0,25	0,15	81,00
	≥ 501 cc	Nacional	1,45	0,2	0,09	140,00
		Importada	1,18	0,23	0,1	176,00
2008 ⁶	≤ 150 cc	Nacional	1,13	0,21	0,09	53,40
		Importada	1,58	0,25	0,14	55,80
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	0,98	0,25	0,13	74,30
		Importada	2,46	0,33	0,16	nd
	≥ 501 cc	Nacional	1,42	0,21	0,07	129,00
		Importada	1,08	0,17	0,07	135,90

* Não estão inclusos ciclomotores ou triciclos.

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

2 - Valores médios da homologação, junto ao PROMOT, obtidos de 28 configurações de 9 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA Nº 297/02. Não houve homologações na classe de 151 a 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 - Valores médios de homologação de 145 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA Nº 342/02.

nd - não determinado

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. Nesse sentido, foi elaborada, 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) OBDBr-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 1.976 - aprovado pelo Decreto Estadual Nº 8.468, de 08 de setembro do mesmo ano.

Dessa forma, quando constatada pelos agentes credenciados da CETESB, ou 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.

Proposta de fiscalização de fumaça diesel com opacímetro

A CETESB elaborou proposta de alteração do Artigo 32 do Decreto Estadual 8.468/76 para inclusão do opacímetro como instrumento de medição de fumaça de veículos a diesel. Trata-se de um avanço no rigor do atual Programa de Fiscalização de Fumaça Preta do Estado de São Paulo. Além dos grandes emissores - facilmente identificáveis pela observação visual da coloração da fumaça com base na Escala de Ringelmann - os veículos com problemas de manutenção que apresentem níveis excessivos de fuligem, mas que ainda não são passíveis de visualização serão também identificados pelo opacímetro, conforme procedimento de medição definido pelo CONAMA na Resolução Nº 251/99 e devidamente autuados.

O controle ambiental da frota circulante a diesel com o opacímetro já é realizado no programa de inspeção veicular anual da Prefeitura de São Paulo, assim como do Estado do Rio de Janeiro, a exemplo do praticado em diversos países.

O opacímetro também está sendo recomendado pela CETESB, como ferramenta de identificação de veículos a diesel poluidores, aos participantes do Projeto Município Verde da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Dessa forma, esse instrumento pode ser, também, a base para programas de manutenção preventiva pelos operadores de transportes de carga, passageiros e serviços.

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. 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 5.

Programa de conscientização dos condutores de veículos a diesel

Este programa é 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 resultam 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.

Revisão do Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos Diesel – PMMVD

A CETESB está propondo alterações no regulamento do PMMVD. O Programa passará a controlar as atividades de medição de fumaça em veículos a diesel de uma rede mais ampla de oficinas com qualidade atestada anualmente por terceiros especializados, bem como de organismos de inspeção veicular acreditados pelo INMETRO. Relatórios de Medição de Opacidade (RMO) serão aceitos como comprovante da regularização ambiental de veículos autuados pela CETESB. Desse modo, os veículos identificados pelos agentes de fiscalização e devidamente autuados poderão obter redução do valor da multa, desde que apresentem RMO válido obtido após a data da autuação. Para ser considerado válido, o RMO deve ser emitido por oficina ou organismo de inspeção cadastrado no PMMVD e apresentar resultado de medição de fumaça abaixo do limite especificado pela Reso-

lução N° 251/99 do CONAMA. Todos os RMO emitidos pela rede cadastrada serão registrados em um sistema informatizado de gerenciamento do PMMVD acessível à equipe de coordenação da CETESB.

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 atuando 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 pela que os usuários de veículos podem atuar para amenizar e prevenir episódios críticos de poluição.

Comandos de fiscalização de emissão de fumaça preta também são realizados com a participação das Polícias Militar, Rodoviária e Ambiental em diversos pontos da Região Metropolitana de São Paulo e do interior do Estado.

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, registra denúncias contra veículos movidos a óleo diesel que apresentem emissão excessiva de fumaça preta.

Os veículos citados nas reclamações são notificados individualmente, mediante envio de correspondência, sugerindo imediata investigação e correção das possíveis causas da emissão de fumaça, 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% em 1995, para 7,7% em dezembro de 2008. Essa redução teve repercussão nos níveis de fumaça preta, principalmente nos anos 90, seguida da manutenção dos índices nos últimos anos.

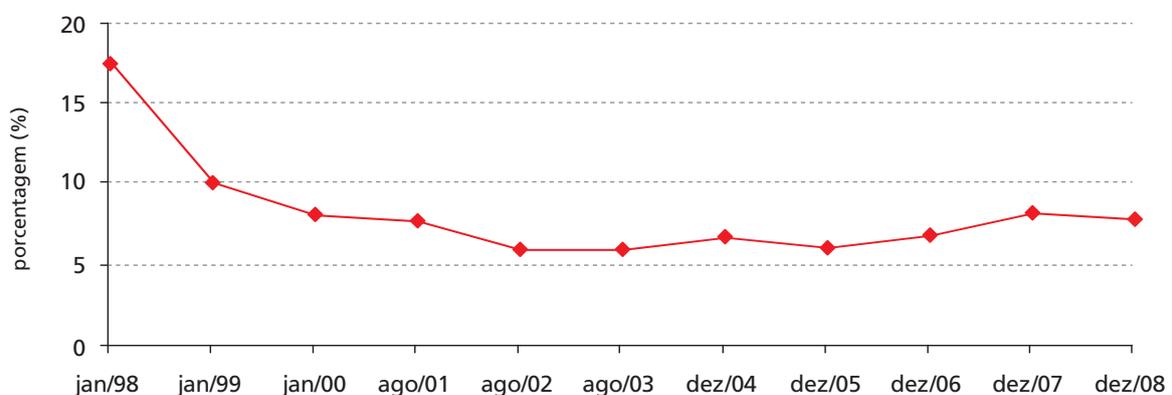


Figura 6.1 – Índice de desconformidade da frota circulante – veículos diesel

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, visto que essa era a realidade dos últimos anos e não havia perspectiva de alteração da mesma, verificando que o etanol contribuía para a diminuição da emissão de CO. 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 elevou o teor de álcool etílico anidro na gasolina para 24% em volume com a Medida Provisória Nº 1.662-3, de 25 de agosto. Essa elevação, com relação aos 22% anteriores, não 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.

Em relação ao diesel, a Petrobras introduziu em 2005, nas regiões metropolitanas de São Paulo, Santos, Campinas e São José dos Campos, o óleo diesel 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.

Os novos limites de emissão a serem cumpridos pelas montadoras exigem a adequação dos combustíveis automotivos, e por essa razão, se discutiu no período de 2003 a 2008 com a ANP, a Petrobras 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.

Contudo, a falta de consenso entre os atores envolvidos fez com que a regulamentação do diesel com 50 ppm de enxofre (S50) pela ANP fosse estabelecida muito tarde, ao final de 2007, inviabilizando a possibilidade das montadoras e da Petrobras desenvolverem, respectivamente, os veículos pesados e comerciais leves e o óleo diesel para atender os limites das fase P6 e L5 do PROCONVE.

A falta da regulamentação em tempo hábil do óleo diesel automotivo S50, para uso comercial e padrão de ensaio, forçou o estabelecimento em 2008 de um Acordo Judicial entre Ministério Público Federal, a Petro-

bras, fabricantes de veículos e a ANP, para o fornecimento de um óleo diesel de melhor qualidade, com apenas 10 ppm de enxofre, a partir de janeiro de 2013.

Ainda conforme o Acordo, em janeiro de 2014, a Petrobras deverá ter substituído todo o óleo diesel designado "interior", atualmente com 1800 ppm de enxofre (75% do óleo diesel consumido no Brasil) por outro com 500 ppm de teor máximo de enxofre, o que trará ganhos ambientais em todas as regiões do país, com uma diminuição considerável na emissão dos poluentes regulamentados, em especial do material particulado (fumaça), por caminhões e ônibus do ciclo Diesel.

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.

No Estado de São Paulo, esta atividade de inspeção e manutenção de veículos em uso foi implantada pelo Município de São Paulo por meio de centros de inspeção, os quais, em 2008, atenderam a frota a diesel registrada no município e, em 2009, abrangerão todas as categorias de veículos registrados na cidade. Em 2008, o índice de reprovação de veículos a diesel inspecionados foi de 45%, o que obrigou que tais veículos fossem submetidos a manutenção para poderem ser aprovados na segunda inspeção e obterem a permissão de licenciamento. Esta ação de manutenção em veículos poluidores certamente trará benefícios à qualidade do ar na RMSP no médio prazo.

Atualmente, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente procura motivar outros municípios da região metropolitana a implantarem seus programas de inspeção veicular.

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 passam por aspectos 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 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 2007*. São Paulo, 2008.
- CETESB. *Relatório Operação Inverno 2008*. São Paulo, 2009.
- 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.
- CETESB. *Material Particulado Inalável Fino ($MP_{2,5}$) e Grosso ($MP_{2,5-10}$) na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo (2000-2008)*, São Paulo, 2008.
- 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- 2008*, São Paulo, 2009.
- EPA, 2008 – <http://www.epa.gov/oar/oaqps/gooduphigh/> - acesso em 14/03/2009.
- European Environmental Agency (EEA), 2005. *Air pollution by ozone (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 EPA-452/D-05-002, November 2005. 406p.
- EUROPE. European Parliament; Council of the European Union. *Directive 2008/50/EC of the European Parliament and the Council of 21 maio 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe*. Official Journal of the European Union, v.51, L 152, 11 June 2008, p. 1-44. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>>. Acesso em: fevereiro.2009.
- GUARDANI, M.L.G; FERREIRA, V.A.O; ROMANO, J.; MARTINS, M.H.R.B.; ALONSO, C.D. *Aldeídos na atmosfera de São Paulo*. São Paulo, CETESB, 1994. (Apres. na 5ª Conferência Regional da IUAPPA).

- GUARDANI, R.; NASCIMENTO, C.A.O.; GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J. *Study of atmospheric ozone formation by means of a neural network – based model*. Journal of the Air & Waste Management Association, v. 49, p. 316-323, 1999.
- GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; TOYOTA R.; MORITA L.G.; GUARDANI, R. *Air quality data mining using multivariate statistical techniques: application to historical data from Cubatao*. Apresentado na “7th International Conference on Air Quality – Science and Application”, 24 a 27 de março de 2009, Istambul, Turquia.
- INMET – www.inmet.gov.br – acesso em janeiro de 2009.
- ICP, 2008. International cooperative program on effects of air pollution on natural vegetation and crops. Disponível em: <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/8AOT40.htm> (acesso em 02/03/09)
- KLEY, D.; KLEINMANN, H.; SANDERMAN, S. & KRUPA, S., 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 13^o 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.; LACAVAL 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.; LACAVAL, C.I.V. *Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan Region*, CETESB, 2003. (Apres. na A&WMA’s 96th Annual Conference & Exhibition).
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2005. Guias de calidad del aire de La OMS relativas al material particulado, el ozono, El dióxido de nitrógeno y El azufre, Actualización Mundial 2005.
- SAGULA M.A.L.A.; PARREIRA, J.R.; ANAZIA, R.; BRUNI, A.C.; *Correlações entre inversões térmicas e material particulado em São Paulo*. In: 16^o 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: 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 Móvel Trimestral	0,15 ¹	Absorção Atômica
	Média Aritmética Trimestral	1,5	
dióxido de enxofre (SO ₂)	24 h ²	365	Pararosanilina
	Média Aritmética Anual	80	
dióxido de nitrogênio (NO ₂)	Média Aritmética Anual	100	Quimiluminescência
monóxido de carbono (CO)	1 h ²	40.000 (35 ppm)	Infravermelho não dispersivo
	8 h ²	10.000 (9 ppm)	
ozônio (O ₃)	1 h ³	235 (0,12 ppm)	Quimiluminescência
	8 h ⁴	157 (0,08 ppm)	
	8 h ⁵	147 (0,075 ppm)	
partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 h ⁶	150	Separação Inercial / Filtro Gravimétrico
partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	24 h ⁷	35	Separação Inercial/Filtro Gravimétrico
	Média Aritmética Anual ⁸	15	

1 - Regulamento final assinado em 15 de outubro de 2008.

2 - Não deve ser excedido mais de uma vez por ano.

3 - (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 ≤ 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).

4 - (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 específica, a cada ano, não deve exceder 157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

(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.

5 - 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)

6 - Não deve ser excedido mais de uma vez ao ano na média de 3 anos.

7 - 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).

8 - Para atender a este padrão, a média de 3 anos das concentrações médias anuais ponderadas de MP_{2,5} a partir de monitores únicos ou múltiplos (visando condição da comunidade) não deve exceder 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

TABELA B: Níveis máximos recomendados pela Organização Mundial da Saúde - 2008

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
Partículas inaláveis finas $\text{MP}_{2,5}$	10	média aritmética anual
	25	24h (percentil 99)
Partículas inaláveis MP_{10}	20	anual
	50	24h (percentil 99)

TABELA C: Valores de referência adotados pela União Européia

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PRAZO LEGAL	ULTRAPASSAGENS PERMITIDAS / ANO
Dióxido de enxofre (SO ₂)	350 µg/m ³	1 hora	Valor limite a partir de 01/01/2005	24
	125 µg/m ³	24 horas	Valor limite a partir de 01/01/2005	3
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	200 µg/m ³	1 hora	Valor limite a partir de 01/01/2010	18
	40 µg/m ³	1 ano	Valor limite a partir de 01/01/2010	--
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	50 µg/m ³	24 horas	Valor limite a partir de 01/01/2005	35
	40 µg/m ³	1 ano	Valor limite a partir de 01/01/2005	--
Partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	25 µg/m ³	1 ano	Meta para 2010, com base nas médias de 2008, 2009 e 2010. Valor limite para 2015.	--
	20 µg/m ³	1 ano	Meta para 2015, a ser confirmado em 2013. Valor limite para 2020.	--
Chumbo	0,5 µg/m ³	1 ano	Valor limite a partir de 01/01/2005 (Limite aplicável à vizinhança de fontes industriais a partir de 01/01/2010. Entre 01/01/2005 e 31/12/2009 se aplica o valor limite de 1,0µg/m ³)	--
Monóxido de carbono (CO)	10.000 µg/m ³	máxima média 8 horas	Valor limite a partir de 01/01/2005	--
Benzeno (C ₆ H ₆)	5 µg/m ³	1 ano	Valor limite a partir de 01/01/2010	--
Ozônio (O ₃)	120 µg/m ³	máxima média 8 horas	Válido a partir de 01/01/2010	25 dias em 3 anos
	18.000 µg/m ³ .h	maio a julho	Meta de AOT40 para 01/01/2010	média de 3 anos
Arsênio (As)	6 ng/m ³	1 ano	Meta para 01/01/2012	--
Cádmio (Cd)	5 ng/m ³	1 ano	Meta para 01/01/2012	--
Níquel (Ni)	20 ng/m ³	1 ano	Meta para 01/01/2012	--
HPA ⁽¹⁾	1 ng/m ³ (como BaP ⁽²⁾)	1 ano	Meta para 01/01/2012	--

(1) HPA - Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

(2) BaP - Benzo(a)Pireno [traçador de risco carcinogênico]

Anexo

2

Endereços das Estações
das Redes de Monitoramento
da Qualidade do Ar

TABELA A: Localização das Estações Automáticas

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	ESTAÇÃO N°	PARÂMETROS														ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
			MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NOx	CO	O ₃	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD	ERT			
2	São José dos Campos	55	X	X						X	X	X	X	X			Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 - Monte Castelo	23K 0410883	
																		São José dos Campos - Obra Social Célio Lemos	7435461
4	Ribeirão Preto - EM	49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Rua General Câmara, 157 -Ipiranga- Ribeirão Preto	23K0206370	Monitoramento com estação
	Ribeirão Preto	79	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	Escola Estadual Edgardo Cajado	7658151	móvel de 15/08/2007 a 19/08/2008
5	Americana	52							X	X	X	X	X		X	Rua Suécia, 465	23K0259717	Início da operação: 01/01/2007	
																V. Santa Maria - Americana	7485110		
	Campinas-Centro	42	X						X	X	X					Av. Anchieta, 42 – Centro – Campinas	23K 0289010		
																Escola Estadual "Carlos Gomes"	7465832		
	Jundiaí - EM	49	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			Rua João Ferrara, 555 - Jardim das Pitangueiras II - Jundiaí	23K 307762	Monitoramento com estação móvel	
																	7432406	de 04/07/2006 a 19/07/2007	
	Jundiaí	74	X		X	X	X		X	X	X	X	X			Rua Amadeu Ribeiro, 500 - Anhangabaú - Jundiaí	23K 305876	Início da operação 14/10/2008	
Paulínia	44	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	Praça Oadil Pietrobom, s/n° - Vila Bressani - Paulínia	23K 0278829			
Paulínia - Sul	45	X		X	X	X		X			X	X	X		Rua Angelo Pigatto Ferro, s/n° - Bairro St°. Terezinha - Paulínia	23K 280680	Início da operação: 04/03/2008		
Piracicaba	77	X		X	X	X		X	X	X	X	X			Av. Monsenhor Martinho Salgot, 560 - V. Areão - Piracicaba	23K 227821	Início da operação		
																7487167	7487167		
6	Cambuci	04	X													Av. D. Pedro I, 100 - V. Monumento - São Paulo	23K 0335506	Desativada em 07/04/2008	
																IV COMAR (Comando Aéreo Regional)	7392757		
	Centro	12	X					X								Rua da Consolação, 94 - Centro - São Paulo	23K 0332370		
																Biblioteca Municipal Mário de Andrade	7394934		
	Cerqueira César	10	X	X	X	X	X	X								Av. Dr Arnaldo, 725 - Sumaré – São Paulo	23K 0329309		
																Faculdade de Saúde Pública – USP	7394249		
	Congonhas	08	X	X	X	X	X	X								Al. dos Tupiniquins, 1571 - Planalto Paulista - São Paulo	23K 0330336		
																Escola Municipal "Prof. J. C. da Silva Borges"	7387310		
	Horto Florestal - EM	47			X	X	X		X	X	X	X	X	X		Rua do Horto, 931 - Horto Florestal - São Paulo	23K0332722	Monitoramento com estação móvel	
															Parque Estadual Alberto Loefgren	7404665	de 17/08/2004 a 11/11/2008		
Ibirapuera	05	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Parque do Ibirapuera s/n° - setor 25 - São Paulo	23K 0330592			
																7390026			
IPEN-USP	31			X	X	X	X	X							Av. Prof° Lineu Prestes, 2242 - Cidade Universitária - São Paulo	23K0323466	Início da operação 01/01/2007		
															Instituto de Pesquisas Nucleares - IPEN	7392581			
Itaquera - EM	50	X		X	X	X		X	X	X	X	X			Av. Fernando do Espírito Santo Alves de Matos, 1000 - Parque do Carmo - São Paulo	23K326350	Início da operação 09/08/2007		
															SESC Itaquera	7391337			
Moóca	03	X						X	X			X	X		Rua Bresser, 2341 - Moóca – São Paulo	23K 0336882			
															Adm.Regional da Moóca e Centro Educ. e Esportivo Municipal	7394758			
Nossa Senhora do Ó	06	X						X	X	X					R. Cap. José Amaral, 80 - Vila Portuguesa - São Paulo	23K 0327241			
															Escola Estadual Cacilda Becker	7402366			

TABELA A: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	ESTAÇÃO N°	PARÂMETROS													ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES		
			MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NOx	CO	O ₃	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD				ERT	
6	Parelheiros	29	X						X	X	X	X						Av. Paulo Guilguer Reimberg, 2448 - Jd. Novo Horizonte - São Paulo	23K0327029	Início de operação 22/06/2007
																		E. E. Pres. Tancredo de Almeida Neves	7369010	
	Parque D. Pedro II	01	X		X	X	X	X	X	X								Parque D. Pedro II, s/n° - Centro - São Paulo	23K 0333681	Mudança de local nov/2004
																		Palácio das Indústrias	7395258	
	Pinheiros	27	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo	23K 0326324	
																	CETESB	7393337		
Santana	02	X								X			X	X			Av. Santos Dumont, 1019 - Santana - São Paulo	23K 0333718		
																	Parque de Material Aeronáutico	7399568		
Santo Amaro	16	X						X	X			X	X				Rua Padre José Maria 555, acesso pela Rua Humboldt - Santo Amaro - São Paulo	23K 0325639		
																	Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Brüder"	7382974		
6	Diadema	15	X								X						Rua Benjamin Constant, 3 - Vila Diadema - Diadema	23K 0335700		
																	Prefeitura Municipal de Diadema	7379661		
	Guarulhos	13	X	X									X	X			Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato, s/n° -Pq. CECAP - Guarulhos	23K 0347250		
																	Escola Estadual de 1º Grau Francisco Antunes Filho	7404440		
	Mauá	22	X		X	X	X			X							Rua Vitorino Del'Antonia, 150 - Vila Noêmia - Mauá	23K 0350568		
																	Escola Estadual de 1º e 2º Grau "Prof. Terezinha Sartori"	7381698		
	Osasco	17	X	X	X	X	X	X					X	X			Av. dos Autonomistas, s/n° - esquina c/ Rua São Maurício	23K 0317089		
																	Vila Quitaúna - Osasco	7397071		
	Santo André - Capuava	18	X								X			X	X		Rua Managua, 02 - Parque Capuava - Santo André	23K 0347898		
																Posto de Puericultura do Alto de Capuava	7384904			
Santo André - Centro	14	X						X				X	X			Rua das Caneleiras, 101-C - Bairro Jardim - Santo André	23K 0343350			
																	Parque Municipal Celso Daniel	7384203		
São Bernardo do Campo	19	X										X	X			Rua Cásper Líbero, 340 - Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo	23K 0338443			
																	Escola Municipal de Ensino Básico Vicente de Carvalho	7381310		
São Caetano do Sul	07	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Avenida Presidente Kennedy, 700 - Santa Paula - São Caetano do Sul	23K 0341228	Até 12/12/2007, monitoramento	
																	Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	7387148	na R. Aurélio, 257, Vila Paula	
Taboão da Serra	20	X		X	X	X	X			X	X						Praça Nicola Vivilechio, 99 - Jd. Bom Tempo	23K 0320649		
																	Taboão da Serra	7387971		
7	Cubatão - Centro	24	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		Rua Salgado Filho, 121 - Pq. Fernando Jorge - Cubatão	23K 0355640		
																	Centro Social Urbano de Cubatão	7358433		
	Cubatão - Vila Parisi	25	X	X		X				X			X	X			Rua Prefeito Armando Cunha, 70	23K 0358622		
																	Vila Parisi - Cubatão	7361797		
Cubatão - Vale do Mogi	30	X		X	X	X			X	X	X	X	X		X	Av. Eng° Plínio de Queiróz, s/n°	23K0360558	Início da operação 05/04/2006		
																	Jardim São Marcos - Cubatão	7363749		
10	Sorocaba	51	X		X	X	X			X	X	X	X	X			Rua Nhonhô Pires, 260 - Vila Lucy - Sorocaba	23K 0246863		
																	Escola Estadual "Monsenhor João Soares"	7398684		

TABELA A: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	ESTAÇÃO Nº	PARÂMETROS													ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES	
			MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD				ERT
13	Araraquara	71	X		X	X	X			X	X	X	X	X			Av. Angelo Hortence, 1990 - Centro - Araraquara	22k 791055 7588641	Início da operação 11/07/2008
	Bauru	73	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X		Rua Castro Alves, Q4 - Vila Souto - Bauru 12º Grupamento de Bombeiros	22k 696487 7529804	Início da operação 09/05/2008
	Jaú	75	X		X	X	X			X	X	X	X	X			Rua 24 de Maio, 943 - Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22K 750662 7532150	Início de operação em 25/09/2008.
	Jaú - Cartódromo - EM	49	X							X							Av. Dr. Quinzinho, 650 - Bairro Jardim Stalla - Jaú	22k752889 7532013	Operação de 28/07/2005 a 05/01/2006
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM	49	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Rua Frei Galvão, s/nº - Jd. Pedro Ometto - Jaú FATEC	22k752592 7530385	Operação de 22/09/2003 a 18/02/2005
	Jaú - V. Nova Jaú - EM	61									X						Rua 24 de Maio, 943 - Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22K 750662 7532150	Monitoramento com estação móvel de 03/10/2007 a 30/06/2008
15	São José do Rio Preto	80	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X		Rua Jales, 3055 - Eldorado - São José do Rio Preto Campo Atletismo Eldorado	22k 666713 7700842	Início da operação 23/04/2008
19	Araçatuba	72	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X		Rua Clovis Pestana, 801A - Jd. Dona Amélia - Araçatuba UNESP - Campus da Odontologia	22k 558967 7655895	Início da operação 20/08/2008
21	Marília	76	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X		Rua Pascoal Moreira, 250 - Lorenzetti - Marília	22k 607182 7544642	Início da operação 30/04/2008
22	Presidente Prudente	78	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X		Rua Roberto Simonsen, 464 - V. Sta. Helena - Presidente Prudente UNESP - Laboratório de Climatologia	22k 457821 7553856	Início da operação 15/05/2008

TABELA B: Endereço das estações da Rede Manual

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	DENOMINAÇÃO ANTERIOR	PARÂMETROS				ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
			MP ₂₅	FMC	MP ₁₀	PTS			
2	São José dos Campos - S.Dimas	São José dos Campos		X			Rua Engº Prudente Meireles de Moraes, 100 - Vila Adyana São José dos Campos - Praça Santos Dumont	23K 0408743 7434028	Início jan/1990 - Até set/1989 - Praça Maurício Cury
	Taubaté - Centro	Taubaté		X			Praça Santa Terezinha, s/nº - Centro - Taubaté	23k0207860 7656995	Início nov/2003 - Até fev/2003 - Praça Monsenhor Silva Barros
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Ribeirão Preto			X		R. Luiz Gama, 150 - C. Elíseos - Ribeirão Preto	23K 0207841 7656990	Início nov/2003 - Término do monitoramento de fumaça em dez/2005 - Até jun/2002 - Praça 9 de Julho - Av. Bandeirantes com Av.Jerônimo Gonçalves
5	Americana - Centro	Americana		X			Praça Comendador Müller, s/nº - Centro - Americana	23K 0260703 7483451	
	Cordeirópolis - Módolo	Cordeirópolis				X	Rua Visconde do Rio Branco s/nº, esquina com Rua Dino Boldrini - Bairro Módolo - Cordeirópolis	23K0246166 7511902	
	Jundiaí - Centro	Jundiaí		X			Av.Prof. Luiz Rosa, s/nº - Vila Padre Nóbrega Velório Municipal "Adamas-tor Fernandes" - Jundiaí	23K 0307561 7435676	Novo endereço a partir de fev/2007 - Até jan/2007 - Centro Esp.Ovídeo Bueno (R. Álvares Azevedo, s/nº) - próximo a Av. Antonio Frederico Ozanan - Início jul/1997 - Até mar/1996 Praça da Bandeira
	Limeira - Centro	Limeira		X			Rua Boa Morte, 135, Centro - Limeira	23K 0253240 7502404	
	Limeira - Boa Vista	Limeira			X		Largo São Sebastião, 120 - Boa Vista - Limeira	23K0253388 7503285	
	Piracicaba - Centro	Piracicaba		X			Rua Alferes José Caetano, s/nº - Centro - Piracicaba	23K 0227952 7484859	Novo endereço a partir de jun/2006 - Até ago/2005 - Praça José Bonifácio
	Piracicaba - Algodal	Piracicaba - Algodal			X		Av. Francisco de Souza, 1098 - Bairro São Luiz - Piracicaba	23K0226404 7487283	
	Salto - Centro	Salto		X			Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro - Salto	23K 0265727 7432002	
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	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
	6	Campos Elíseos	Campos Elíseos		X			Av. Rio Branco, 1210 - Campos Elíseos - São Paulo	23K 0332155 7396534
Cerqueira César		Cerqueira César	X	X		X	Av. Dr. Arnaldo, 725 - Sumaré - São Paulo	23K 0329309 7394249	
Ibirapuera		Ibirapuera	X	X		X	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 - São Paulo	23K 0330592 7390026	Início de operação: 13/11/2001
Moema		Moema		X			Av. dos Imarés, 111 - Indai-anópolis - São Paulo	23K 0329898 7387901	

TABELA B: Continuação

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	DENOMINAÇÃO ANTERIOR	PARÂMETROS				ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
			MP _{2,5}	FMC	MP ₁₀	PTS			
6	Parque D. Pedro II	Parque D. Pedro II				X	Parque D. Pedro II, s/nº - Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23K 0333681 7395258	Mudança de local: novembro/2004
	Pinheiros	Pinheiros	X	X		X	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23K 0326324 7393337	
	Praça da República	Praça da República		X			Praça da República, s/nº - República - São Paulo Escola Municipal de Ensino Infantil Armando de Arruda Pereira	23K 0332336 7395483	
	Santo Amaro	Santo Amaro				X	Av. Padre José Maria, 355 - Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Municipal "Joerg Brüder"	23K 0325639 7382974	
	Tatuapé	Tatuapé		X			Av. Celso Garcia, 4142 - Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil "Hans Cristian Andersen"	23K 0339564 7396272	
	Osasco	Osasco				X	Av. dos Autonomistas, s/nº esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23K 0317089 7397071	
	Mogi das Cruzes - Centro	Mogi das Cruzes		X			Rua Engº Gualberto, 150 - Centro - Mogi das Cruzes Escola Estadual 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	23K 0377496 7398168	Até janeiro de 1995: Rua Prof. Leonor Mello, 201
	Santo André - Capuava	Santo André - Capuava				X	Rua Managua, 2 - Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23K 0347898 7384904	
	São Bernardo do Campo	São Bernardo do Campo				X	Rua Cásper Líbero, 340 - Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo Escola Municipal de Ensino Básico Vicente de Carvalho	23K 0338443 7381310	
	São Caetano do Sul	São Caetano do Sul	X			X	Avenida Presidente Kennedy, 700 - Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23K 0341228 7387148	
7	Cubatão - Vila Parisi	Cubatão - Vila Parisi				X	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 - V. Parisi - Cubatão	23K 0358622 7361797	
	Santos - Embaré	Santos		X			Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº - Estuário Policlínica do Embaré - Santos	23K 0366641 7349081	
8	Franca - Centro	Franca		X			Rua Homero Pacheco Alves, s/nº - Centro - Franca Pça. Nº. Sra. da Conceição	23K 0249665 7727095	Até março de 1996 - Av. Champanhat - Início no novo local novembro/1996
10	Itu - Centro	Itu		X			Praça D. Pedro I, s/nº - Centro - Itu	23K 0264410 7425714	
	Sorocaba - Centro	Sorocaba		X			Praça Dr. Arthur Fajardo, s/nº - Centro - Sorocaba	23K 0249656 7398684	
	Votorantim - Centro	Votorantim		X			Av. 31 de Março, s/nº - Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	23K 0250195 7394593	Início set/2006 - Até ago/2006 - Praça Padre Luiz Trentini
13	Araraquara - Centro	Araraquara		X			Avenida Brasil, s/nº - Centro - Araraquara Praça Maestro José Tescaria	22K 0792080 7587206	
	São Carlos - Centro	São Carlos		X			Av. São Carlos, s/nº - Centro - São Carlos Praça dos Voluntários da Pátria	22K 0201650 7562124	
15	São José do Rio Preto	São José do Rio Preto	X		X		Rua Jales, 3055 - Eldorado - São José do Rio Preto Campo de Atletismo Eldorado	22K 0666713 7700842	De 10/07/2007 a 22/04/2008: Av. Alberto Andaló, s/nº - Centro

TABELA C: Pontos de Amostragem da Rede Monitoramento Passivo – SO₂

UGRHI	NOME	DENOMINAÇÃO ANTERIOR	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
2	Guaratinguetá - Centro	Guaratinguetá	Praça Santo Antonio, s/nº - Centro - Guaratinguetá	Até abril/1998 - Praça Conselheiro Rodrigues Alves
	Jacareí - Centro	Jacareí	Praça dos Três Poderes, s/nº – Centro – Jacareí	Até junho/2000 - Praça Conde de Frontin
	São José dos Campos - S. Dimas	São José dos Campos	Rua Engº Prudente Meireles de Moraes, 100 - Vila Adyana - Praça Santos Dumont - São José dos Campos	
	Taubaté - Centro	Taubaté	Praça Santa Terezinha, s/nº- Centro - Taubaté	Até fev/2003 - Praça Monsenhor Silva Barros
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Ribeirão Preto	R. Luiz Gama, 150 - C. Elíseos - Ribeirão Preto	Até jun/2002 - Pça.9 de julho - Av. Bandeirantes c/Av. Jerônimo Gonçalves
5	Americana - Centro	Americana	Praça Comendador Müller, s/nº - Centro - Americana	
	Campinas - Centro	Campinas	Av. Anchieta, 42 - Centro - Campinas - Escola Estadual Carlos Gomes	
	Cosmópolis - Centro	Cosmópolis	Praça Major Arthur Nogueira, s/nº – Centro – Cosmópolis	Até agosto/1999 - Rua Campinas, 61 - Centro
	Jundiaí - Centro	Jundiaí	Av. Prof. Luiz Rosa, s/nº - Vila Padre Nóbrega - Jundiaí - Velório Municipal "Adamastor Fernandes"	Até jan/2007 - Rua Álvarez Azevedo, s/nº - Centro Esportivo Ovídio Bueno
	Jundiaí - Vila Arens	Jundiaí - Vila Arens	Rua Leonardo Scarpim, s/nº - Vila Arens - Jundiaí - Clube Nacional	
	Limeira - Centro	Limeira	Rua Boa Morte, 135 - Centro - Limeira - Praça do Poder Legislativo	
	Limeira - Ceset	Limeira - Ceset	Av. Cônego Manual Alves, 129 - Jd. São Paulo - Limeira - Campus Unicamp	
	Paulínia - Centro	Paulínia	Praça 28 de fevereiro, s/nº - Centro - Paulínia	
	Paulínia - B.Cascata	Paulínia - B.Cascata	Av. Paris, 3218 - Bairro Cascata - Paulínia	Início operação: novembro/2002
	Paulínia - Sta. Terezinha	Paulínia - Sta. Terezinha	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº - Santa Terezinha - Paulínia	Até agosto/2002 - Av. José Paulino, 4205 – Bairro Stª. Terezinha
	Piracicaba - Centro	Piracicaba	Rua Alferes José Caetano, s/nº - Centro - Praça Tibiriçá em frente ao Colégio Moraes Barros	Início jun/2006 - Até ago/2005 - Pça. José Bonifácio
Salto - Centro	Salto	Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro - Salto - Pátio da Casa do Parque		
6	Campos Elíseos	Campos Elíseos	Av. Rio Branco, 1210 - Campos Elíseos - São Paulo - Un.Est.Paulista "Julio de Mesquita Filho"	
	Cerqueira César	Cerqueira César	Av. Dr. Arnaldo, 725 - Sumaré - São Paulo - Faculdade de Saúde Pública - USP	
	Moema	Moema	Av. dos Imarés, 111 - Indianópolis - São Paulo - Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	
	Pinheiros	Pinheiros	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 - Alto de Pinheiros - São Paulo - CETESB	
	Praça da República	Praça da República	Praça da República, s/nº - República - São Paulo - E. M. E. I. Armando de Arruda Pereira	
	Tatuapé	Tatuapé	Av. Celso Garcia, 4142 - Tatuapé - São Paulo - Biblioteca Infantil "Hans Cristian Andersen"	
	Mogi das Cruzes - Centro	Mogi das Cruzes	Rua Engº Gualberto, 150 - Centro - Mogi das Cruzes - E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	
7	Santos - Embaré	Santos	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº - Estuário - Santos - Policlínica do Embaré	
8	Franca - Centro	Franca	Rua Homero Pacheco Alves, s/nº - Centro - Pça. Nª. Sra. da Conceição - Franca	Início nov/1996-Até março de 1996 - Av. Champanhat
10	Itu - Centro	Itu	Praça D. Pedro I, s/nº - Centro - Itu	
	Sorocaba - Centro	Sorocaba	Praça Dr. Artur Fajardo, s/nº - Centro - Sorocaba	
	Votorantim - Centro	Votorantim	Av. 31 de Março, s/nº - Centro - Votorantim - Centro Cultural Mathias Gianolla	Até ago/2006 - Praça Padre Luiz Trentin
13	Araraquara - Centro	Araraquara	Avenida Brasil, s/nº - Centro - Praça Maestro José Tescaria - Araraquara	
	Bauru - Centro	Bauru	Praça República do Líbano, s/nº - Alto Higienópolis - Bauru	
	São Carlos - Centro	São Carlos	Av. São Carlos, s/nº - Centro - Praça dos Voluntários da Pátria - São Carlos	
19	Araçatuba - Centro	Araçatuba	Pça. Joaquim Dibo, s/nº - Centro - Araçatuba	
22	Presidente Prudente - Centro	Presidente Prudente	Praça 9 de Julho, s/nº - Centro - Presidente Prudente	

Anexo

3

Dados Meteorológicos

TABELA A: Frequência Mensal dos Sistemas Frontais que passaram sobre São Paulo - 2004 a 2008

ANO					
MÊS	2004	2005	2006	2007	2008
JANEIRO	5	5	6	5	5
FEVEREIRO	6	6	4	3	5
MARÇO	7	5	5	4	4
ABRIL	5	6	4	6	3
MAIO	6	4	4	6	4
JUNHO	6	3	5	4	3
JULHO	5	5	5	4	4
AGOSTO	6	4	3	5	7
SETEMBRO	5	5	5	3	4
OUTUBRO	6	8	5	6	6
NOVEMBRO	6	4	4	5	4
DEZEMBRO	6	6	4	5	4
Total	69	61	54	56	53

TABELA B: Dados pluviométricos - 2008

ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE SÃO PAULO (Mirante de Santana) - ESTADO DE SÃO PAULO												
LAT.: 23° 30'S LOG.: 46° 37'S ALT.: 792 m ANO: 2008												
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm)												
DIA	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro
1	0,0	2,8	3,3	0,0	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1,4	0,0	5,4	0,0	9,0	1,6	0,0	0,0	0,0	43,2	0,0	4,4
3	10,4	0,0	1,5	0,0	56,5	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	2,8	24,2
4	8,0	8,6	0,0	24,8	0,0	40,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,4	0,8	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0
6	4,0	38,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	4,0	0,0	0,0
7	0,0	1,2	0,0	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	16,6	9,3	0,0
8	0,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2	0,3	0,0	40,4	0,0
9	1,2	0,7	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0	0,4	3,0	0,0
10	0,0	0,0	38,6	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	11,6	4,4	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	13,0
12	0,0	0,0	1,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	13,0
13	55,2	13,0	19,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0
14	1,6	0,0	54,5	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	0,0	0,3	0,0
15	62,6	0,3	5,8	10,6	0,1	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	3,4	0,0
16	1,4	0,6	3,1	0,0	0,0	11,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,7	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	20,2	40,2
18	8,6	50,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	5,0	3,5
19	10,8	5,3	0,0	2,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	0,1	0,0
20	21,6	8,6	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	36,0	11,4	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,2
22	2,0	45,6	0,0	0,2	0,0	2,9	0,0	0,0	10,0	0,6	0,0	16,0
23	0,2	0,0	7,2	3,6	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	33,2	72,4
24	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	28,4	28,6	0,0
25	0,0	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	12,6
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	3,1
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,6
28	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
29	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	42,0		1,7	14,6	12,3	0,0	0,0	2,3	0,3	19,0	0,0	0,0
31	0,0		0,0		1,7		0,0	0,0		1,2		0,0
TOTAL	304,4	236,1	180,8	99,3	80,3	78,2	0,0	78,5	38,5	160,4	162,2	203,2
FREQ.	19	18	16	13	7	8	0	8	11	13	14	12

TOTAL ANUAL: 1621,9 mm

FREQ. ANUAL : 139 dias

FONTE : www.inmet.gov.br (01/01 a 05/02, 21/09 e 08/11 - estação automática; 06/fev a 31/12 - estação convencional)

TABELA C: Precipitação mensal e frequência de dias de chuva da estação - Mirante de Santana - 2004 a 2008 e Normal de 1961 a 1990.

MÊS	ANO										
	1961 A 1990	2004		2005		2006		2007		2008	
Mês	mm	mm	dias								
janeiro	238,7	284,5	18	312,1	21	348,0	14	213,5	18	304,4	19
fevereiro	217,4	335,6	15	99,9	11	166,0	13	285,9	10	236,1	18
março	159,8	130,7	17	286,6	14	607,9	21	185,1	11	180,0	16
abril	75,8	123,4	14	133,2	9	51,1	4	124,8	10	99,3	13
maio	73,6	60,1	13	199,0	7	15,0	3	130,1	9	80,3	7
junho	55,7	66,8	8	30,4	4	24,2	2	30,7	4	78,2	8
julho	44,1	97,4	8	13,7	5	55,9	7	148,3	9	0,0	0
agosto	38,9	2,7	1	9,5	3	5,6	3	0,0	0	78,5	8
setembro	80,5	9,3	4	138,8	13	78,1	6	15,7	4	38,5	11
outubro	123,6	97,4	16	172,1	15	100,4	12	109,3	13	160,4	13
novembro	145,8	173,6	12	106,1	9	231,1	15	219,9	16	162,2	14
dezembro	200,9	262,9	17	228,2	15	320,3	19	230,9	13	203,2	12

Fonte: 7° DISME/INMET

TABELA D: Frequência de inversões térmicas, por faixa, nos anos de 2004 a 2008. Aeródromo Campo de Marte - São Paulo

ALTURA (m)	0 - 200					201 - 400					401 - 600					> 601					TOTAL					
	MÊS \ ANO	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
janeiro		0	0	0	1	0	5	2	2	2	0	3	3	5	4	1	15	8	8	11	3	23*	13*	15*	18	4*
fevereiro		4	1	0	1	0	5	7	5	4	5	3	3	1	5	1	12	14	9	10	7	24	25*	15	20*	13*
março		3	1	4	0	1	5	5	4	16	8	5	5	7	3	1	5	9	14	9	13	18*	20	29	28	23
abril		3	4	1	2	6	4	7	9	7	6	4	5	2	4	4	12	14	21	11	15	23*	30	33*	24*	31
maio		7	10	7	7	8	2	10	4	7	5	5	3	3	2	2	18	21	31	25	23	32	44*	45*	41	38*
junho		13	11	7	8	5	7	11	5	9	9	6	3	7	2	5	14	16	31	26	19	40*	41	50*	45*	38*
julho		9	14	18	9	14	5	5	9	7	7	3	1	0	7	4	29	22	22	32	21	46*	42*	49*	55*	46
agosto		9	12	10	9	6	11	10	9	8	8	2	3	3	7	5	29	23	23	31	21	51*	48*	45	55	40
setembro		4	1	5	5	3	14	5	5	16	4	2	10	5	2	7	12	25	21	19	23	32*	41	36*	42	37
outubro		1	2	0	2	3	7	7	4	11	5	6	7	8	8	7	18	8	24	16	17	32	24*	36*	37*	32
novembro		1	1	1	0	0	2	4	5	1	4	4	4	1	2	5	20	26	18	9	18	27*	35	25*	12*	27*
dezembro		1	0	1	0	0	2	3	1	3	6	4	5	4	4	4	20	20	16	10	14	27*	28	22*	17*	24*
TOTAL		55	57	54	44	46	69	76	62	91	67	47	52	46	50	46	204	206	238	209	194	375	391	400	394	353

*Não houve Sondagem nos dias:

janeiro/2004 - 03, 17, 18	dezembro/2004 - 12, 19, 20	abril/2006 - 17 e 29	fevereiro/2007 - 28	dezembro/2007 - 01 a 04, 06, 11, 12, 13, 15
março/2004 - 09 a 14, 22	janeiro/2005 - 1 e 3	maio/2006 - 02	abril/2007 - 21, 22, 23 e 24	dezembro/2007 - 18, 19, 22, 25, 27, 30, 31
abril/2004 - 02, 03	fevereiro/2005 - 1, 2, 3, 4, 11, 14, 15 e 27	junho/2006 - 29	junho/2007 - 28	janeiro/2008 - 2 a 13, 15 a 18, 20, 21, 23, 26, 27, 29, 30, 31
junho/2004 - 11	maio/2005 - 25	julho/2006 - 05 e 08	julho/2007 - 14	fevereiro/2008 - 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 18, 21
julho/2004 - 18	julho/2005 - 14	setembro/2006 - 19	outubro/2007 - 31	maio/2008 - 6, 23
agosto/2004 - 15, 28	agosto/2005 - 5	outubro/2006 - 17	novembro/2007 - 1, 3, 4, 6, 8, 10 a 15	junho/2008 - 19
setembro/2004 - 19, 25	outubro/2005 - 06, 09, 13, 14, 18, 23 e 28	novembro/2006 - 29	novembro/2007 - 17 a 20, 24, 25, 26, 28, 29	novembro/2008 - 29
novembro/2004 - 18, 23	janeiro/2006 - 12	dezembro/2006 - 17 e 30		dezembro/2008 - 14

FONTE: FAB

TABELA E: Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria na RMSP - 2008

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)														
01	7,6	2,0	24,2	1,5	19,2	1,7	8,3	1,7	0,0	2,3	1,7	1,9	49,2	1,3	31,3	1,7	2,1	2,4	20,8	1,2	7,0	2,1	3,5	2,1
02	4,2	1,9	36,7	1,9	29,2	1,9	29,2	1,5	10,3	1,8	12,6	1,4	45,1	1,2	20,1	1,9	25,0	1,4	4,9	2,3	1,7	2,0	21,5	1,6
03	29,0	1,7	18,5	2,0	26,0	2,2	28,0	1,3	5,8	2,2	10,2	1,6	45,8	1,1	13,3	1,9	40,6	1,5	19,0	1,9	14,2	1,8	11,4	1,8
04	39,0	1,8	0,0	2,0	32,2	2,1	2,5	1,5	0,0	2,3	19,7	1,5	19,7	1,5	11,1	1,5	44,4	1,4	18,8	1,7	6,9	1,8	5,0	2,2
05	30,8	1,8	3,3	1,9	44,2	2,2	6,7	1,9	12,5	1,9	33,3	1,3	16,1	1,7	9,1	1,5	0,0	1,9	12,5	1,6	10,8	1,6	4,3	2,2
06	35,6	1,6	9,2	1,8	49,5	1,6	0,0	1,9	15,8	1,7	43,3	1,3	5,6	1,7	20,1	1,4	18,8	1,6	0,7	1,8	11,5	1,5	5,8	2,1
07	19,2	2,0	5,8	1,9	36,5	1,4	36,7	1,1	20,8	1,3	44,2	1,2	43,8	1,2	16,0	1,4	2,1	1,8	10,7	1,3	0,0	1,6	5,8	2,2
08	12,0	2,0	26,7	1,3	24,0	1,6	12,5	1,4	36,5	1,4	12,5	1,5	20,8	1,3	20,6	1,7	3,5	2,0	0,0	2,5	29,9	1,6	5,0	1,9
09	8,3	1,7	24,2	1,7	29,2	1,8	10,2	1,5	19,2	1,4	39,2	1,7	39,6	1,3	4,2	1,6	1,4	1,9	0,0	2,7	19,4	1,6	24,2	1,6
10	13,2	1,8	20,0	1,9	16,7	1,5	22,1	1,4	3,3	1,7	3,3	2,3	8,3	1,6	5,6	2,0	11,8	1,8	4,9	2,2	3,5	2,0	17,5	1,6
11	9,7	2,1	29,9	1,9	10,4	1,7	20,0	1,5	0,0	1,9	3,4	1,5	10,0	1,9	1,4	2,1	18,1	1,7	0,0	2,1	0,7	2,2	7,0	1,6
12	27,1	1,8	35,0	1,8	15,6	1,5	25,0	1,4	0,0	2,0	13,3	1,5	14,2	2,1	18,8	1,4	30,6	1,3	9,0	1,6	0,7	2,0	0,0	2,1
13	19,2	1,6	17,5	1,8	22,3	1,3	20,0	1,8	0,0	1,8	9,4	1,5	13,3	1,5	22,2	1,9	7,7	2,0	21,5	1,5	1,3	1,4	5,0	2,3
14	9,2	1,5	35,0	1,5	0,0	2,1	6,7	1,6	11,7	1,6	19,2	1,9	40,0	1,3	4,2	1,6	6,3	1,8	34,7	1,7	9,8	1,7	1,7	2,2
15	27,7	1,5	21,7	1,8	0,0	1,9	0,0	2,1	12,5	1,4	0,0	2,1	38,7	1,3	29,7	1,3	3,5	1,7	18,7	1,6	33,3	1,8	15,0	1,7
16	38,3	1,9	10,0	1,7	0,0	1,7	0,8	1,9	33,3	1,3	3,4	2,3	22,5	1,3	40,3	1,5	0,0	2,0	2,1	2,0	26,4	2,1	3,5	1,9
17	4,2	2,1	27,5	1,7	37,5	1,3	15,0	1,3	15,2	1,5	0,0	1,8	42,5	1,9	41,0	2,2	0,0	2,4	0,0	2,4	0,0	2,6	15,3	1,6
18	21,0	2,0	25,8	1,6	31,9	1,3	13,5	1,7	15,1	1,5	15,0	1,4	34,0	1,8	47,9	1,6	0,0	2,4	0,0	1,9	9,0	1,9	3,5	1,7
19	10,0	1,9	36,7	1,5	10,4	1,9	1,0	1,8	38,3	1,2	45,8	1,3	51,5	1,5	40,6	1,3	4,9	2,6	5,6	1,9	6,3	2,4	5,6	1,9
20	15,8	1,6	25,0	1,8	0,0	1,7	4,2	1,4	44,8	0,9	40,8	1,6	49,3	1,2	36,2	1,5	2,1	2,2	0,7	2,1	0,0	2,5	14,2	1,8
21	3,3	1,8	31,4	1,7	31,3	1,4	20,8	1,0	45,8	1,3	16,7	1,7	38,9	1,2	34,2	1,5	11,8	1,6	1,4	2,1	0,0	2,8	11,8	1,7
22	0,0	2,3	16,7	1,6	17,7	1,6	26,0	1,4	50,0	1,4	9,7	1,5	45,1	1,9	18,3	1,6	0,0	2,4	29,2	1,6	0,0	2,5	28,4	1,3
23	0,8	2,4	20,0	1,2	38,5	1,3	33,6	1,6	47,9	1,1	0,0	1,9	35,4	1,6	0,0	2,5	23,6	1,8	25,0	1,3	0,0	2,0	25,9	1,3
24	5,0	2,3	27,5	1,4	15,6	1,7	34,2	1,6	46,7	1,8	0,0	1,8	10,4	1,7	4,4	2,0	0,0	2,2	8,7	1,5	3,5	1,9	31,7	1,8
25	1,7	2,2	15,8	1,6	0,0	2,0	40,8	1,5	23,3	1,6	1,7	1,7	30,6	1,6	26,1	1,4	1,4	2,3	14,9	1,6	6,3	1,9	8,6	1,6
26	0,8	2,1	16,7	2,1	0,0	2,4	37,5	1,4	32,8	1,5	4,2	1,9	0,0	2,3	35,0	1,6	0,0	2,2	2,1	2,2	2,8	2,1	10,0	1,9
27	0,0	2,6	0,0	2,2	10,8	1,7	32,5	1,4	25,8	1,2	16,7	1,4	4,2	1,8	8,3	1,7	19,6	1,6	24,4	1,8	0,0	2,2	0,0	2,2
28	0,0	2,5	0,8	2,3	16,7	1,3	35,0	1,7	30,3	1,6	34,4	1,1	43,4	1,2	15,0	1,6	5,6	2,0	0,0	2,3	3,5	2,4	12,5	1,6
29	10,8	1,6	3,3	2,0	15,0	1,6	27,5	1,7	28,8	1,6	29,2	1,1	34,7	1,4	28,2	1,5	4,9	2,2	4,2	2,0	4,9	2,5	20,0	1,8
30	20,8	1,4			0,0	2,4	6,7	2,0	21,7	1,8	28,1	1,0	25,7	1,7	0,0	3,0	0,7	2,2	5,8	2,4	6,9	2,2	25,0	2,0
31	15,4	1,5			1,7	2,2			0,0	2,4			48,6	1,7	1,4	2,1			0,0	2,2			13,3	1,9
MÉDIA	14,2	1,9	19,5	1,8	18,8	1,7	18,6	1,6	20,9	1,6	17,0	1,6	29,9	1,5	19,5	1,7	9,7	1,9	9,7	1,9	7,3	2,0	11,7	1,8

TABELA F: Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em Cubatão - Centro - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	CALM (%)	VEL (m/s)																						
01	8,3	1,9	37,5	1,2	37,5	1,2	33,3	1,5	25,0	1,1	37,5	1,3	58,3	1,5	50,0	1,5	29,2	1,5	66,7	1,0	58,3	1,3	33,3	1,9
02	16,7	1,7	37,5	1,3	8,3	2,1	37,5	1,6	29,2	0,8	62,5	1,4	45,8	1,3	41,7	1,4	25,0	1,4	8,3	2,5	45,8	1,4	20,8	1,7
03	8,3	1,2	4,2	1,9	12,5	2,7	54,2	0,9	12,5	1,8	41,7	1,4	37,5	1,4	4,2	1,5	12,5	1,7	0,0	3,0	45,8	1,5	25,0	1,7
04	8,3	1,3	16,7	1,4	12,5	2,0	25,0	1,3	0,0	4,5	12,5	1,2	41,7	1,4	29,2	1,1	29,2	2,0	50,0	1,8	58,3	1,8	33,3	1,8
05	0,0	1,5	45,8	1,2	18,2	1,3	54,2	1,2	0,0	1,3	50,0	1,3	33,3	1,4	41,7	1,3	12,5	1,4	25,0	1,4	29,2	1,5	33,3	2,0
06	8,3	1,4	41,7	1,2	--	--	50,0	1,2	8,3	2,6	25,0	1,3	58,0	1,4	37,5	1,1	37,5	1,2	16,7	1,2	37,5	1,1	33,3	2,0
07	12,5	1,4	25,0	1,2	--	--	62,5	1,0	16,7	1,3	16,7	1,1	50,0	1,5	37,5	1,1	16,7	1,3	37,5	0,9	0,0	2,6	33,3	1,6
08	12,5	1,3	45,8	1,3	22,7	1,5	41,7	1,4	29,2	1,3	45,8	1,2	37,5	1,2	0,0	1,8	37,5	1,0	16,7	1,2	25,0	1,4	37,5	1,9
09	12,5	1,4	25,0	1,2	29,2	1,6	54,2	1,5	45,8	1,3	20,8	2,7	29,2	1,2	0,0	1,4	0,0	1,2	29,2	1,1	45,8	1,7	25,0	1,6
10	25,0	1,8	4,2	1,9	12,5	1,3	58,3	1,6	37,5	1,1	0,0	2,9	50,0	1,5	29,2	1,6	45,8	1,4	41,7	1,3	45,8	1,6	29,2	1,6
11	12,5	1,6	8,3	1,7	37,5	1,5	8,3	1,9	41,7	1,1	33,3	1,1	54,2	1,6	37,5	1,3	33,3	1,3	--	--	20,8	1,7	0,0	1,4
12	16,7	1,4	25,0	1,7	0,0	1,4	37,5	1,3	37,5	1,1	54,2	1,4	54,2	1,5	45,8	1,6	12,5	1,2	--	--	37,5	1,9	16,7	1,5
13	29,2	1,4	4,2	1,9	37,5	1,2	16,7	1,8	54,6	1,0	37,5	1,2	50,0	1,5	22,2	1,9	8,3	1,5	--	--	25,0	1,3	25,0	2,0
14	62,5	1,5	20,8	1,4	37,5	1,5	4,2	2,2	36,4	0,9	58,3	2,1	33,3	1,3	4,2	1,6	16,7	1,8	50,0	1,8	33,3	1,8	41,7	2,0
15	41,7	1,9	45,8	1,8	66,7	1,1	8,3	1,7	45,8	1,3	0,0	3,0	29,2	1,1	29,2	1,1	29,2	0,9	20,8	1,7	54,2	1,2	20,8	1,2
16	12,5	1,7	50,0	1,7	58,3	1,1	29,2	0,8	58,3	1,2	4,2	1,7	37,5	1,3	50,0	1,4	33,3	1,1	4,2	2,2	33,3	1,4	29,2	1,6
17	0,0	3,4	33,3	1,6	58,3	1,0	37,5	0,9	50,0	1,4	25,0	1,3	20,8	1,4	12,5	2,3	62,5	1,4	29,2	1,5	0,0	2,0	29,2	1,3
18	8,3	2,1	12,5	1,6	65,2	1,4	25,0	1,2	54,2	1,4	41,7	1,2	12,5	2,3	25,0	1,1	33,3	1,8	4,2	1,9	54,2	1,2	16,7	1,2
19	0,0	2,2	25,0	1,6	45,8	1,3	37,5	1,6	37,5	1,4	41,7	1,2	22,7	1,3	--	--	20,8	2,0	0,0	1,5	45,8	1,4	58,3	1,2
20	8,3	3,8	29,2	1,5	33,3	1,6	41,7	1,0	45,8	1,5	37,5	1,5	17,4	1,0	12,5	1,1	16,7	1,6	13,6	1,1	25,0	1,9	62,5	1,0
21	33,3	1,2	26,1	1,4	33,3	1,6	62,5	0,9	41,7	1,1	0,0	2,6	20,8	1,1	16,7	1,4	25,0	1,5	33,3	1,5	20,8	2,4	62,5	1,4
22	20,8	1,0	12,5	1,6	41,7	1,5	37,5	1,1	12,5	1,4	37,5	1,1	41,7	3,0	12,5	1,8	12,5	2,8	41,7	1,4	16,7	2,0	45,8	1,8
23	16,7	1,4	33,3	0,9	33,3	1,4	8,3	1,4	29,2	1,2	33,3	1,1	4,2	2,1	0,0	1,5	12,5	1,8	54,2	1,7	37,5	1,7	54,2	1,5
24	12,5	1,2	66,7	1,3	20,8	1,5	54,2	1,5	4,2	1,6	20,8	0,9	29,2	1,4	37,5	1,2	20,8	1,3	4,2	1,5	25,0	1,6	41,7	1,4
25	41,7	1,6	66,7	1,7	29,2	1,1	37,5	1,5	0,0	2,7	70,8	1,4	0,0	1,6	56,5	1,6	41,7	1,6	62,5	1,0	0,0	1,6	12,5	1,6
26	37,5	1,9	25,0	1,6	37,5	1,0	20,8	1,7	31,8	0,9	66,7	1,1	12,5	1,3	12,5	1,4	20,8	1,2	54,2	1,3	0,0	1,4	33,3	1,2
27	16,7	1,7	20,8	1,7	45,8	1,3	4,2	1,6	37,5	1,1	50,0	1,2	12,5	1,4	29,2	1,5	37,5	1,4	16,7	1,3	12,5	1,4	58,3	0,9
28	37,5	1,5	8,3	1,5	54,2	1,6	37,5	1,6	26,1	1,3	62,5	1,2	25,0	1,4	25,0	1,4	37,5	1,1	16,7	1,4	0,0	1,6	62,5	0,8
29	50,0	0,9	20,8	1,5	16,7	1,6	12,5	1,7	4,2	2,1	37,5	1,1	50,0	1,5	16,7	1,8	31,8	1,5	12,5	1,0	4,2	1,7	50,0	1,1
30	37,5	1,1			8,3	1,7	8,3	2,2	4,2	2,4	45,8	1,2	37,5	1,2	0,0	1,7	58,3	1,8	16,7	1,7	20,8	1,7	37,5	1,4
31	41,7	1,3			29,2	1,5			20,8	1,1			9,5	1,9	16,7	1,2			29,2	1,4			50,0	1,8
MÉDIA	21,0	1,6	28,2	1,5	32,5	1,5	33,3	1,4	28,3	1,5	35,7	1,5	32,8	1,5	24,4	1,5	27,0	1,5	27,0	1,5	28,6	1,6	35,9	1,5

TABELA G: Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em Cubatão - Vila Parisi - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	CALM (%)	VEL (m/s)																						
01	4,2	2,1	4,2	1,3	29,2	1,4	8,3	1,8	4,2	1,3	0,0	1,4	4,2	1,5	8,3	1,4	0,0	1,7	16,7	1,0	8,3	1,2	8,3	1,9
02	0,0	2,1	4,2	1,5	0,0	2,6	8,3	1,6	8,3	1,3	12,5	1,4	8,3	1,3	4,2	1,7	4,2	1,6	0,0	2,7	4,2	1,5	0,0	2,0
03	0,0	1,5	0,0	2,9	0,0	3,3	16,7	1,1	0,0	2,6	0,0	1,5	8,3	1,4	0,0	2,1	0,0	2,4	0,0	3,9	0,0	1,6	0,0	1,8
04	0,0	1,6	4,2	1,9	0,0	2,7	0,0	1,5	0,0	4,3	0,0	1,6	4,2	1,5	4,2	1,4	0,0	3,2	0,0	1,4	8,3	1,4	4,2	1,7
05	0,0	2,0	8,3	1,3	0,0	1,8	20,8	1,3	0,0	1,7	0,0	1,3	0,0	1,7	4,2	1,5	0,0	1,7	0,0	1,7	0,0	1,5	0,0	2,2
06	4,2	1,8	16,7	1,6	0,0	1,9	12,5	1,3	0,0	2,5	4,2	2,2	8,3	1,7	0,0	1,3	0,0	1,3	4,2	1,6	0,0	1,5	0,0	2,1
07	0,0	2,0	0,0	1,4	4,2	1,7	8,3	1,1	0,0	2,1	0,0	1,4	12,5	1,6	0,0	1,6	0,0	1,7	0,0	1,3	0,0	3,0	4,2	1,8
08	9,4	1,6	12,5	1,4	0,0	1,7	8,3	1,4	0,0	1,7	8,3	1,5	8,3	1,8	0,0	2,6	4,2	1,3	0,0	1,9	8,3	1,6	4,2	1,9
09	0,0	1,8	4,2	1,2	4,2	2,0	4,2	1,4	25,0	1,5	8,2	3,4	0,0	1,5	0,0	1,9	0,0	2,0	0,0	1,9	4,2	1,6	0,0	1,7
10	0,0	2,2	0,0	2,9	0,0	1,5	4,2	1,4	0,0	1,2	0,0	3,2	0,0	1,6	4,2	2,2	20,8	1,5	0,0	1,5	0,0	1,6	0,0	2,0
11	0,0	3,2	0,0	2,2	4,2	1,7	0,0	3,4	12,5	1,3	0,0	1,2	0,0	1,5	0,0	1,5	0,0	1,4	12,5	1,8	0,0	2,0	0,0	2,1
12	0,0	2,4	0,0	1,8	0,0	2,5	0,0	1,6	4,2	1,4	4,2	1,5	0,0	1,5	16,7	1,8	0,0	1,3	4,2	1,5	0,0	1,6	4,2	2,1
13	16,7	1,7	0,0	3,0	4,2	1,4	0,0	2,8	--	--	0,0	1,2	0,0	1,8	0,0	2,1	0,0	2,0	33,3	1,7	0,0	1,6	0,0	2,2
14	25,0	1,5	0,0	1,6	0,0	1,9	0,0	2,7	4,2	1,2	12,5	1,7	4,2	1,5	0,0	1,3	0,0	2,1	20,8	2,2	4,2	1,8	0,0	1,8
15	29,2	2,0	4,2	1,7	4,2	1,4	0,0	2,3	25,0	1,5	0,0	3,7	4,2	1,4	0,0	1,4	4,2	1,4	0,0	1,9	20,8	1,2	8,3	1,5
16	0,0	2,2	4,2	1,6	12,5	1,3	4,2	1,3	0,0	1,1	0,0	2,2	4,2	1,8	0,0	1,8	4,2	1,5	0,0	3,0	4,2	1,6	4,2	1,7
17	0,0	4,0	4,2	1,7	4,2	1,2	4,2	1,0	12,5	1,5	54,2	1,5	4,2	2,0	4,2	2,3	8,3	1,3	0,0	1,9	0,0	2,8	4,2	1,6
18	0,0	2,6	0,0	2,1	4,2	1,4	0,0	1,7	4,2	1,5	16,7	1,3	0,0	2,6	0,0	2,0	0,0	1,8	0,0	2,9	4,2	1,5	0,0	1,8
19	0,0	2,8	0,0	1,8	4,2	1,3	4,2	1,6	0,0	1,7	4,2	1,3	0,0	1,7	0,0	1,8	0,0	1,9	0,0	2,8	8,3	1,8	16,7	1,2
20	0,0	3,9	0,0	1,8	4,2	1,9	12,5	1,1	0,0	1,4	4,2	1,6	0,0	1,5	0,0	1,5	0,0	1,9	0,0	2,1	0,0	1,8	16,7	1,1
21	8,3	1,6	0,0	2,3	16,7	1,8	17,4	1,0	8,3	1,5	0,0	3,0	8,3	1,3	0,0	1,7	0,0	1,9	12,5	2,0	0,0	1,9	29,2	1,4
22	0,0	1,4	0,0	2,2	16,7	1,7	8,3	1,4	0,0	1,9	0,0	1,3	0,0	2,6	0,0	2,2	0,0	2,9	16,7	1,6	0,0	1,8	20,8	1,6
23	0,0	1,8	8,7	1,1	4,2	1,9	0,0	2,0	0,0	1,6	4,2	1,5	0,0	3,0	--	--	0,0	2,1	8,3	2,0	0,0	1,6	16,7	1,4
24	0,0	1,6	14,3	0,7	0,0	1,7	0,0	1,4	0,0	1,9	0,0	1,3	0,0	1,7	--	--	0,0	1,6	0,0	2,0	0,0	1,5	8,3	1,5
25	8,3	1,7	8,3	1,2	0,0	1,2	4,2	1,5	0,0	3,5	50,0	1,1	0,0	2,0	16,7	1,6	0,0	1,5	12,5	1,3	0,0	1,8	0,0	2,1
26	0,0	1,7	8,3	1,6	16,7	1,7	4,2	1,8	8,3	1,4	41,7	1,2	0,0	1,7	0,0	1,7	0,0	1,7	0,0	1,5	0,0	2,1	0,0	1,6
27	0,0	2,0	0,0	1,8	0,0	1,4	0,0	2,2	0,0	1,8	12,5	1,5	0,0	1,8	4,2	1,7	0,0	1,3	0,0	1,7	0,0	2,0	8,3	1,5
28	0,0	1,9	0,0	1,8	8,3	1,6	4,2	2,0	4,2	2,3	12,5	1,3	0,0	2,1	4,6	1,8	0,0	1,6	4,2	1,9	0,0	2,1	41,7	1,2
29	4,2	1,2	8,3	1,9	8,3	1,7	0,0	2,4	0,0	2,8	4,2	1,6	0,0	1,5	4,2	2,5	4,2	1,5	0,0	1,6	0,0	1,9	20,8	1,4
30	8,3	1,2			0,0	2,1	0,0	2,6	0,0	2,8	4,2	1,4	4,2	1,8	0,0	2,4	8,3	1,6	0,0	2,2	4,2	2,1	0,0	1,6
31	4,2	1,1			0,0	1,5			0,0	1,5			0,0	3,1	0,0	1,4			0,0	1,7			0,0	1,7
MÉDIA	3,9	2,0	4,0	1,8	4,9	1,8	5,2	1,7	4,0	1,9	8,6	1,7	2,7	1,8	2,6	1,8	1,9	1,8	4,7	1,9	2,6	1,8	7,1	1,7

TABELA H: Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em Paulínia - 2008

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	2,3	4,2	1,5	0,0	2,2	12,5	2,1	0,0	4,4	--	--	75,0	1,7	62,5	2,5	0,0	2,5	58,3	1,6	--	--	--	--
02	0,0	3,0	8,3	1,6	20,8	2,1	12,5	1,5	25,0	2,0	--	--	87,5	1,9	45,8	1,9	50,0	1,4	0,0	3,5	--	--	--	--
03	0,0	1,9	0,0	2,1	12,5	2,5	29,2	1,3	0,0	2,2	37,5	2,2	50,0	1,1	33,3	1,9	54,2	1,8	29,2	2,2	--	--	--	--
04	8,3	2,2	4,2	2,3	12,5	2,0	16,7	1,3	0,0	2,2	12,5	1,7	25,0	1,7	33,3	2,1	29,2	1,6	29,2	1,8	--	--	--	--
05	4,2	2,0	0,0	2,7	8,3	1,9	0,0	2,6	54,2	2,1	45,8	1,3	8,3	1,4	54,2	1,2	33,3	2,0	12,5	2,1	--	--	--	--
06	0,0	1,4	0,0	2,1	8,3	1,5	0,0	2,8	58,3	2,0	70,8	1,4	60,0	1,6	20,8	1,1	50,0	1,8	0,0	2,0	--	--	--	--
07	4,2	1,6	0,0	2,1	0,0	1,5	29,2	1,4	62,5	1,3	80,0	1,8	62,5	1,3	37,5	2,9	20,8	1,7	18,2	1,4	--	--	--	--
08	0,0	2,1	0,0	2,2	0,0	1,8	13,0	1,3	50,0	1,3	33,3	1,5	58,3	1,5	37,5	2,9	37,5	1,8	0,0	3,7	--	--	--	--
09	4,2	1,9	8,3	1,5	0,0	2,1	9,1	1,6	50,0	1,9	37,5	2,0	45,8	0,9	20,8	2,2	0,0	2,5	62,5	6,7	--	--	--	--
10	0,0	2,1	0,0	1,7	4,2	1,7	--	--	0,0	2,4	13,0	1,4	12,5	2,0	0,0	2,7	25,0	2,3	--	--	--	--	--	--
11	0,0	2,3	16,7	2,1	0,0	1,6	29,2	1,6	0,0	2,6	65,2	1,8	0,0	2,7	20,8	2,1	68,2	2,2	--	--	--	--	--	--
12	0,0	1,9	12,5	1,4	8,3	2,2	8,3	1,4	0,0	3,0	62,5	1,7	4,2	2,4	47,8	2,0	--	--	--	--	--	--	--	--
13	0,0	2,1	0,0	2,2	0,0	2,0	8,3	1,7	0,0	2,8	33,3	2,0	45,8	1,2	45,8	2,5	--	--	--	--	--	--	--	--
14	0,0	1,6	8,3	1,4	0,0	2,4	16,7	1,6	4,6	1,9	62,5	2,5	54,2	1,2	0,0	3,0	--	--	--	--	--	--	--	--
15	0,0	1,9	4,2	2,2	0,0	3,0	0,0	2,2	30,4	1,4	50,0	2,8	54,2	1,1	20,8	1,6	--	--	--	--	--	--	--	--
16	8,3	2,1	0,0	2,1	0,0	2,7	0,0	2,5	62,5	1,2	16,7	2,9	58,3	1,4	45,8	1,9	0,0	2,7	41,7	2,6	--	--	--	--
17	0,0	2,6	0,0	1,7	0,0	3,2	25,0	1,4	0,0	1,9	33,3	2,4	66,7	2,5	58,3	3,1	0,0	3,8	0,0	3,4	--	--	--	--
18	0,0	2,2	4,2	1,6	4,2	1,5	0,0	2,1	--	--	58,3	1,5	54,2	1,9	66,7	1,9	0,0	4,2	8,3	2,9	--	--	--	--
19	4,2	2,1	8,3	1,8	4,2	2,1	0,0	2,6	63,6	1,4	66,7	1,5	71,4	1,5	45,8	1,2	0,0	3,7	25,0	1,9	--	--	--	--
20	0,0	2,2	0,0	1,8	0,0	1,8	50,0	1,2	--	--	37,5	2,2	65,2	1,2	37,5	1,7	0,0	2,7	0,0	2,7	--	--	--	--
21	0,0	2,4	4,2	2,1	12,5	1,5	62,5	1,3	54,2	2,8	--	--	62,5	1,4	54,2	1,9	12,5	2,2	8,3	2,1	--	--	--	--
22	0,0	4,2	0,0	1,5	4,2	1,7	29,2	1,6	54,2	1,3	--	--	58,3	3,0	66,7	1,4	0,0	2,8	41,7	2,2	--	--	--	--
23	0,0	3,5	0,0	1,5	8,3	1,7	29,2	1,5	62,5	1,4	--	--	58,3	2,9	--	--	50,0	1,8	41,7	1,6	--	--	--	--
24	0,0	3,2	12,5	1,7	0,0	1,7	37,5	1,4	54,2	1,5	0,0	2,6	41,7	2,2	0,0	2,8	0,0	3,1	4,4	2,0	--	--	--	--
25	0,0	2,8	0,0	1,9	0,0	2,4	45,8	1,7	54,2	2,0	4,2	1,8	58,3	2,0	43,5	2,2	0,0	3,5	12,5	1,9	--	--	--	--
26	0,0	3,6	0,0	2,2	0,0	2,7	50,0	1,4	--	--	4,2	2,5	0,0	3,0	70,8	1,8	4,2	3,3	25,0	2,5	--	--	--	--
27	0,0	2,8	0,0	2,4	0,0	1,7	37,5	1,5	66,7	1,8	37,5	1,3	41,7	2,1	8,3	2,1	8,3	1,9	70,8	1,8	--	--	--	--
28	0,0	3,1	0,0	2,5	4,2	1,5	58,3	2,1	45,8	2,3	66,7	1,8	58,3	1,6	45,8	1,5	12,5	2,8	0,0	2,1	--	--	--	--
29	0,0	2,3	0,0	2,2	0,0	1,5	45,8	2,3	33,3	1,9	58,3	1,6	62,5	1,3	50,0	1,3	4,4	2,8	20,8	1,7	--	--	--	--
30	0,0	2,2			8,3	2,9	12,5	2,1	58,3	1,5	62,5	1,5	37,5	1,8	0,0	4,2	8,3	2,2	0,0	2,6	--	--	--	--
31	0,0	1,9			0,0	3,2			0,0	3,8			50,0	2,2	0,0	3,7			41,7	2,0			--	--
MÉDIA	1,1	2,4	3,3	1,9	3,9	2,1	23,0	1,8	33,7	2,1	42,0	1,9	48,0	1,8	35,8	2,2	18,0	2,5	22,1	2,4				

TABELA I: Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em Sorocaba - 2008

Dia \ Mês	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	8,3	2,0	20,8	1,5	0,0	2,2	8,3	1,8	0,0	3,0	0,0	2,3	50,0	1,3	--	--	0,0	2,3	16,7	1,1	0,0	2,4	4,2	1,8
02	0,0	1,8	50,0	1,8	41,7	2,1	33,3	1,8	4,2	2,0	0,0	1,6	37,5	1,2	--	--	12,5	1,4	0,0	2,2	0,0	1,6	0,0	1,6
03	16,7	1,5	16,7	2,0	25,0	2,1	16,7	1,3	0,0	2,0	8,3	1,6	16,7	0,9	--	--	--	--	18,2	1,7	12,5	1,6	0,0	1,8
04	41,7	1,8	0,0	2,2	33,3	2,3	12,5	1,2	0,0	2,3	12,5	1,5	4,2	1,2	--	--	--	--	4,2	1,5	4,2	1,6	4,2	2,1
05	16,7	1,5	8,3	2,2	25,0	2,0	8,3	2,0	29,2	1,8	25,0	1,2	4,2	1,3	--	--	--	--	0,0	1,6	4,2	1,6	0,0	2,1
06	20,8	1,4	0,0	1,9	20,8	1,6	0,0	2,2	33,3	1,7	45,8	1,2	25,0	1,3	--	--	--	--	0,0	1,6	12,5	1,4	0,0	2,0
07	0,0	1,8	13,0	1,9	0,0	1,6	8,3	1,3	41,7	1,3	41,7	1,3	29,2	1,1	--	--	--	--	4,8	1,5	--	--	0,0	1,8
08	8,3	1,8	0,0	1,2	0,0	1,8	16,7	1,2	33,3	1,2	25,0	1,2	33,3	1,4	0,0	1,3	--	--	--	--	--	--	0,0	1,8
09	4,2	1,7	12,5	1,4	0,0	2,0	4,2	1,6	20,8	1,4	16,7	1,6	16,7	1,2	0,0	1,4	0,0	2,3	--	--	--	--	4,4	1,6
10	4,2	2,1	0,0	1,9	8,3	1,9	16,7	1,5	0,0	1,8	17,4	1,9	0,0	1,7	4,2	2,1	16,7	2,0	--	--	--	--	0,0	1,9
11	0,0	2,0	--	--	8,3	1,3	16,7	1,2	0,0	1,8	16,7	1,4	0,0	2,6	4,2	2,0	12,5	1,6	--	--	--	--	0,0	1,7
12	8,3	1,6	20,8	1,6	0,0	1,6	4,2	1,5	0,0	2,8	26,1	1,2	0,0	2,4	29,2	1,8	45,8	1,9	--	--	--	--	0,0	1,8
13	0,0	1,5	8,3	2,2	0,0	1,1	29,2	1,9	0,0	2,2	16,7	1,6	25,0	1,6	16,7	1,7	0,0	2,0	--	--	--	--	0,0	2,5
14	8,3	1,6	25,0	1,4	0,0	2,1	16,7	1,6	8,3	1,5	41,7	1,8	25,0	1,4	0,0	1,7	8,3	1,6	--	--	8,3	1,7	0,0	2,4
15	8,3	1,4	0,0	1,2	0,0	2,8	0,0	2,0	25,0	1,2	12,5	1,6	--	--	12,5	1,3	13,0	1,6	4,2	1,4	16,7	1,9	12,5	1,7
16	12,5	1,8	16,7	1,5	0,0	2,3	0,0	2,4	20,8	1,2	4,2	1,9	--	--	58,3	2,8	4,2	2,2	0,0	1,7	41,7	1,9	0,0	1,7
17	16,7	2,2	8,3	1,6	0,0	1,8	8,3	1,2	0,0	1,6	4,2	2,0	--	--	29,2	2,0	0,0	2,7	0,0	2,6	--	--	4,2	1,6
18	8,3	1,6	21,7	1,5	4,4	1,4	0,0	1,6	16,7	1,3	33,3	1,2	--	--	29,2	1,4	0,0	2,9	0,0	2,4	--	--	0,0	1,9
19	4,2	1,3	4,2	1,7	0,0	1,7	0,0	1,8	13,0	1,1	41,7	1,3	--	--	33,3	1,1	0,0	3,2	0,0	2,1	--	--	0,0	1,8
20	0,0	1,4	16,7	1,9	8,3	1,8	8,3	1,0	41,7	1,0	50,0	2,1	--	--	4,2	1,4	0,0	2,0	0,0	3,1	--	--	0,0	1,9
21	8,3	1,8	8,3	1,6	8,3	1,4	20,8	1,0	41,7	1,2	20,8	1,4	--	--	25,0	1,4	0,0	1,7	0,0	2,0	--	--	8,3	1,8
22	0,0	3,1	0,0	1,5	4,2	1,6	16,7	1,5	37,5	1,2	8,3	1,4	--	--	4,2	1,3	17,4	2,5	16,7	1,6	29,2	1,7	20,8	1,7
23	0,0	3,3	8,3	1,6	25,0	1,6	25,0	1,4	41,7	1,1	0,0	1,9	--	--	0,0	3,0	12,5	1,5	22,7	1,5	4,2	1,9	13,0	1,5
24	0,0	3,1	12,5	1,3	25,0	1,3	41,7	1,5	29,2	1,3	0,0	1,8	--	--	0,0	2,3	0,0	2,5	0,0	1,8	8,3	1,6	4,2	1,6
25	0,0	2,4	0,0	1,8	0,0	2,2	29,2	1,3	50,0	1,9	4,2	1,7	--	--	25,0	1,4	0,0	3,0	4,4	1,5	0,0	2,1	0,0	2,0
26	0,0	2,5	0,0	1,9	0,0	2,7	41,7	1,4	29,2	1,4	0,0	2,4	--	--	33,3	1,3	0,0	2,6	0,0	2,0	0,0	2,3	4,2	1,3
27	0,0	3,4	0,0	2,7	4,2	1,5	29,2	1,2	37,5	1,3	29,2	1,3	--	--	0,0	1,5	4,2	1,7	15,8	1,3	0,0	2,4	0,0	2,4
28	0,0	3,4	0,0	2,9	20,8	1,6	36,8	1,0	33,3	1,5	54,6	1,3	--	--	8,3	1,3	0,0	2,1	0,0	1,9	0,0	2,3	16,7	2,0
29	8,3	2,0	8,3	2,3	12,5	1,4	33,3	1,7	37,5	1,4	54,2	1,5	--	--	25,0	1,4	0,0	2,9	4,2	1,8	0,0	2,7	4,4	1,5
30	4,2	1,0			0,0	2,6	25,0	2,0	41,7	1,7	4,2	1,5	--	--	0,0	3,5	0,0	1,8	0,0	2,1	4,2	2,0	4,8	1,6
31	8,3	1,5			0,0	2,9			0,0	2,8			--	--	0,0	2,7			0,0	1,9			0,0	1,9
MÉDIA	7,0	2,0	10,0	1,8	8,9	1,9	16,9	1,5	21,5	1,6	20,5	1,6	19,1	1,5	14,2	1,8	6,1	2,2	4,7	1,8	8,1	1,9	3,4	1,8

TABELA J: Velocidade média do vento e porcentagem de calmaria em São José dos Campos - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	CALM (%)	VEL (m/s)																						
01	8,3	1,4	41,7	1,0	12,5	1,9	33,3	1,6	58,3	1,2	30,4	1,2	70,8	0,8	41,7	1,3	8,3	2,0	41,7	1,3	12,5	1,4	8,3	1,8
02	29,2	1,9	20,8	1,2	--	--	50,0	1,2	4,2	2,3	41,7	1,1	83,3	1,1	50,0	1,2	45,8	1,2	4,2	1,6	0,0	1,3	20,8	1,1
03	37,5	1,7	0,0	1,7	--	--	62,5	1,1	16,7	1,9	37,5	1,4	83,3	1,1	16,7	1,5	50,0	1,2	--	--	29,2	1,5	33,3	2,3
04	37,5	1,6	29,2	1,4	--	--	45,8	0,7	0,0	2,0	33,3	1,2	33,3	1,0	50,0	1,2	58,3	1,2	--	--	20,8	1,7	33,3	1,9
05	33,3	1,6	8,3	1,6	--	--	50,0	1,3	58,3	1,4	33,3	1,0	41,7	1,2	29,2	1,6	25,0	1,4	--	--	41,7	1,6	33,3	2,0
06	37,5	1,5	20,8	1,8	45,8	1,6	8,3	1,6	45,8	2,2	70,8	0,7	50,0	1,3	37,5	1,3	20,8	1,3	--	--	20,8	1,3	25,0	1,8
07	41,7	1,6	0,0	2,1	41,7	1,6	4,2	1,4	41,7	1,5	75,0	1,1	70,8	0,8	37,5	1,4	41,7	1,4	54,6	1,1	33,3	1,4	29,2	2,2
08	12,5	1,9	37,5	1,3	41,7	1,3	54,2	1,0	45,8	0,8	54,2	1,2	50,0	1,1	41,7	1,7	16,7	1,1	20,8	1,3	20,8	1,4	33,3	1,8
09	33,3	1,3	12,5	1,9	41,7	2,8	54,2	1,0	45,8	1,0	70,8	1,2	62,5	0,9	29,2	1,0	12,5	1,4	12,5	1,9	41,7	1,4	37,5	1,5
10	20,8	1,5	33,3	1,3	54,2	1,2	37,5	1,1	33,3	0,9	37,5	1,6	58,3	1,2	25,0	1,6	20,8	2,0	0,0	2,4	33,3	1,9	41,7	1,6
11	16,7	1,8	45,8	1,2	45,8	1,3	16,7	1,2	41,7	1,2	33,3	1,6	54,2	1,6	4,2	2,2	8,3	1,3	0,0	2,7	33,3	1,4	50,0	1,3
12	25,0	1,5	50,0	1,6	20,8	1,2	54,2	1,1	33,3	1,5	29,2	1,1	58,3	2,4	45,8	1,3	29,2	1,2	0,0	2,1	12,5	2,0	4,2	1,6
13	41,7	1,1	25,0	1,4	37,5	1,4	37,5	1,2	37,5	1,2	41,7	1,3	45,8	1,4	37,5	1,6	29,2	1,5	37,5	1,6	33,3	1,5	54,2	1,3
14	41,7	1,2	33,3	1,3	45,8	1,8	41,7	1,3	45,8	1,3	12,5	1,2	66,7	0,9	33,3	1,5	12,5	1,7	4,2	2,0	--	--	33,3	1,9
15	29,2	1,5	50,0	1,6	66,7	0,8	0,0	1,2	33,3	1,1	75,0	2,7	66,7	1,2	50,0	1,5	16,7	1,3	--	--	--	--	37,5	1,3
16	20,8	1,8	50,0	1,5	54,2	1,4	37,5	1,9	41,7	0,9	0,0	1,9	50,0	1,2	62,5	1,7	41,7	1,3	--	--	54,2	1,7	12,5	1,4
17	37,5	2,0	45,8	1,5	50,0	1,1	25,0	1,2	26,1	1,0	20,8	1,2	79,2	0,8	54,2	1,4	50,0	1,4	--	--	4,2	1,5	29,2	1,4
18	8,3	1,9	45,8	1,4	16,7	1,1	29,2	1,1	29,2	1,2	37,5	1,1	75,0	0,8	58,3	1,4	45,8	1,5	--	--	20,8	1,5	25,0	1,2
19	33,3	1,4	54,2	1,0	41,7	1,6	25,0	1,2	75,0	1,2	62,5	1,1	72,7	1,9	62,5	1,3	4,2	2,1	--	--	16,7	1,9	33,3	1,2
20	54,2	1,7	37,5	1,3	33,3	1,6	29,2	1,7	66,7	1,1	29,2	1,1	56,5	0,9	54,2	1,5	25,0	2,5	--	--	20,8	2,1	33,3	1,3
21	12,5	1,3	16,7	1,2	33,3	1,4	70,8	1,3	70,8	0,8	65,2	1,1	58,3	1,3	58,3	1,1	29,2	1,8	--	--	0,0	2,4	8,3	1,5
22	33,3	1,3	45,8	1,4	37,5	1,3	54,2	1,0	82,6	1,4	12,5	1,4	50,0	1,4	41,7	0,9	0,0	2,2	--	--	0,0	2,5	54,2	1,5
23	20,8	1,5	62,5	0,9	45,8	1,4	37,5	1,4	66,7	1,3	12,5	1,1	58,3	1,2	20,8	1,6	37,5	2,2	--	--	0,0	3,0	30,4	1,4
24	20,8	1,4	50,0	1,1	45,8	1,2	41,7	1,4	79,2	1,7	50,0	1,1	29,2	1,4	8,3	1,8	16,7	1,7	--	--	29,2	1,8	16,7	1,5
25	50,0	1,5	37,5	1,4	37,5	1,2	58,3	1,6	54,2	1,8	70,8	0,9	45,8	1,5	37,5	1,5	37,5	2,0	--	--	8,3	1,8	25,0	1,2
26	54,2	1,6	45,8	1,7	16,7	1,9	41,7	1,1	66,7	1,7	50,0	1,6	4,2	1,5	58,3	1,4	12,5	2,3	--	--	4,2	1,7	37,5	1,5
27	20,8	1,3	37,5	2,1	29,2	1,5	70,8	1,3	54,2	0,9	37,5	1,6	16,7	1,4	33,3	1,5	16,7	1,8	--	--	37,5	1,5	4,2	1,3
28	0,0	1,6	16,7	2,2	45,8	1,2	54,2	1,4	50,0	1,7	62,5	1,2	25,0	1,2	16,7	1,2	29,2	1,4	--	--	29,2	1,2	33,3	1,3
29	4,2	1,4	8,3	2,2	20,8	1,3	58,3	1,1	33,3	1,2	54,2	0,9	75,0	1,3	33,3	1,2	33,3	2,1	--	--	25,0	2,2	41,7	1,5
30	0,0	1,1			29,2	1,9	20,8	2,2	37,5	1,9	75,0	1,1	25,0	1,2	12,5	1,8	25,0	2,2	8,3	1,6	4,2	1,8	39,1	1,6
31	41,7	1,4			29,2	2,1			29,2	1,4			66,7	1,1	41,7	1,1			29,2	2,1			25,0	1,5
MÉDIA	27,7	1,5	33,2	1,5	37,8	1,5	40,1	1,3	45,3	1,4	43,9	1,3	54,3	1,2	38,2	1,4	26,7	1,7	17,8	1,8	21,0	1,7	29,8	1,5

TABELA L: Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP e Cubatão - 2004 a 2008

Mês	Ano	Favoráveis					Desfavoráveis				
		2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
janeiro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro		29	28	28	28	29	0	0	0	0	0
março		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril		30	29	30	30	27	0	1	0	0	3
maio		31	18	29	25	20	0	13	2	6	11
junho		22	17	19	13	21	8	13	11	17	9
julho		21	22	12	20	10	10	9	19	11	21
agosto		22	21	18	17	17	9	10	13	14	14
setembro		24	30	26	27	25	6	0	4	3	5
outubro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
novembro		30	30	30	30	30	0	0	0	0	0
dezembro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0

TABELA M: Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes - maio a setembro

CONDIÇÕES	ANOS				
	2004	2005	2006	2007	2008
FAVORÁVEIS	79	71	68	67	61
DESFAVORÁVEIS	21	29	32	33	39

TABELA N: Umidade relativa às 15h - maio a setembro de 2008 (Estação Mirante de Santana)

Dia	Mês	maio %	junho %	julho %	agosto %	setembro %
1		78	87	39	28	39
2		93	68	56	40	24
3		52	49	70	77	22
4		51	71	47	52	16
5		53	46	43	81	47
6		35	42	46	74	32
7		30	49	34	65	61
8		38	35	27	86	74
9		65	40	36	84	62
10		70	55	43	65	32
11		66	59	50	-	23
12		69	44	50	-	50
13		71	52	39	83	53
14		57	37	27	60	81
15		50	55	31	53	86
16		40	61	27	29	82
17		67	56	29	26	61
18		43	37	33	24	48
19		31	58	30	26	53
20		31	41	25	21	72
21		29	86	29	27	65
22		39	70	27	64	34
23		31	83	27	75	57
24		43	81	43	52	74
25		48	76	59	27	62
26		41	52	33	43	64
27		35	62	44	30	62
28		33	48	26	23	61
29		72	41	20	58	56
30		83	45	27	81	63
31		65		26	59	

Fonte: 7º DISME/INMET

TABELA O: Temperatura do ar - Médias Mensais - 2008

UGRHI	Local de Amostragem	janeiro			fevereiro			março			abril			maio			junho		
		Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)
2	S. José dos Campos	22,9	28,5	19,5	23,5	29,5	20,2	22,6	28,2	19,4	22,1	27,3	18,6	18,8	24,4	14,7	18,5	23,9	14,9
4	Ribeirão Preto ¹	26,2	30,4	22,6	26,5	31,8	22,2	25,9	31,1	21,7	25,1	30,2	21,0	23,1	28,6	18,5	23,7	29,6	16,0
5	Americana ²	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>20,1</u>	<u>26,1</u>	<u>14,7</u>	19,5	25,3	14,5
	Campinas-Centro	25,2	29,5	22,5	25,6	29,9	22,7	25,4	29,4	22,5	24,5	28,2	21,5	22,0	25,3	18,9	21,9	25,6	18,8
	Jundiaí ³	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Piracicaba ⁴	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	Ibirapuera	21,6	25,8	18,8	22,4	27,2	19,2	21,9	26,5	18,9	20,8	25,0	17,8	18,0	22,4	14,8	17,8	22,0	14,9
	Itaquera - EM ⁵	22,7	28,4	19,0	23,8	30,3	19,7	23,0	29,3	18,8	21,8	27,8	17,7	18,2	24,8	13,8	18,1	24,3	14,3
	Pinheiros	22,0	27,4	18,6	23,1	29,3	19,2	22,3	28,3	18,9	21,2	26,7	17,1	17,7	23,4	13,8	17,4	23,0	13,6
	São Caetano do Sul	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Taboão da Serra	21,8	26,1	19,0	22,7	27,6	19,3	21,8	26,3	18,8	20,5	24,8	17,0	17,4	22,0	13,6	16,9	21,8	13,3
7	Cubatão - Centro	25,4	29,2	22,5	25,8	30,3	22,8	25,3	29,3	22,4	24,4	28,9	21,4	22,3	27,0	18,9	21,4	25,4	18,2
	Cubatão - Vale do Mogi	24,8	28,8	21,6	<u>25,2</u>	<u>30,0</u>	<u>21,9</u>	--	--	--	--	--	--	21,6	26,5	17,8	20,3	24,3	16,8
10	Sorocaba	22,3	26,9	19,0	23,2	28,5	19,5	23,0	28,2	19,1	21,3	26,4	17,2	18,0	23,5	13,3	18,5	24,0	14,0
13	Araraquara ⁶	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
	Bauru ⁷	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20,2	26,0	15,2	19,4	25,4	14,8
	Jau ⁸	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
15	São José do Rio Preto ⁹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>21,5</u>	<u>28,2</u>	<u>15,8</u>
19	Araçatuba ¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
21	Marília ¹¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>18,9</u>	<u>22,0</u>	<u>15,1</u>	19,7	23,9	16,2	19,8	24,5	15,8
22	Presidente Prudente ¹²	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>22,3</u>	<u>27,4</u>	<u>17,8</u>	20,2	25,8	15,7

REPRES. ANUAL: indica se monitoramento foi representativo (R) do ano ou não (NR).
Obs.: Nos casos em que o monitoramento não foi representativo no mês, os valores estão sublinhados e em itálico.

1 - Estação móvel de 15/08/2007 a 19/08/2008. A partir de 20/08/2008 monitoramento com estação fixa.

2 - Início da operação: 19/05/2008

3 - Início da operação: 14/10/2008

4 - Início da operação: 02/09/2008

5 - Início da operação: 09/08/2007

6 - Início da operação: 11/07/2008

7 - Início da operação: 09/05/2008

8 - Início da operação: 12/09/2008

9 - Início da operação: 23/04/2008

10 - Início da operação: 20/08/2008

11 - Início da operação: 30/04/2008

12 - Início da operação: 15/05/2008

IGRHI	Local de Amostragem	julho			agosto			setembro			outubro			novembro			dezembro			média	
		Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	Média Mensal (°C)	Médias Máximas (°C)	Médias Mínimas (°C)	ANUAL 2008 (°C)	REPRES. ANUAL
2	S. José dos Campos	18,1	25,9	12,6	20,5	27,4	15,6	20,0	26,5	15,6	<u>21,7</u>	<u>28,2</u>	<u>17,6</u>	22,6	29,2	18,8	23,1	30,1	19,0	21,1	R
4	Ribeirão Preto ¹	23,1	30,0	17,1	<u>24,1</u>	<u>30,1</u>	<u>18,7</u>	23,4	30,3	17,1	26,3	32,4	21,3	25,9	32,3	21,0	<u>24,9</u>	<u>30,4</u>	<u>21,2</u>	24,9	R
5	Americana ²	19,6	27,1	12,8	21,5	28,0	15,9	21,2	27,6	15,6	24,3	30,1	19,3	23,9	29,8	19,5	24,2	30,2	19,6	22,0	NR
	Campinas-Centro	22,4	27,0	18,3	23,8	28,1	20,1	23,3	28,3	19,4	25,3	29,7	21,7	25,0	29,5	21,9	25,5	30,6	21,9	24,1	R
	Jundiaí ³	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>22,7</u>	<u>28,7</u>	<u>18,4</u>	21,5	27,3	17,7	22,0	28,3	17,5	22,0	NR
	Piracicaba ⁴	--	--	--	--	--	--	20,1	26,9	14,1	<u>25,4</u>	<u>31,6</u>	<u>19,8</u>	24,9	31,0	19,7	26,2	32,5	21,1	24,3	NR
6	Ibirapuera	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20,4	NR
	Itaquera - EM ⁵	17,3	26,5	11,2	19,1	26,0	14,8	19,0	24,9	14,8	21,7	28,4	17,9	21,5	27,7	17,6	<u>21,6</u>	<u>28,3</u>	<u>17,2</u>	20,6	R
	Pinheiros	17,6	25,6	12,1	18,6	24,7	14,6	18,1	23,7	14,4	20,4	25,8	16,9	20,6	26,1	17,5	21,3	27,3	17,5	20,0	R
	São Caetano do Sul	<u>18,4</u>	<u>26,0</u>	<u>13,0</u>	18,7	24,9	14,7	18,2	24,1	14,1	21,2	27,8	17,1	20,9	27,1	17,3	21,8	28,5	17,5	20,0	NR
7	Taboão da Serra	17,3	23,9	12,2	18,5	24,0	14,4	18,0	22,9	14,5	20,7	26,0	17,2	20,6	25,6	17,5	21,3	26,8	17,6	19,8	R
	Cubatão - Centro	21,5	26,9	17,4	21,9	26,0	18,9	21,4	25,2	18,7	23,1	26,2	20,6	23,6	27,0	20,9	23,8	27,5	21,0	23,3	R
	Cubatão - Vale do Mogi	20,5	26,0	15,7	21,1	25,7	17,8	20,2	23,8	17,3	22,2	25,5	19,5	22,5	25,9	19,7	22,8	26,6	19,7	21,9	NR
10	Sorocaba	19,7	26,9	13,8	<u>19,7</u>	<u>25,6</u>	<u>15,0</u>	18,1	23,6	14,1	21,5	26,8	17,9	<u>21,7</u>	<u>27,5</u>	<u>17,3</u>	22,0	28,5	17,2	20,8	R
13	Araraquara ⁶	<u>21,2</u>	<u>27,0</u>	<u>16,4</u>	22,5	28,2	17,8	21,7	28,2	16,2	24,5	29,9	19,9	23,9	29,9	19,2	23,6	29,2	19,5	23,0	NR
	Bauru ⁷	20,0	27,1	14,0	21,5	28,2	16,0	21,1	28,1	15,0	24,4	30,1	19,3	24,3	30,9	19,1	25,1	31,5	19,5	22,1	NR
15	Jaú ⁸	--	--	--	--	--	--	<u>20,1</u>	<u>27,1</u>	<u>14,3</u>	23,9	29,7	18,9	23,8	30,1	18,7	24,3	30,5	19,0	23,8	NR
	São José do Rio Preto ⁹	22,1	29,2	15,9	24,1	30,8	18,1	23,5	30,2	17,2	26,7	32,0	22,1	26,0	32,0	20,9	25,9	31,4	21,3	24,5	NR
19	Araçatuba ¹⁰	--	--	--	<u>21,9</u>	<u>28,1</u>	<u>16,4</u>	22,7	29,7	16,2	26,0	31,8	20,8	25,8	32,1	20,2	26,2	32,2	21,1	25,0	NR
21	Marília ¹¹	21,3	26,3	16,8	22,1	27,6	17,5	20,9	27,2	15,4	24,0	29,5	19,3	23,8	29,8	18,5	24,5	30,4	19,1	22,0	NR
22	Presidente Prudente ¹²	22,5	28,5	17,4	23,4	29,4	18,1	22,1	28,5	16,0	25,6	30,9	20,9	25,4	31,1	19,9	26,5	32,5	21,1	23,6	NR

TABELA P: Umidade Relativa do Ar - Médias Mensais - 2008

UGRHI	Local de Amostragem	janeiro			fevereiro			março			abril			maio			junho		
		Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)
2	S. José dos Campos	88,3	98,7	66,6	87,5	98,6	63,8	88,5	98,6	67,1	89,2	99,0	69,4	83,1	98,2	58,8	88,2	98,7	65,7
4	Ribeirão Preto - EM ¹	84,1	98,9	58,5	80,6	99,1	50,5	77,1	98,3	48,8	80,2	98,8	52,0	73,5	98,2	42,9	74,3	97,7	41,1
5	Americana ²	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>71,5</u>	<u>94,3</u>	<u>44,5</u>	74,9	96,1	48,5
	Campinas-Centro	74,9	87,7	56,7	74,1	90,3	54,8	70,3	85,4	53,9	73,5	87,5	58,2	66,5	78,9	53,5	68,9	80,9	55,4
	Jundiaí ³	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Piracicaba ⁴	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6	Ibirapuera	71,8	87,9	40,1	<u>72,9</u>	<u>87,0</u>	<u>37,9</u>	<u>63,2</u>	<u>78,5</u>	<u>42,3</u>	<u>64,4</u>	<u>79,4</u>	<u>38,9</u>	<u>48,2</u>	<u>65,8</u>	<u>20,0</u>	<u>54,7</u>	<u>69,9</u>	<u>30,6</u>
	Itaquera - EM ⁵	84,4	98,1	58,5	83,1	98,5	53,6	83,2	98,7	54,0	85,3	98,9	57,2	83,1	98,5	51,7	85,3	98,6	56,7
	Pinheiros	69,9	85,4	49,1	68,4	85,7	44,2	67,3	83,2	43,7	69,1	87,6	46,7	64,6	80,6	42,3	67,3	83,3	44,9
	São Caetano do Sul	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Taboão da Serra	74,4	91,1	55,3	73,8	90,6	50,9	72,3	87,6	51,2	75,2	92,4	53,7	70,8	89,4	47,9	74,7	91,2	52,2
7	Cubatão - Centro	82,4	97,0	63,1	82,9	97,1	61,0	83,8	96,5	64,6	85,2	97,1	63,2	79,4	94,4	56,9	82,6	96,2	62,6
	Cubatão - Vale do Mogi	86,2	97,7	69,8	<u>87,6</u>	<u>97,9</u>	<u>70,5</u>	--	--	--	--	--	--	82,6	95,4	62,8	85,4	97,1	67,6
10	Sorocaba	80,1	96,5	56,3	80,9	98,2	49,2	74,0	96,3	45,4	78,8	98,5	49,0	72,4	97,1	41,7	75,2	97,4	45,1
13	Araraquara ⁶	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Bauru ⁷	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	68,5	87,5	46,1	73,6	91,7	49,4
	Jaú ⁸	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	São José do Rio Preto ⁹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>56,4</u>	<u>74,6</u>	<u>34,6</u>
19	Araçatuba ¹⁰	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21	Marília ¹¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>86,6</u>	<u>96,5</u>	<u>77,5</u>	63,4	75,4	49,9	65,1	79,2	49,4
22	Presidente Prudente ¹²	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>59,4</u>	<u>72,7</u>	<u>44,2</u>	65,5	80,1	47,4

REPRES. ANUAL: indica se monitoramento foi representativo (R) do ano ou não (NR).
Obs.: Nos casos em que o monitoramento não foi representativo no mês, os valores estão sublinhados e em itálico.

1 - Estação móvel de 15/08/2007 a 19/08/2008. A partir de 20/08/2008 monitoramento com estação fixa.
2 - Início da operação: 19/05/2008
3 - Início da operação: 14/10/2008
4 - Início da operação: 02/09/2008
5 - Início da operação: 09/08/2007
6 - Início da operação: 11/07/2008

7 - Início da operação: 09/05/2008
8 - Início da operação: 12/09/2008
9 - Início da operação: 23/04/2008
10 - Início da operação: 20/08/2008
11 - Início da operação: 30/04/2008
12 - Início da operação: 15/05/2008

IGRHI	Local de Amostragem	julho			agosto			setembro			outubro			novembro			dezembro			média	
		Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	Média Mensal (%)	Médias Máximas (%)	Médias Mínimas (%)	ANUAL 2008 (%)	REPRES. ANUAL
2	S. José dos Campos	78,4	97,3	47,8	80,0	97,5	54,8	78,8	95,6	55,1	<u>84,5</u>	<u>97,5</u>	<u>64,5</u>	83,9	97,6	59,3	82,9	97,3	59,0	84,4	R
4	Ribeirão Preto - EM ¹	54,2	88,5	22,2	<u>55,2</u>	<u>82,2</u>	<u>27,7</u>	46,4	69,4	24,2	<u>55,8</u>	<u>73,7</u>	<u>36,4</u>	62,2	82,6	39,4	<u>74,3</u>	<u>88,9</u>	<u>53,8</u>	68,4	R
5	Americana ²	58,9	88,5	27,6	64,7	89,0	38,3	62,4	87,3	37,0	67,5	90,1	43,0	69,2	88,4	43,8	70,0	91,6	44,0	67,2	NR
	Campinas-Centro	56,4	69,8	41,6	59,4	73,8	44,4	63,6	77,5	46,7	69,5	84,7	52,9	68,3	83,3	50,8	68,8	85,2	50,3	67,8	R
	Jundiaí ³	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<u>72,8</u>	<u>91,5</u>	<u>49,0</u>	75,5	91,3	53,0	73,0	91,8	49,3	73,9	NR
	Piracicaba ⁴	--	--	--	--	--	--	64,9	89,0	39,7	<u>67,4</u>	<u>91,9</u>	<u>42,4</u>	69,8	90,5	45,1	71,4	93,4	45,2	68,8	NR
6	Ibirapuera	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	63,8	NR
	Itaquera - EM ⁵	79,2	98,4	38,5	83,3	98,4	53,4	81,3	98,3	55,0	82,9	98,0	54,5	83,9	98,3	57,6	<u>81,3</u>	<u>98,1</u>	<u>52,4</u>	83,0	R
	Pinheiros	56,6	76,5	28,0	68,0	85,7	43,6	67,1	84,2	44,4	71,8	89,1	50,5	70,6	86,9	48,9	68,9	87,1	44,9	67,4	R
	São Caetano do Sul	70,4	94,5	38,1	82,0	95,5	58,0	81,6	97,2	55,7	84,6	97,8	58,8	85,7	97,8	59,0	82,7	97,2	54,8	81,8	NR
	Taboão da Serra	64,4	87,7	34,3	72,2	90,5	47,2	71,7	89,3	48,3	75,4	92,6	52,3	74,0	89,4	52,2	72,2	89,4	48,3	72,6	R
7	Cubatão - Centro	78,0	94,9	52,0	85,2	97,2	65,1	85,0	97,3	65,7	87,9	97,7	73,7	84,5	97,3	67,4	85,7	97,9	66,9	83,5	R
	Cubatão - Vale do Mogi	78,0	95,4	55,7	85,9	97,6	65,7	88,1	97,7	72,7	91,6	99,8	79,2	90,7	99,6	76,1	91,0	99,5	76,0	86,7	NR
10	Sorocaba	58,1	91,9	22,7	<u>70,7</u>	<u>94,6</u>	<u>43,3</u>	75,5	96,1	47,9	81,8	97,6	57,3	<u>76,8</u>	<u>97,4</u>	<u>50,6</u>	75,3	96,6	47,6	75,1	R
13	Araraquara ⁶	<u>43,9</u>	<u>59,2</u>	<u>28,5</u>	52,8	71,3	33,6	53,9	75,7	32,0	62,9	81,5	43,1	67,1	86,5	44,2	70,8	87,8	49,1	59,2	NR
	Bauru ⁷	56,4	79,3	30,9	64,7	85,6	41,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	65,6	NR
	Jaú ⁸	--	--	--	57,0	83,6	33,3	<u>64,8</u>	<u>88,4</u>	<u>37,5</u>	68,5	89,9	46,3	69,5	90,1	44,9	69,0	91,4	44,3	68,9	NR
15	São José do Rio Preto ⁹	44,1	62,2	25,2	47,6	67,2	28,8	48,2	68,4	29,5	59,0	75,8	40,6	61,0	80,2	39,5	64,3	80,8	44,3	53,8	NR
19	Araçatuba ¹⁰	--	--	--	<u>50,3</u>	<u>72,1</u>	<u>29,8</u>	54,2	80,2	31,2	64,8	85,6	43,3	66,9	88,9	42,0	66,5	89,0	42,7	63,1	NR
21	Marília ¹¹	45,1	59,2	32,0	53,9	71,0	37,5	55,4	75,4	35,6	64,7	82,7	46,8	65,5	84,7	45,1	63,5	83,7	43,0	59,7	NR
22	Presidente Prudente ¹²	47,0	62,5	31,3	52,4	70,1	34,7	53,1	73,8	34,4	62,5	79,7	45,6	63,4	81,5	44,2	58,6	79,1	38,8	57,6	NR

TABELA Q: Radiação Global - Ibirapuera - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)																						
01	253	985	263	1001	165	619	194	765	57	287	32	231	69	471	109	554	233	845	198	797	263	950	307	1061
02	88	497	275	981	282	891	160	758	18	114	59	192	49	211	96	340	226	786	122	392	140	682	198	989
03	239	1047	180	682	267	945	47	348	162	770	77	550	62	460	48	276	209	761	194	712	159	748	209	709
04	187	842	61	364	263	979	14	113	141	724	67	444	54	336	114	496	197	843	121	572	221	822	243	945
05	147	855	146	742	269	960	99	522	126	615	71	504	54	298	134	660	215	823	71	456	238	1022	303	1055
06	226	1042	97	449	229	826	63	321	147	735	66	486	69	507	113	524	173	733	25	113	82	455	313	1037
07	197	687	104	602	205	774	121	590	133	681	67	416	68	491	107	593	137	606	90	390	142	521	319	1055
08	226	902	187	803	174	830	115	492	125	638	69	292	69	506	29	161	72	353	41	163	187	647	307	1020
09	291	1029	252	883	145	660	152	600	69	344	49	367	75	535	23	154	116	397	66	323	280	1008	270	1017
10	251	1025	224	845	213	792	109	515	72	249	60	329	76	502	73	299	220	804	288	1017	153	743	231	947
11	248	863	240	985	100	354	207	796	87	618	54	384	56	244	177	722	221	802	212	864	83	320	107	471
12	117	548	259	940	137	642	143	571	58	242	65	463	--	--	188	702	194	621	182	872	128	514	114	440
13	73	244	182	663	41	208	213	780	63	309	53	367	--	--	32	137	87	632	253	945	183	803	179	729
14	157	783	192	748	90	349	67	258	85	572	70	539	76	514	76	453	33	120	270	961	156	744	128	626
15	144	677	128	462	46	243	52	193	94	568	61	407	82	554	83	400	34	139	267	868	297	1046	155	861
16	229	879	217	860	65	292	101	455	83	484	80	331	80	539	201	741	59	251	188	776	240	1002	93	598
17	225	746	217	919	33	187	147	662	100	419	50	331	83	571	213	779	157	741	74	357	54	293	156	906
18	173	774	135	701	243	902	125	577	95	561	49	464	85	572	196	723	218	886	75	331	147	816	136	599
19	83	466	193	799	225	912	86	341	99	568	64	413	84	532	201	743	272	944	44	162	121	565	148	638
20	41	160	183	976	199	739	38	226	92	544	62	406	89	563	206	740	70	395	200	762	243	784	141	680
21	71	299	167	656	154	648	93	579	85	540	39	153	87	527	209	762	73	470	227	854	266	911	131	614
22	119	428	186	723	136	766	147	758	96	578	50	212	90	558	161	659	285	972	182	835	144	808	178	961
23	138	656	96	486	194	791	194	788	83	526	20	93	92	544	53	223	163	585	227	846	237	1107	242	1110
24	253	913	54	309	167	660	186	779	83	552	28	140	107	546	182	684	102	542	206	768	170	1006	283	972
25	73	350	201	709	154	638	190	753	85	561	36	165	101	526	169	759	201	867	240	960	171	829	158	704
26	153	589	191	837	137	645	194	736	75	530	69	510	108	634	198	745	111	680	253	932	219	892	129	462
27	91	314	137	483	122	578	190	727	74	506	78	324	102	607	229	809	--	--	83	390	179	883	81	464
28	98	394	257	853	214	835	188	720	73	547	68	352	102	606	205	764	--	--	87	410	192	732	269	902
29	15	54	90	308	199	793	103	472	44	189	65	500	108	640	160	610	266	981	228	836	228	809	245	1018
30	90	419			100	444	37	209	27	119	43	207	112	647	28	165	84	477	164	768	240	905	243	922
31	141	604			195	886			57	255			98	449	145	603			58	212			195	894
MÉDIA	156	647	176	716	166	671	126	547	87	482	57	352	82	507	134	548	158	645	159	634	185	779	200	820

TABELA R: Radiação Global - Paulínia - Sul - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)																						
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	90	391	149	583	153	614	234	823	216	805	246	893	287	1009
02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	152	680	92	367	66	267	--	--	117	484	127	671	196	933
03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	152	625	141	627	51	267	--	--	232	805	167	695	222	917
04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	72	430	158	601	188	705	--	--	146	553	247	736	320	1072
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	166	628	193	643	137	699	--	--	123	723	133	620	290	993
06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	163	625	--	--	181	704	198	723	29	116	103	667	282	1051
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	131	617	--	--	172	702	89	377	126	792	136	522	306	974
08	--	--	--	--	--	--	--	--	116	673	158	626	168	640	26	133	37	374	267	928	223	991	246	916
09	--	--	--	--	276	928	205	737	68	442	120	611	166	646	103	385	--	--	249	946	276	961	282	994
10	--	--	--	--	224	805	167	795	85	461	106	403	161	609	162	757	30	228	254	962	193	864	213	898
11	--	--	--	--	135	599	229	838	78	533	151	610	166	633	198	725	233	819	218	845	177	561	132	519
12	--	--	--	--	54	274	145	781	90	504	146	591	169	637	196	727	--	--	157	702	163	582	134	517
13	--	--	--	--	63	328	222	816	61	318	145	592	170	638	123	494	--	--	253	968	211	819	244	854
14	--	--	--	--	119	484	57	297	138	688	157	613	171	641	77	605	--	--	279	899	203	952	189	830
15	--	--	--	--	99	454	168	759	178	675	116	540	173	650	56	454	--	--	272	899	272	870	172	727
16	--	--	--	--	117	668	199	801	165	649	168	651	175	654	--	--	--	--	267	919	289	992	113	514
17	--	--	--	--	26	83	199	685	113	512	168	649	108	636	--	--	--	--	242	928	251	861	233	946
18	--	--	--	--	257	899	214	786	172	653	158	636	74	547	--	--	--	--	133	766	235	875	237	780
19	--	--	--	--	239	905	122	626	175	664	152	596	72	533	--	--	--	--	113	597	281	892	244	1063
20	--	--	--	--	233	835	39	142	172	648	151	596	73	543	--	--	--	--	231	830	301	1016	178	767
21	--	--	--	--	189	853	108	497	177	670	86	418	102	535	216	782	--	--	219	929	236	920	201	844
22	--	--	--	--	166	677	176	753	168	639	84	416	167	625	196	731	--	--	126	636	224	823	171	889
23	--	--	--	--	228	879	206	776	169	635	109	497	160	605	203	742	--	--	275	881	266	938	231	899
24	--	--	--	--	204	880	197	709	158	604	50	265	134	630	208	743	--	--	215	788	219	969	261	853
25	--	--	--	--	228	912	183	744	157	632	147	549	158	619	189	752	--	--	292	955	269	1115	111	542
26	--	--	--	--	--	--	200	721	161	619	162	619	179	657	212	762	160	837	262	908	206	1040	208	822
27	--	--	--	--	--	--	206	756	166	621	140	610	171	628	231	831	209	738	170	740	249	932	245	902
28	--	--	--	--	--	--	207	760	168	638	--	--	165	605	215	774	264	968	237	749	234	745	276	921
29	--	--	--	--	--	--	108	607	47	300	--	--	164	620	179	711	247	929	265	928	270	1012	247	973
30	--	--	--	--	--	--	81	453	39	230	--	--	159	604	158	712	104	443	160	701	280	951	303	1020
31	--	--	--	--	--	--	--	--	82	335	--	--	157	645	234	818	--	--	246	905	--	--	213	912
MÉDIA	--	--	--	--	168	674	165	675	129	556	133	559	148	607	159	638	164	660	206	793	223	850	225	866

TABELA S: Radiação Global - Paulínia - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro		
	Média (W/m ²)	Máxima (W/m ²)																							
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	240	814	--	--	
02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	118	664	--	--	
03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	154	701	220	837	
04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	243	878	301	1055	
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	127	591	292	1056	
06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	103	687	313	1009	
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	124	447	301	1054	
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	221	852	284	994	
09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	267	928	269	980	
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	198	885	211	909	
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	169	544	134	564	
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	158	582	130	541	
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	204	711	246	865	
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	196	861	182	681	
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	264	901	161	669	
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	263	845	--	--	
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	249	858	--	--	
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	245	784	--	--	
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	277	844	--	--	
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	308	940	--	--	
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	237	1028	--	--	
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	235	941	--	--	
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	269	944	--	--	
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	233	927	--	--	
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	255	881	--	--	
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	265	882	--	--	
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	155	675	--	--	--	
31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	220	812	--	--	--	--	
MÉDIA	--	--	--	188	744	216	805	234	863																

TABELA T: Radiação Global - Araçatuba - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)																						
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	268	917	--	--	196	856	307	947	
02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	267	927	160	551	57	213	226	764	
03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	254	916	243	786	248	796	329	1064	
04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	265	881	211	657	214	935	298	995	
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	262	896	--	--	253	867	314	983	
06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	172	697	--	--	168	788	276	953	
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	138	753	145	719	156	770	304	950	
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	249	861	225	1015	229	860	250	829	
09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	254	883	284	1016	230	840	301	1078	
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	248	899	306	1014	256	1024	195	939	
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	273	934	109	601	220	886	237	995	
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	232	790	322	1021	250	994	220	896	
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	29	113	303	1011	267	968	178	592	
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	184	688	294	985	298	925	279	907	
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	252	918	297	989	311	916	157	627	
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	259	890	--	--	263	819	237	800	
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	283	952	--	--	226	808	245	921	
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	292	975	143	631	273	953	311	956	
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	190	772	92	633	295	1052	259	942	
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	245	863	106	436	281	923	318	1009	298	1062	
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	249	865	158	775	134	812	308	1018	292	1074	
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	306	1046	238	733	295	1082	273	919	
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	309	1010	305	1025	305	973	274	1001	
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	314	1026	277	984	289	970	310	1084	
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	260	969	276	985	282	1041	193	979	
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	118	543	225	928	311	973	205	905	
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	294	987	225	871	320	1031	229	885	
28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	315	1030	209	823	312	996	191	733	
29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	151	522	297	993	330	895	271	955	309	1098	
30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	189	861	175	729	--	--	270	979	294	1029	
31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	276	942	--	--	219	730	--	--	156	971	
MÉDIA	--	--	222	811	234	840	234	853	256	910	256	932												

TABELA U: Radiação Global - Bauru - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro		
	Média (W/m ²)	Máxima (W/m ²)																							
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	112	580	165	717	155	662	266	903	259	905	294	981	354	1078	
02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	186	823	83	357	56	348	252	838	165	660	77	395	277	811	
03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	173	715	149	669	83	354	234	818	191	728	243	901	320	1081	
04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	124	621	171	691	196	795	235	860	136	508	233	821	364	1137	
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	168	694	178	714	119	665	249	843	63	233	211	926	332	1066	
06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	171	689	174	700	207	765	197	778	85	362	108	597	326	1073	
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	170	675	171	688	203	766	148	531	175	870	111	428	336	1087	
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	159	700	174	693	19	124	174	864	286	1009	267	849	324	1030	
09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	164	640	121	660	177	701	111	416	257	879	253	1000	230	902	286	1072
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	205	775	154	697	171	697	222	836	252	875	301	1087	219	858	246	903
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	197	776	147	670	180	718	222	801	260	891	142	561	246	908	146	847
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	174	750	168	686	179	709	204	727	228	824	278	1025	251	916	181	655
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	89	490	160	678	182	718	189	794	28	91	293	1020	250	959	267	823
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	124	624	169	676	180	712	196	810	213	860	307	1013	282	964	355	1069
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	172	727	122	507	181	715	197	800	226	874	312	1013	311	991	204	752
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	165	708	182	734	184	723	235	831	255	927	289	1021	324	1090	115	677
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	164	697	181	725	184	713	241	845	303	993	248	792	308	1053	317	909
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	183	722	172	690	181	716	239	852	307	1000	206	992	309	1009	334	982
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	192	724	165	641	178	704	231	830	260	910	76	251	345	1107	326	1076
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	189	749	165	668	177	702	237	842	83	639	297	958	359	1091	341	1027
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	184	725	115	554	176	688	240	843	162	958	116	582	317	980	304	1155
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	180	726	81	351	181	710	233	825	313	1025	166	607	330	1092	294	1089
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	179	711	156	725	178	698	238	837	290	1029	303	1025	287	949	310	1018
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	154	663	40	198	142	684	249	836	282	974	287	995	293	906	308	977
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	167	728	148	650	176	692	229	825	278	959	313	1022	312	1106	143	446
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	177	693	173	691	188	725	239	833	204	877	285	1007	326	1051	247	812
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	180	707	161	650	185	714	261	895	299	1011	185	728	309	1079	201	778
28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	175	693	164	650	177	701	243	848	320	1030	291	967	270	1004	274	716
29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	24	156	170	673	174	693	145	555	293	932	306	999	340	1065	252	984
30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	109	529	166	686	147	674	165	850	167	655	191	789	338	1126	366	1106
31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	98	476	--	--	154	670	269	899	--	--	245	873	--	--	250	872
MÉDIA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	158	660	151	645	171	690	196	739	234	855	227	826	270	937	281	939

TABELA V: Radiação Global - Marília - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)																						
01	--	--	--	--	--	--	--	--	52	179	120	662	159	690	155	673	265	881	266	913	197	617	295	946
02	--	--	--	--	--	--	--	--	49	296	189	687	108	425	72	494	237	856	147	802	93	513	227	977
03	--	--	--	--	--	--	--	--	75	298	194	733	142	558	65	225	221	827	178	700	243	922	317	997
04	--	--	--	--	--	--	--	--	110	543	164	718	191	702	210	811	239	860	149	599	209	783	272	991
05	--	--	--	--	--	--	--	--	206	739	186	690	201	734	129	669	248	868	64	306	175	716	298	1091
06	--	--	--	--	--	--	--	--	241	845	188	686	196	720	217	799	112	549	84	406	90	381	264	931
07	--	--	--	--	--	--	--	--	236	829	185	679	190	713	198	763	209	867	227	875	120	478	289	1031
08	--	--	--	--	--	--	--	--	199	748	150	607	197	724	25	123	199	871	311	1035	219	961	252	915
09	--	--	--	--	--	--	--	--	136	656	183	711	192	711	100	474	251	882	248	986	192	793	298	942
10	--	--	--	--	--	--	--	--	203	778	174	692	195	704	233	833	246	874	301	1001	233	814	243	1044
11	--	--	--	--	--	--	--	--	219	790	165	692	201	744	225	800	255	885	82	454	212	776	189	770
12	--	--	--	--	--	--	--	--	212	767	161	683	204	743	208	754	215	878	289	1013	242	772	199	759
13	--	--	--	--	--	--	--	--	83	447	175	648	206	744	140	615	33	179	294	993	249	912	259	1017
14	--	--	--	--	--	--	--	--	133	698	187	690	204	736	218	811	173	700	292	1003	285	929	329	1040
15	--	--	--	--	--	--	--	--	208	712	110	497	207	750	212	812	247	932	302	1014	307	1000	199	716
16	--	--	--	--	--	--	--	--	124	516	208	754	207	760	229	825	266	953	264	848	268	1049	145	778
17	--	--	--	--	--	--	--	--	183	700	207	756	210	759	240	842	302	1010	273	969	264	834	249	819
18	--	--	--	--	--	--	--	--	200	742	193	713	207	752	238	843	306	1018	210	769	253	930	266	926
19	--	--	--	--	--	--	--	--	208	756	183	686	205	749	235	831	242	828	119	472	316	1049	303	938
20	--	--	--	--	--	--	--	--	210	764	176	658	202	738	239	841	67	415	282	850	308	1023	298	935
21	--	--	--	--	--	--	--	--	214	754	140	552	202	734	239	837	138	701	139	600	249	859	286	952
22	--	--	--	--	--	--	--	--	206	749	94	389	204	740	234	838	315	1039	209	1000	277	954	275	911
23	--	--	--	--	--	--	--	--	203	739	151	708	173	696	236	838	275	994	298	946	260	1087	311	1080
24	--	--	--	--	--	--	--	--	198	797	25	111	144	749	244	849	227	1026	280	1000	261	968	292	970
25	--	--	--	--	--	--	--	--	188	720	155	730	195	716	190	837	265	930	287	980	255	962	91	335
26	--	--	--	--	--	--	--	--	202	735	193	710	212	758	241	840	231	940	249	926	249	948	211	784
27	--	--	--	--	--	--	--	--	200	740	154	640	210	759	252	881	287	1000	210	844	302	1013	207	780
28	--	--	--	--	--	--	--	--	206	718	181	681	173	743	245	861	317	1038	199	815	252	925	210	631
29	--	--	--	--	--	--	--	--	39	231	185	707	195	740	156	606	259	1022	276	980	266	944	255	953
30	--	--	--	--	--	--	81	305	50	230	160	702	164	730	214	896	150	517	146	699	290	966	267	943
31	--	--	--	--	--	--	--	--	134	726	--	--	155	605	269	921	--	--	204	674	--	--	191	953
MÉDIA	--	--	--	--	--	--	81	305	165	643	165	652	189	714	197	743	227	845	222	822	238	863	251	899

TABELA W: Radiação Global - Presidente Prudente - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro		
	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)																							
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	103	430	146	738	134	461	265	929	235	870	207	898	296	1018	
02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	199	757	170	711	--	--	265	916	150	711	93	429	172	819	
03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	193	735	124	499	--	--	232	800	238	811	225	741	327	1106	
04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	171	697	188	717	230	828	242	838	233	931	161	909	314	1029	
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	179	680	199	743	192	837	251	884	52	176	157	632	265	950	
06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	176	730	161	532	224	809	42	163	96	409	62	305	309	1028	
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	187	731	125	576	213	783	267	931	212	723	200	617	275	941	
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	163	689	195	730	19	89	203	798	318	1026	230	864	297	946	
09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	186	741	193	726	88	565	253	873	288	1014	139	590	247	904	
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	178	738	197	743	238	844	238	879	295	979	253	853	113	707	
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	151	631	201	760	220	811	260	903	75	316	272	978	216	797	
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	137	688	195	750	218	838	184	697	308	971	288	916	246	949	
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	162	650	204	755	131	560	40	222	292	984	242	930	252	1006	
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	184	755	201	749	226	817	243	877	295	964	288	949	273	952	
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	214	756	72	411	206	763	207	832	240	908	298	966	317	1065	173	787
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	84	474	212	788	209	782	237	838	277	940	278	950	263	961	199	800
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	169	766	209	779	210	777	246	867	296	988	273	959	300	1028	271	946
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	213	772	193	730	208	770	244	862	298	998	217	887	267	885	271	942
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	211	768	182	711	207	762	241	858	239	868	159	671	298	1001	280	956
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	209	773	177	694	203	753	242	853	42	297	264	950	312	1049	266	966
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	208	769	54	238	203	748	244	858	150	722	185	789	252	951	286	1027
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	206	765	79	463	182	753	239	853	315	1040	219	851	282	946	275	1029
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	205	767	144	721	192	727	238	839	310	1018	246	995	254	850	233	958
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200	707	119	565	79	560	247	866	313	1023	270	966	238	947	261	947
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	204	745	148	670	190	729	238	859	244	903	276	935	291	1043	125	393
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	205	753	170	647	199	763	242	859	244	896	111	505	301	959	204	829
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	199	755	168	703	211	780	251	879	307	992	224	660	276	1050	217	790
28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	193	739	156	658	187	732	247	871	313	1012	232	987	276	949	270	887
29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	69	362	189	726	202	746	214	840	269	988	255	945	266	936	302	983
30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	129	639	191	731	191	713	259	918	201	857	85	323	282	1057	209	820
31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	108	544	--	--	144	642	272	933	--	--	210	934	--	--	249	967
MÉDIA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	178	697	161	663	185	717	215	791	235	839	222	812	243	876	248	909

TABELA X: Radiação Global - Ribeirão Preto - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro	
	Média (W/m²)	Máxima (W/m²)																						
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	359	988	310	914	242	797	--	--	
02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	338	950	136	533	283	889	--	--	
03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	134	604	--	--	304	910	311	910	326	948	--	--	
04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	199	709	--	--	315	966	209	729	292	1060	--	--	
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	296	719	208	735	--	--	327	935	260	751	310	1075	--	--
06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	205	733	222	802	305	929	146	432	--	--	--	--	
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	203	722	228	789	126	296	134	235	--	--	--	--	
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	209	740	115	365	316	894	325	996	359	1011	--	--	
09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	211	738	166	736	295	901	282	989	336	1030	--	--	
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	209	743	218	822	336	958	335	997	287	773	--	--	
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	213	740	232	818	325	938	276	968	234	609	--	--	
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	215	742	235	823	295	946	307	1056	250	953	--	--	
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	199	698	216	752	241	814	165	478	327	1052	352	1068	--	--
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	204	706	216	749	234	799	204	747	353	957	278	917	--	--
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	171	590	123	713	236	804	284	924	356	1042	367	1103	--	--
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	182	666	214	745	250	821	301	894	303	1024	367	1083	236	686
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	212	724	213	749	251	861	--	--	338	997	332	1024	285	894
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	196	687	212	753	251	851	--	--	176	784	332	1003	370	1107
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	170	675	--	--	328	905	--	--	164	515	337	996	312	1037
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	196	700	--	--	323	922	--	--	266	921	389	1152	262	1017
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	168	688	--	--	311	890	--	--	156	437	352	1141	286	1068
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	129	499	--	--	316	900	--	--	170	507	303	783	267	876
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	195	717	--	--	326	913	--	--	379	1110	332	926	389	1032
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	157	646	--	--	317	931	359	1027	350	985	348	1198	361	1055
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	165	708	--	--	323	920	344	1007	354	1030	313	1053	221	663
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	205	729	--	--	305	904	168	656	358	1020	--	--	216	643
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	162	687	--	--	336	923	339	1014	271	962	--	--	178	608
28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	339	924	365	1045	357	866	--	--	255	665	
29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	299	850	323	923	--	--	--	--	294	1117	
30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	204	888	184	634	195	641	--	--	248	804	
31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	349	984	--	--	195	615	--	--	220	868	
MÉDIA	--	--	188	677	200	729	267	844	--	--	270	832	318	982	275	884								

TABELA Y: Radiação Global - São José do Rio Preto - 2008

Mês Dia	janeiro		fevereiro		março		abril		maio		junho		julho		agosto		setembro		outubro		novembro		dezembro		
	Média (W/m ²)	Máxima (W/m ²)																							
01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	171	666	181	705	273	910	273	926	198	713	284	978	
02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	161	719	108	479	260	890	61	287	110	543	252	951	
03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	129	661	62	345	247	854	238	855	238	948	271	940	
04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	181	647	222	790	259	856	200	808	230	790	290	1004	
05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	192	685	167	644	265	895	120	595	216	847	291	990	
06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	190	677	224	789	241	843	38	216	185	770	298	1059	
07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	191	684	218	780	88	458	109	706	131	617	304	948	
08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	192	692	153	639	257	881	--	--	306	790	246	823	
09	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	191	685	193	700	239	882	--	--	--	--	258	956	
10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	195	692	221	823	263	897	--	--	--	--	240	968	
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	197	683	230	814	275	915	--	--	208	928	189	643	
12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	198	691	215	766	245	887	--	--	233	975	232	961	
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	201	701	234	818	148	742	--	--	235	864	214	708	
14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	201	709	229	811	160	697	--	--	228	710	182	774	
15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200	704	235	818	247	855	252	920	301	937	154	560	
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	205	714	244	840	260	897	271	928	284	923	195	833	
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	205	715	247	850	270	911	270	977	260	820	194	717	
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	202	699	245	845	285	933	117	739	238	829	262	906	
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	197	689	244	842	231	799	85	578	241	953	249	968	
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	199	696	251	862	110	595	258	885	293	986	269	964	
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	197	696	250	854	89	463	123	406	275	973	260	847	
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	204	707	246	848	201	681	169	961	260	986	256	966	
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200	701	243	840	310	1005	293	1001	247	852	247	843	
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	189	670	253	864	312	1005	288	986	271	1010	241	1074	
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	196	676	236	860	289	960	279	943	234	984	154	774	
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	187	673	183	691	239	831	111	478	262	940	233	1002	104	517
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	177	626	158	696	242	820	290	988	236	906	305	1050	137	895
28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	189	681	184	694	250	857	316	1015	180	675	218	979	221	996
29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	160	670	196	697	181	749	300	1003	234	893	249	964	272	904
30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	176	669	205	716	147	770	164	664	139	630	219	722	174	926
31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	193	694	272	917	--	--	161	625	--	--	223	1012	
MÉDIA	--	--	--	178	664	190	692	216	780	234	829	194	766	237	874	231	884								

Anexo

4

Dados de Qualidade do Ar

TABELA A: Partículas Inaláveis (MP₁₀) - Rede Automática

ANO		2004								2005							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
					1ª µg/m ³	2ª µg/m ³		PQAr	AT				1ª µg/m ³	2ª µg/m ³		PQAr	AT
2	São José dos Campos	R	358	26	72	72	62	0	0	R	327	24	60	60	57	0	0
4	Ribeirão Preto ¹	NR	137	37	115	94	86	0	0	R	354	28	100	94	73	0	0
5	Campinas-Centro	R	331	33	94	85	67	0	0	R	336	29	70	67	54	0	0
	Jundiaí ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paulínia	NR	284	36	130	117	98	0	0	R	343	35	101	96	73	0	0
	Paulínia Sul ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Piracicaba ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Cambuci ⁶	R	362	36	98	98	77	0	0	R	342	35	83	78	75	0	0
	Centro ⁷	NR	272	55	172	149	126	1	0	NR	37	36	59	55	56	0	0
	Cerqueira César	NR	269	34	91	85	72	0	0	R	301	37	89	86	78	0	0
	Congonhas	R	358	48	132	114	95	0	0	NR	176	52	132	110	95	0	0
	Ibirapuera	R	360	40	112	102	84	0	0	R	286	32	78	74	68	0	0
	Itaquera - EM ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lapa ⁹	NR	98	52	125	119	114	0	0	NR	79	43	93	91	85	0	0
	Moóca	R	349	46	161	157	112	2	0	R	353	37	114	113	96	0	0
	Nossa Senhora do Ó ¹⁰	R	303	45	150	143	107	0	0	NR	173	33	80	79	68	0	0
	Parelheiros ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Parque D. Pedro II ¹²	NR	71	35	77	73	72	0	0	NR	187	30	103	77	64	0	0
	Pinheiros ¹³	NR	183	48	139	135	123	0	0	R	364	41	111	108	96	0	0
	Santana	R	359	36	92	90	80	0	0	R	356	34	83	78	70	0	0
	Santo Amaro	R	361	42	129	126	109	0	0	R	357	41	120	107	91	0	0
São Miguel Paulista ¹⁴	R	342	36	112	111	94	0	0	NR	48	23	48	41	42	0	0	

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

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs. 1: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi

considerado no nº de ultrapassagens do PQAR

Obs. 2: pequenas diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização de todos os cálculos. Diferenças mais significativas são apontadas isoladamente para cada estação.

1 - Estação móvel em op.de 04/08/2004 a 31/03/2006.

Novo monitoramento de 15/08/2007 a 19/08/2008.

A partir de 20/08/2008 monitoramento com estação fixa.

2 - Início de operação: 14/10/2008

3 - Est.em op.de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Início de operação: 04/03/2008

5 - Início de operação: 02/09/2008

6 - Estação desativada em 07/04/2008.

7 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 20/03/2004

ANO	2006									2007									2008								
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³		Máximas 24h	Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. 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	R	351	26	79	79	64	0	0	R	365	26	89	80	55	0	0	R	343	23	62	58	53	0	0		
	Ribeirão Preto ¹	NR	90	15	37	28	26	0	0	NR	135	48	122	110	100	0	0	R	299	37	122	101	84	0	0		
	Campinas-Centro	R	348	37	83	77	68	0	0	R	352	38	129	102	76	0	0	R	355	35	122	78	63	0	0		
	Jundiaí ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	62	24	48	47	46	0	0		
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II ³	NR	178	33	74	74	67	0	0	NR	159	32	78	67	65	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Paulínia	NR	204	36	82	80	75	0	0	NR	172	43	93	92	84	0	0	R	348	33	100	97	78	0	0		
	Paulínia Sul ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	49	52	114	113	113	0	0		
	Piracicaba ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	119	34	101	99	97	0	0		
	Cambuci ⁶	R	353	39	117	110	88	0	0	R	346	46	127	110	94	0	0	NR	84	37	59	58	58	0	0		
	Centro ⁷	NR	95	36	72	58	58	0	0	R	357	45	114	113	89	0	0	R	364	45	133	131	107	0	0		
	Cerqueira César	R	333	36	98	96	79	0	0	R	344	39	117	111	78	0	0	R	355	38	117	112	88	0	0		
	Congonhas	NR	247	51	135	132	102	0	0	R	322	46	93	89	86	0	0	R	348	44	109	105	95	0	0		
	Ibirapuera	R	319	38	117	115	89	0	0	R	360	38	181	118	95	1	0	R	359	33	102	98	86	0	0		
	Itaquera - EM ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	143	38	123	92	89	0	0	R	332	31	99	96	70	0	0		
	Lapa ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Moóca	NR	84	34	64	61	57	0	0	NR	265	44	115	108	90	0	0	R	341	36	96	89	83	0	0		
	Nossa Senhora do Ó ¹⁰	R	365	35	93	87	74	0	0	R	335	36	76	74	71	0	0	R	341	34	93	90	74	0	0		
	Parelheiros ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	187	52	145	135	124	0	0	R	334	42	141	139	110	0	0		
	Parque D. Pedro II ¹²	R	352	40	157	144	121	1	0	R	364	41	119	103	88	0	0	NR	248	37	98	94	89	0	0		
	Pinheiros ¹³	R	354	40	144	130	110	0	0	NR	120	34	74	68	66	0	0	NR	189	52	130	125	105	0	0		
	Santana	R	342	34	82	81	75	0	0	NR	217	41	124	99	92	0	0	R	309	38	103	102	92	0	0		
	Santo Amaro	R	348	41	151	143	105	1	0	R	338	36	102	98	80	0	0	R	354	35	123	113	98	0	0		
	São Miguel Paulista ¹⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

8 - Início operação: 09/08/2007

9 - Equipamento fora de operação de 23/04/2003 a 01/09/2004.
Estação desativada em 21/02/2007

10 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2004 corrigido no Relatório de 2008.

11 - Início de operação em 22/06/2007

12 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004.

Mudança de local em novembro/2004

13 - Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

14 - Estação desativada em 21/02/2007

TABELA A: Continuação

ANO		2004								2005							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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
					6	Diadema		R	365				35	92		89	73
Guarulhos	R	356	61	173		164	131	3	0	R	254	50	109	97	94	0	0
Mauá	R	360	34	89		82	75	0	0	R	360	33	96	78	66	0	0
Osasco	R	360	54	148		145	124	0	0	R	354	55	143	141	118	0	0
Santo André - Capuava	R	354	31	77		76	66	0	0	R	350	29	85	67	60	0	0
Santo André - Centro ¹⁵	R	350	33	120		117	105	0	0	R	358	32	106	86	75	0	0
São Bernardo do Campo	R	353	36	140		107	90	0	0	R	359	36	160	148	98	1	0
São Caetano do Sul	R	354	35	97		87	80	0	0	R	357	33	85	81	68	0	0
Taboão da Serra	R	326	34	123		119	101	0	0	NR	221	40	96	94	90	0	0
Nº ultrapassagens UGRHI 6		-	-	-	-	-	-	6	0	-	-	-	-	-	1	0	
7	Cubatão - Centro	R	346	33	78	76	63	0	0	R	293	33	188	119	64	1	0
	Cubatão - V.Mogi ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Cubatão - V.Parisi ^{17,18}	R	358	91	281	231	178	31	1	R	355	93	306	229	197	33	1
10	Sorocaba	NR	79	20	47	44	40	0	0	NR	224	32	97	91	72	0	0
13	Araraquara ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Bauru ²⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Jaú ²¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Jaú - Cartódromo - EM II ²²	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	149	36	101	92	80	0	0
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I ²³	R	324	33	94	89	78	0	0	NR	49	17	41	33	34	0	0
15	São José do Rio Preto ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	Araçatuba ²⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	Marília ²⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	Presidente Prudente ²⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

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

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs. 1: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi

considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

Obs. 2: pequenas diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008

são decorrentes de revisão e padronização de todos os cálculos. Diferenças mais

significativas são apontadas isoladamente para cada estação.

15 - Estação desativada para mudança de endereço a partir de 29/10/2007

16 - Início da operação: 05/04/2006

17 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2006 corrigido no Relatório de 2008.

18 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2006 e 2007 corrigido no Relatório de 2008.

19 - Início de operação: 11/07/2008

20 - Início de operação: 09/05/2008

LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO		2006							2007							2008							
	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. 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
Diadema	R	343	35	110	101	76	0	0	R	357	39	97	90	76	0	0	R	353	37	95	89	81	0	0
Guarulhos	NR	131	69	148	140	139	0	0	NR	209	53	128	121	100	0	0	NR	258	50	161	160	119	2	0
Mauá	R	342	34	94	93	76	0	0	NR	237	39	94	88	79	0	0	NR	135	38	111	108	107	0	0
Osasco	R	361	45	118	114	98	0	0	NR	242	42	91	88	83	0	0	R	339	47	129	124	116	0	0
Santo André - Capuava	R	360	32	81	79	69	0	0	R	352	35	72	69	65	0	0	R	352	30	74	69	62	0	0
Santo André - Centro ¹⁵	R	357	35	131	123	95	0	0	NR	260	34	109	90	76	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
São Bernardo do Campo	R	346	38	137	121	94	0	0	R	326	53	223	170	128	2	0	R	365	44	132	130	110	0	0
São Caetano do Sul	R	340	39	128	122	95	0	0	NR	202	39	106	86	78	0	0	NR	165	36	116	99	90	0	0
Taboão da Serra	R	305	36	106	104	97	0	0	NR	7	86	153	136	151	1	0	NR	132	39	126	119	99	0	0
Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	2	0	-	-	-	-	-	-	4	0	-	-	-	-	-	-	2	0
Cubatão - Centro	R	337	36	111	93	81	0	0	R	346	37	151	91	75	1	0	R	359	32	123	84	65	0	0
Cubatão - V.Mogi ¹⁶	NR	152	51	154	150	128	1	0	NR	224	57	219	193	142	3	0	NR	253	54	168	155	129	2	0
Cubatão - V.Parisi ^{17,18}	R	350	99	279	262	209	48	3	R	262	108	287	263	212	47	2	R	366	99	350	267	222	52	4
Sorocaba	NR	266	32	92	87	80	0	0	R	361	33	88	84	72	0	0	R	319	36	95	94	83	0	0
Araraquara ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	171	40	87	82	81	0	0
Bauru ²⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	237	36	103	95	87	0	0
Jaú ²¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	98	25	69	52	50	0	0
Jaú - Cartódromo - EM II ²²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I ²³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
São José do Rio Preto ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	180	45	90	90	85	0	0
Araçatuba ²⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	121	29	71	67	63	0	0
Marília ²⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	240	25	70	62	55	0	0
Presidente Prudente ²⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	229	23	56	56	48	0	0

21 - Início de operação: 25/09/2008

22 - Op.de 28/07/2005 a 31/12/2005

23 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

24 - Início de operação: 23/04/2008

25 - Início de operação: 20/08/2008

26 - Início de operação: 30/04/2008

27 - Início de operação: 15/05/2008

TABELA B: Partículas Inaláveis (MP₁₀) - Rede Manual

ANO		2004								2005							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens	
					1ª µg/m ³	2ª µg/m ³		PQAr	AT				1ª µg/m ³	2ª µg/m ³		PQAr	AT
4	Ribeirão Preto - C. Elíseos	R	56	40	119	105	76	0	0	R	53	40	89	79	63	0	0
5	Limeira - Boa Vista ^{1,2}	NR	22	74	148	141	135	0	0	R	66	56	144	110	90	0	0
	Piracicaba - Algodão	R	55	52	132	128	99	0	0	NR	32	36	101	95	63	0	0
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana ^{3,4}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Santa Gertrudes - Maternidade ⁵	R	59	57	183	160	105	2	0	R	54	57	106	91	86	0	0
7	Santos - Porto ⁶	NR	16	58	84	76	74	0	0	NR	30	71	174	138	109	1	0
15	São José do Rio Preto ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Panorama ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

N = Nº de dias válidos

Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

1 - Medições intensificadas durante o período de inverno de 2005.

2 - Média de 2005 calculada com os valores amostrados a cada 6 dias.

3 - Início da operação: 22/06/2007

4 - Nº de ultrapassagens do PQAr de 2007 corrigido no Relatório de 2008.

5 - Término da operação: 16/06/2007

6 - Operação de out/2004 a fev/2005 e junho a out/2005.

Novo estudo entre 02/07/2008 e 03/09/2008.

7 - Início da operação: 10/07/2007 - Amostras a cada 3 dias

8 - Operação de jun/2006 a out/2006

LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO		2006						2007						2008									
	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens	
				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT
Ribeirão Preto - C. Elíseos	R	58	49	115	103	95	0	0	R	54	53	125	103	95	0	0	NR	37	45	99	95	81	0	0
Limeira - Boa Vista ^{1,2}	R	50	52	109	104	89	0	0	R	56	57	140	113	98	0	0	R	53	49	146	137	76	0	0
Piracicaba - Algodal	R	60	42	142	109	79	0	0	R	60	46	154	136	93	1	0	R	60	46	156	145	83	1	0
Santa Gertrudes Jd. Luciana ^{3,4}	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	26	108	207	192	186	6	0	R	54	97	258	231	157	8	1
Santa Gertrudes - Maternidade ⁵	R	57	68	133	130	110	0	0	NR	27	46	95	71	65	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Santos - Porto ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	28	101	233	202	177	4	0
São José do Rio Preto ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	55	43	113	94	71	0	0	R	101	32	103	95	65	0	0
Panorama ⁸	NR	43	37	67	66	60	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA C: Partículas Inaláveis Finas ($\text{MP}_{2,5}$) - Rede Manual

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO		2004				2005				2006				2007				2008						
		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h	
					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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
6	Cerqueira César ¹	R	49	22	48	44	R	51	22	54	53	R	54	21	46	45	R	50	23	56	50	R	52	19	49	44
	Ibirapuera	R	60	19	49	38	NR	10	18	32	23	R	48	17	42	37	R	55	17	43	42	R	57	16	45	44
	Pinheiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	52	21	67	53	R	53	21	55	46	R	59	16	51	45
	São Caetano do Sul ²	R	56	21	50	40	R	57	21	61	60	R	56	21	51	45	NR	34	22	49	47	NR	24	18	40	34
13	Jaú - Cartódromo ³	-	-	-	-	-	NR	45	8	23	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	São José do Rio Preto ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	55	20	66	42	R	101	14	48	35

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).
N = Nº de dias válidos

1 - Número de dias em 2004 validado posteriormente
2 - Número de dias em 2004 e 2005 validado posteriormente
3 - Operação: 09/09/2005 a 29/12/2005
4 - Início da operação: 10/07/2007 - Amostragens a cada 3 dias

TABELA D: Fumaça (FMC) - Rede Manual

ANO		2004								2005							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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	S. José dos Campos - S. Dimas	R	53	16	47	38	29	0	0	R	50	18	72	52	31	0	0
	Taubaté - Centro	R	58	16	45	37	31	0	0	R	44	13	39	27	21	0	0
4	Ribeirão Preto - C. Elíseos ¹	R	58	31	67	58	46	0	0	R	54	25	47	47	40	0	0
5	Americana - Centro	NR	37	25	68	67	60	0	0	R	52	24	75	68	43	0	0
	Campinas - Centro ²	R	44	36	62	58	53	0	0	R	51	39	64	64	56	0	0
	Jundiaí - Centro	R	53	25	62	60	41	0	0	R	53	31	91	78	56	0	0
	Limeira - Centro	NR	22	40	83	78	74	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Limeira - Caset ³	NR	40	34	90	67	61	0	0	R	59	29	91	49	45	0	0
	Paulínia - Centro ⁴	R	46	26	80	73	55	0	0	NR	2	49	76	22	71	0	0
	Piracicaba - Centro	R	58	16	52	47	30	0	0	NR	37	19	54	51	34	0	0
Salto - Centro ⁵	NR	45	13	52	25	22	0	0	R	49	18	47	47	37	0	0	
6	Aclimação ⁶	R	59	38	155	91	59	1	0	NR	10	26	49	45	45	0	0
	Campos Elíseos	R	59	48	147	103	78	0	0	R	57	49	142	114	86	0	0
	Cerqueira César	R	58	46	109	101	77	0	0	R	60	42	125	112	83	0	0
	Ibirapuera	R	60	22	87	67	43	0	0	R	57	23	113	65	45	0	0
	Moema	R	60	32	107	81	60	0	0	R	59	35	125	115	80	0	0
	Pinheiros	R	59	30	128	101	77	0	0	R	57	35	153	120	81	1	0
	Praça da República	R	57	37	127	91	60	0	0	R	54	42	118	112	84	0	0
	Tatuapé	R	59	35	119	88	65	0	0	R	55	38	165	158	76	2	0
	Mogi das Cruzes - Centro	R	58	12	38	33	23	0	0	R	45	13	35	34	26	0	0
Nº de ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	3	0	
7	Santos - Embaré	R	58	25	56	55	43	0	0	R	59	40	120	82	65	0	0
8	Franca - Centro	NR	29	12	48	20	19	0	0	NR	27	9	16	15	15	0	0
10	Itu - Centro	R	57	17	42	42	33	0	0	R	58	21	49	49	40	0	0
	Sorocaba - Centro	NR	50	33	74	74	54	0	0	R	56	28	67	63	48	0	0
	Sorocaba - Humberto Campos ⁷	NR	50	20	62	55	38	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
	Votorantim - Centro	R	59	16	41	36	30	0	0	R	56	17	52	44	31	0	0
13	Araraquara - Centro	R	58	17	71	63	48	0	0	R	43	14	32	31	25	0	0
	São Carlos - Centro	R	56	29	102	72	55	0	0	R	50	19	90	46	32	0	0

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).
N = Nº de dias válidos
Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários
PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

1 - Término da operação em dez/2005
2 - Término da operação em dez/2006
3 - Término da operação em dez/2005
4 - Término da operação em mai/2005
5 - Local da estação em reforma desde agosto/2006
6 - Término da operação em março/2005
7 - Término da operação em dezembro/2004

	ANO	2006								2007								2008								
		LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³		Máximas 24h	Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³		Máximas 24h	Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. 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
	S. José dos Campos - S. Dimas	R	55	18	59	56	36	0	0	R	60	19	65	63	38	0	0	R	55	15	42	42	28	0	0	
	Taubaté - Centro	R	55	14	40	34	23	0	0	R	49	17	45	43	31	0	0	R	58	13	48	33	22	0	0	
	Ribeirão Preto - Campos Elíseos ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Americana - Centro	R	51	20	63	57	44	0	0	R	50	21	79	70	50	0	0	R	47	14	39	38	26	0	0	
	Campinas - Centro ²	R	44	47	77	68	60	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Jundiaí - Centro	R	52	28	86	79	43	0	0	R	57	33	94	79	70	0	0	R	51	30	93	91	58	0	0	
	Limeira - Centro	NR	22	28	67	59	51	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	R	48	30	96	93	55	0	0	
	Limeira - Caset ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Paulínia - Centro ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Piracicaba - Centro	NR	32	20	57	57	46	0	0	R	58	18	58	54	35	0	0	R	57	18	66	62	42	0	0	
	Salto - Centro ⁵	NR	35	21	61	52	40	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Aclimação ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Campos Elíseos	R	59	43	110	100	73	0	0	R	59	46	124	121	76	0	0	R	57	40	153	114	79	1	0	
	Cerqueira César	R	59	43	94	92	78	0	0	R	58	43	140	121	74	0	0	R	58	40	131	113	75	0	0	
	Ibirapuera	R	48	23	70	70	46	0	0	R	56	21	76	75	45	0	0	R	59	19	96	74	50	0	0	
	Moema	R	59	37	170	119	74	1	0	R	57	41	169	153	94	2	0	R	58	32	176	174	65	2	0	
	Pinheiros	R	54	32	103	101	87	0	0	R	53	25	111	100	56	0	0	NR	29	16	61	52	33	0	0	
	Praça da República	R	59	40	106	103	65	0	0	R	58	37	130	101	72	0	0	R	51	34	137	106	46	0	0	
	Tatuapé	R	60	37	141	95	76	0	0	R	57	34	121	121	60	0	0	R	56	32	136	116	58	0	0	
	Mogi das Cruzes - Centro	R	57	13	44	39	24	0	0	R	58	18	58	49	35	0	0	R	59	15	58	41	31	0	0	
	Nº de ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0		
	Santos - Embaré	R	59	33	89	77	55	0	0	R	58	32	157	78	53	1	0	R	60	26	89	75	40	0	0	
	Franca - Centro	R	48	9	25	21	13	0	0	R	58	5	22	15	8	0	0	R	56	3	9	8	6	0	0	
	Itu - Centro	R	58	20	60	49	39	0	0	R	51	17	45	43	30	0	0	R	53	19	58	55	39	0	0	
	Sorocaba - Centro	NR	42	48	139	119	98	0	0	R	60	37	96	96	75	0	0	R	48	41	113	106	83	0	0	
	Sorocaba - Humberto Campos ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Votorantim - Centro	R	52	19	66	64	36	0	0	R	58	14	40	35	24	0	0	R	52	16	59	35	27	0	0	
	Araraquara - Centro	R	52	15	42	33	27	0	0	R	48	19	73	69	39	0	0	R	51	16	59	52	32	0	0	
	São Carlos - Centro	R	53	22	55	51	45	0	0	R	51	22	96	72	33	0	0	NR	43	22	50	47	35	0	0	

TABELA E: Partículas Totais em Suspensão - Rede Manual

ANO		2004									2005								
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Geom. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens			Repres.	N	Média Geom. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens		
					1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT	AL				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr	AT	AL
					5	Cordeirópolis - Módolo		R	46	99				351	321		197	4	0
6	Cerqueira César	R	56	69	156	144	129	0	0	0	R	48	71	163	148	128	0	0	0
	Ibirapuera	R	56	57	146	141	128	0	0	0	R	44	60	154	149	111	0	0	0
	Parque D. Pedro II	NR	5	87	105	92	100	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Pinheiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Santo Amaro	R	56	64	224	182	136	0	0	0	R	54	59	194	182	136	0	0	0
	Osasco	R	56	121	283	267	210	3	0	0	R	56	118	308	260	207	3	0	0
	Santo André - Capuava	R	58	56	133	120	101	0	0	0	R	49	56	152	124	104	0	0	0
	São Bernardo do Campo	R	57	71	210	206	173	0	0	0	R	55	69	384	304	136	2	1	0
	São Caetano do Sul	R	58	71	168	136	129	0	0	0	R	50	67	170	170	124	0	0	0
	Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	3	0	0	-	-	-	-	-	-	5	1	0
7	Cubatão - Vila Parisi	R	59	222	573	492	386	29	7	0	R	48	216	659	539	437	23	9	1
	Santos - Porto ¹	NR	17	123	217	190	173	0	0	0	NR	32	134	351	332	286	6	0	0

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

N = Nº de dias válidos

Perc. 90 = resultado do cálculo do percentil 90 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

AL = Alerta

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

1 - Operação de out/2004 a fev/2005 e junho a out/2005. Novo estudo entre 02/07/2008 e 03/09/2008

ANO	2006												2007												2008											
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens			Repres.	N	Média Geom. µg/m³	Máximas 24h		Perc. 90	Nº de Ultrapassagens			Repres.	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 - Módolo	NR	40	85	248	246	182	2	0	0	R	52	89	238	201	165	0	0	0	R	54	77	237	215	174	0	0	0									
Cerqueira César	R	53	72	192	138	116	0	0	0	R	58	72	206	188	134	0	0	0	R	58	59	198	177	129	0	0	0									
Ibirapuera	R	51	58	202	129	117	0	0	0	R	60	54	169	157	111	0	0	0	R	57	46	183	163	114	0	0	0									
Parque D. Pedro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
Pinheiros	R	58	73	250	195	148	1	0	0	R	56	77	235	191	141	0	0	0	R	54	71	267	233	174	1	0	0									
Santo Amaro	R	56	57	242	153	124	1	0	0	R	58	59	207	173	117	0	0	0	NR	25	49	168	107	100	0	0	0									
Osasco	R	57	112	267	233	180	1	0	0	R	59	108	269	224	189	1	0	0	R	57	104	277	259	181	3	0	0									
Santo André - Capuava	R	54	57	145	133	101	0	0	0	R	58	62	136	131	101	0	0	0	R	55	55	158	150	116	0	0	0									
São Bernardo do Campo	R	56	78	211	194	149	0	0	0	R	54	118	545	457	299	9	2	0	R	59	81	240	224	156	0	0	0									
São Caetano do Sul	R	57	66	168	157	119	0	0	0	NR	34	67	176	152	111	0	0	0	NR	22	64	162	138	120	0	0	0									
Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	-	3	0	0	-	-	-	-	-	-	10	2	0	-	-	-	-	-	-	4	0	0									
Cubatão - Vila Parisi	R	56	270	641	562	478	35	12	1	NR	36	273	682	596	552	26	10	1	R	56	217	487	458	377	24	6	0									
Santos - Porto 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	28	196	550	442	420	11	5	0									

TABELA F: Ozônio (O₃)- Rede Automática

UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2004						2005							
			Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
					1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT
2		São José dos Campos	R	338	232	193	159	7	1	R	361	202	175	154	<u>4</u>	1
4		Ribeirão Preto ¹	NR	132	187	185	176	7	0	R	341	166	154	143	1	0
5		Americana ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Paulínia	R	353	294	239	208	30	11	R	334	218	192	174	19	1
		Paulínia Sul ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Piracicaba ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6		Horto Florestal - EM ⁷	NR	<u>132</u>	254	253	232	14	<u>6</u>	R	324	300	240	168	10	3
		Ibirapuera	R	348	274	262	215	38	14	R	316	326	262	193	24	4
		IPEN-USP ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Itaquera - EM ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Moóca	R	344	239	238	175	<u>15</u>	5	R	346	263	261	179	12	6
		Nossa Senhora do Ó	NR	196	194	187	177	8	0	R	348	235	196	152	7	1
		Parelheiros ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Parque D. Pedro II ¹¹	NR	57	189	177	175	3	0	NR	167	266	226	184	<u>8</u>	2
		Pinheiros ¹²	NR	185	182	172	151	3	0	R	360	197	185	139	2	0
		Santana	R	340	213	203	183	14	4	-	-	-	-	-	-	
		Santo Amaro	R	360	244	242	217	42	14	R	316	390	272	201	24	7
		São Miguel Paulista	R	361	266	226	192	15	4	NR	25	136	127	132	0	0
		Diadema	R	364	246	214	183	<u>24</u>	3	R	327	310	246	181	<u>13</u>	4
		Mauá	R	361	280	231	193	25	7	R	355	263	222	197	21	7
		Santo André - Capuava	R	360	264	211	190	18	6	R	338	257	245	<u>200</u>	17	7
	São Caetano do Sul	R	353	224	220	172	13	3	R	345	265	224	<u>194</u>	18	4	
	Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	<u>232</u>	<u>66</u>	-	-	-	-	-	<u>156</u>	<u>45</u>	
7		Cubatão - Centro ¹³	R	288	203	163	128	2	1	R	342	205	201	142	4	2
		Cubatão - V.Mogi ¹⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Cubatão - V.Parisi ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	NR	103	110	109	108	<u>0</u>	0
10		Sorocaba	NR	298	206	201	162	9	2	R	356	172	158	147	1	0
13		Araraquara ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Bauru ¹⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jaú ¹⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jaú - Cartódromo - EM II ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	NR	155	149	148	<u>139</u>	0	0
		Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I ²⁰	R	325	201	189	156	<u>4</u>	1	NR	49	108	80	81	0	0
15		São José do Rio Preto ²¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19		Araçatuba ²²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21		Marília ²³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22		Presidente Prudente ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

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

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção (declarados e não declarados)

Obs. 1: o nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi

considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

Obs. 2: Diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos e aparecem sublinhadas em itálico.

ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	2006						2007						2008							
			N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT			1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT
	São José dos Campos	R	348	191	170	149	2	0	R	365	209	201	170	<u>13</u>	2	R	319	187	175	150	5	0
	Ribeirão Preto ¹	NR	73	150	117	111	0	0	NR	137	175	169	<u>161</u>	<u>3</u>	0	R	284	139	136	129	0	0
	Americana ²	-	-	-	-	-	-	-	R	356	222	186	<u>168</u>	<u>12</u>	1	R	302	199	173	161	7	0
	Jundiaí ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	72	222	214	202	10	2	
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II ⁴	NR	167	255	191	168	5	1	NR	156	223	221	<u>193</u>	6	2	-	-	-	-	-	-	-
	Paulínia	NR	122	202	166	154	2	1	NR	154	258	224	217	<u>20</u>	6	R	349	202	192	167	12	1
	Paulínia Sul ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	234	203	196	164	7	1	
	Piracicaba ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	105	192	190	187	7	0	
	Horto Florestal - EM ⁷	NR	223	261	235	185	18	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ibirapuera	R	325	225	211	187	18	2	R	359	293	278	201	41	9	R	360	231	200	165	10	2
	IPEN-USP ⁸	-	-	-	-	-	-	-	R	337	361	267	<u>234</u>	47	19	R	323	279	276	189	27	6
	Itaquera - EM ⁹	-	-	-	-	-	-	-	NR	128	201	174	<u>171</u>	<u>5</u>	1	R	272	174	171	142	3	0
	Moóca	NR	173	234	230	211	14	6	NR	292	264	261	200	13	7	R	355	223	220	164	9	3
	Nossa Senhora do Ó	R	365	213	195	157	7	1	R	328	279	275	214	<u>36</u>	12	R	335	245	244	186	20	6
	Parelheiros ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	NR	168	246	207	173	9	2	R	340	229	196	153	4	1
	Parque D. Pedro II ¹¹	R	318	196	196	178	12	0	R	362	232	222	152	6	3	NR	229	220	204	160	5	2
	Pinheiros ¹²	R	345	188	164	149	3	0	R	282	238	186	170	11	1	R	343	203	193	153	4	1
	Santana	NR	229	229	199	178	10	1	R	341	310	265	234	40	<u>15</u>	R	326	263	229	185	19	5
	Santo Amaro	R	339	237	235	192	19	6	NR	252	271	253	201	<u>26</u>	7	R	353	264	225	188	19	5
	São Miguel Paulista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Diadema	R	353	274	215	176	17	3	R	310	278	246	183	22	4	R	360	239	208	156	5	2
	Mauá	R	330	223	208	174	<u>14</u>	2	NR	207	244	192	165	9	1	NR	168	267	216	202	13	6
	Santo André - Capuava	R	337	186	182	163	8	0	R	356	260	238	<u>184</u>	<u>20</u>	4	NR	224	169	165	144	3	0
	São Caetano do Sul	NR	235	280	246	195	27	4	NR	188	213	191	171	5	1	R	298	186	176	158	5	0
	Nº ultrapassagens UGRHI 6	-	-	-	-	-	167	28	-	-	-	-	-	290	86	-	-	-	-	-	146	39
	Cubatão - Centro ¹³	R	308	221	204	158	<u>6</u>	2	R	339	188	183	150	5	0	R	340	220	203	160	6	2
	Cubatão - V.Mogi ¹⁴	NR	141	163	161	131	2	0	NR	233	132	119	104	0	0	NR	192	149	145	135	0	0
	Cubatão - V.Parisi ¹⁵	NR	33	177	176	177	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sorocaba	NR	282	176	167	152	4	0	R	336	198	190	160	<u>6</u>	0	R	331	199	160	144	1	0
	Araraquara ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	171	151	132	125	0	0	
	Bauru ¹⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	236	181	128	123	1	0	
	Jaú ¹⁸	-	-	-	-	-	-	-	NR	67	141	140	139	0	0	NR	201	149	143	123	0	0
	Jaú - Cartódromo - EM II ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I ²⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	São José do Rio Preto ²¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	180	154	145	140	0	0	
	Araçatuba ²²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	118	146	144	140	0	0	
	Marília ²³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	246	134	123	109	0	0	
	Presidente Prudente ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	228	129	124	117	0	0	

1 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006
Novo monitoramento de 15/08/2007 a 19/08/2008
A partir de 20/08/2008 monitoramento em estação fixa.

2 - Início de operação: 01/01/2007

3 - Início da operação: 14/10/2008

4 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

5 - Início de operação: 04/03/2008

6 - Início de operação: 02/09/2008

7 - Em operação de 17/08/2004 a 11/11/2008

8 - Início da operação: 01/01/2007

9 - Início da operação: 09/08/2007

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 - Início de operação: 11/07/2008

17 - Início de operação: 09/05/2008

18 - Estação móvel em operação de 03/10/2007 a 30/06/2008

A partir de 25/09/2008 monitoramento em estação fixa

19 - Operação de 28/07/2005 a 31/12/2005

20 - Operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

21 - Início de operação: 23/04/2008

22 - Início de operação: 20/08/2008

23 - Início de operação: 30/04/2008

24 - Início de operação: 15/05/2008

TABELA G: Monóxido de Carbono (CO) - Rede Automática

ANO		2004							2005							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		
				1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT			1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT	
				4	Ribeirão Preto - EM I e II ¹		NR	77			1,8	1,8		1,7	0	
5	Campinas-Centro	R	358	4,8	4,6	3,4	0	0	R	296	4,1	4,0	3,1	0	0	
	Jundiá - B. Pitangueiras - EM II ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Paulínia	R	349	2,0	1,8	1,6	0	0	R	336	1,9	1,9	1,5	0	0	
6	Centro	R	349	8,8	8,7	5,9	0	0	R	346	6,5	6,5	4,9	0	0	
	Cerqueira César	R	358	7,0	6,6	5,3	0	0	R	311	6,9	5,4	4,2	0	0	
	Congonhas	R	353	8,9	7,6	5,9	0	0	R	346	6,6	6,5	4,7	0	0	
	Ibirapuera	R	321	6,8	5,8	4,3	0	0	R	295	7,3	4,9	4,0	0	0	
	IPEN-USP ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Lapa ⁴	-	-	-	-	-	-	-	NR	62	4,1	3,7	3,7	0	0	
	Moóca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Parelheiros ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Parque D. Pedro II ⁶	NR	28	2,7	2,7	2,7	0	0	NR	137	4,0	3,1	3,1	0	0	
	Pinheiros ⁷	NR	185	9,4	8,2	6,6	1	0	R	365	8,9	7,3	5,9	0	0	
	Santo Amaro	R	357	5,6	5,1	3,8	0	0	NR	281	5,4	5,2	4,5	0	0	
	Osasco	R	343	6,0	5,8	5,2	0	0	R	288	5,5	5,3	4,9	0	0	
	Santo André - Centro	R	320	9,7	7,9	5,1	1	0	NR	254	5,3	5,0	4,4	0	0	
São Caetano do Sul	R	322	10,2	10,0	6,8	3	0	R	345	6,9	6,8	5,3	0	0		
Taboão da Serra	NR	83	8,1	7,6	7,2	0	0	NR	260	9,1	8,4	7,8	1	0		
	Nº de ultrapass. UGRHI 6	-	-	-	-	-	5	0	-	-	-	-	-	1	0	
13	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I ⁸	NR	268	1,4	1,4	1,3	0	0	NR	49	0,6	0,6	0,6	0	0	

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

N = Nº de dias válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

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

ANO	2006																		2007																		2008																	
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 8h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens																																	
				1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT			1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT			1ª ppm	2ª ppm		PQAr (8h)	AT																																
Ribeirão Preto - EM I e II ¹	NR	90	1,5	1,4	1,3	0	0	NR	137	1,7	1,5	1,5	0	0	NR	181	2,0	2,0	1,8	0	0																																	
Campinas-Centro	R	332	4,7	4,4	3,7	0	0	R	319	4,0	3,9	3,4	0	0	R	300	3,8	3,8	2,9	0	0																																	
Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II ²	NR	160	3,5	3,3	2,9	0	0	NR	156	5,5	4,4	1,9	0	0	-	-	-	-	-	-	-																																	
Paulínia	NR	66	0,8	0,7	0,7	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																	
Centro	R	347	6,7	6,7	4,4	0	0	R	330	8,0	8,0	6,1	0	0	R	352	5,4	5,2	4,0	0	0																																	
Cerqueira César	R	331	5,2	4,8	4,0	0	0	R	326	5,0	5,0	4,0	0	0	R	346	4,6	4,6	3,8	0	0																																	
Congonhas	R	331	8,7	7,8	6,6	0	0	R	304	10,5	8,7	7,9	1	0	R	341	6,6	6,5	5,1	0	0																																	
Ibirapuera	R	293	6,5	6,4	4,7	0	0	R	355	7,3	6,3	4,5	0	0	R	362	4,9	4,8	3,6	0	0																																	
IPEN-USP ³	-	-	-	-	-	-	-	R	310	6,3	5,2	4,1	0	0	R	315	4,7	4,6	3,8	0	0																																	
Lapa ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																	
Moóca	-	-	-	-	-	-	-	NR	205	6,0	5,5	4,1	0	0	R	352	4,7	4,5	3,3	0	0																																	
Parelheiros ⁵	-	-	-	-	-	-	-	NR	181	4,0	3,8	3,2	0	0	R	335	4,6	3,6	3,0	0	0																																	
Parque D. Pedro II ⁶	R	343	5,1	4,7	4,0	0	0	R	365	6,7	5,0	4,2	0	0	NR	204	5,3	4,9	3,7	0	0																																	
Pinheiros ⁷	R	363	8,7	7,9	6,9	0	0	R	356	8,5	8,0	6,8	0	0	R	311	7,1	7,1	5,9	0	0																																	
Santo Amaro	R	325	6,0	5,1	4,3	0	0	R	320	6,9	6,1	4,7	0	0	R	342	5,6	4,7	3,5	0	0																																	
Osasco	R	346	5,6	5,6	4,9	0	0	R	293	7,5	6,5	5,7	0	0	R	329	5,5	5,3	5,0	0	0																																	
Santo André - Centro	R	351	7,4	7,0	5,2	0	0	NR	263	6,0	5,9	5,4	0	0	-	-	-	-	-	-	-																																	
São Caetano do Sul	R	317	11,0	9,5	8,1	4	0	NR	204	10,6	6,5	6,0	1	0	R	256	8,0	8,0	5,4	0	0																																	
Taboão da Serra	R	351	9,9	9,4	8,3	3	0	R	339	10,6	9,1	7,9	2	0	R	325	8,2	8,0	7,1	0	0																																	
Nº de ultrapass. UGRHI 6	-	-	-	-	-	7	0	-	-	-	-	-	4	0	-	-	-	-	-	0	0																																	
Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																	

1 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006.

Novo monitoramento de 15/08/2007 a 19/08/2008

2 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

3 - Início da operação: 01/01/2007

4 - Estação desativada em 21/02/2007

5 - Início da operação: 22/06/2007

6 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004.

Mudança de local em novembro/2004

7 - Início da operação em 18/09/2001

Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

8 - Estação em operação de 15/09/2003 a 18/02/2005

TABELA H: Dióxido de Nitrogênio (NO₂) - Rede Automática

ANO		2004							2005								
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
					1ª µg/m ³	2ª µg/m ³		PQAr (1h)	AT				1ª µg/m ³	2ª µg/m ³		PQAr (1h)	AT
4	Ribeirão Preto ¹	NR	116	26	119	114	108	0	0	NR	198	23	105	99	83	0	0
5	Jundiá ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jundiá - B. Pitangueiras - EM II ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paulínia Sul ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Piracicaba ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Centro ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	139	65	197	193	173	0	0
	Cerqueira César ⁷	NR	244	62	291	233	201	0	0	NR	16	47	125	114	121	0	0
	Congonhas	R	322	80	291	289	268	0	0	NR	202	77	318	284	248	0	0
	Horto Florestal - EM ⁸	NR	98	29	169	153	123	0	0	R	289	19	140	124	86	0	0
	Ibirapuera	R	337	36	265	209	160	0	0	NR	85	31	175	163	149	0	0
	IPEN-USP ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Itaquera - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Parque D. Pedro II ¹¹	NR	34	53	170	160	163	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pinheiros ¹²	NR	170	55	211	207	191	0	0	R	359	50	206	205	171	0	0
	Mauá	R	360	30	183	165	135	0	0	R	312	27	146	131	108	0	0
	Osasco ¹³	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	60	59	171	156	156	0	0
São Caetano do Sul	NR	143	52	269	236	206	0	0	NR	53	64	229	190	187	0	0	
Taboão da Serra	NR	37	46	163	151	154	0	0	NR	144	57	190	181	172	0	0	
7	Cubatão - Centro ¹⁴	NR	239	18	106	90	77	0	0	R	347	27	150	135	97	0	0
	Cubatão - V.Mogi ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cubatão - V.Parisi ¹⁶	NR	171	57	177	168	151	0	0	R	301	52	201	185	168	0	0
10	Sorocaba	R	308	26	165	143	125	0	0	R	315	21	107	102	96	0	0
13	Araraquara ¹⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bauru ¹⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jaú ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II ²⁰	NR	267	9	72	69	61	0	0	NR	49	6	25	25	25	0	0
15	São José do Rio Preto ²¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Araçatuba ²²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Marília ²³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Presidente Prudente ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).
N = Nº de Dias Válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

Obs.: o nº de ultrapassagens do nível de atenção

também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

Obs.: Pequenas diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores

a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos.

1 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006
Novo monitoramento de 15/08/2007 a 19/08/2008

A partir de 20/08/2008 monitoramento em estação fixa

2 - Início de operação: 14/10/2008

3 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Início de operação: 04/03/2008

5 - Início de operação: 02/09/2008

6 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005 - final de operação 13/09/2006

7 - Equipamento fora de operação de 06/10/2003 a 12/03/2004

8 - Início de operação: 17/08/2004

LOCAL DE AMOSTRAGEM	2006									2007						2008								
	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT				1ª µg/m³	2ª µg/m³		PQAr (1h)	AT
Ribeirão Preto ¹	NR	54	13	69	56	56	0	0	NR	114	22	110	108	98	0	0	NR	191	19	117	106	90	0	0
Jundiá ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	71	26	107	106	105	0	0
Jundiá - B. Pitangueiras - EM II ³	NR	153	31	149	147	135	0	0	NR	113	33	144	130	114	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Paulínia Sul ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	204	20	103	99	94	0	0
Piracicaba ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	79	23	91	89	83	0	0
Centro ⁶	NR	240	81	247	231	218	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerqueira César ⁷	R	334	54	206	204	193	0	0	R	299	68	332	306	251	1	0	R	343	63	252	233	210	0	0
Congonhas	NR	169	84	282	269	256	0	0	R	354	75	304	256	236	0	0	R	340	77	312	283	242	0	0
Horto Florestal - EM ⁸	NR	66	24	136	115	109	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ibirapuera	NR	188	47	248	246	198	0	0	R	349	61	326	269	237	1	0	R	347	39	210	207	162	0	0
IPEN-USP ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	246	31	212	199	160	0	0	R	341	35	208	199	172	0	0
Itaquera - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	131	22	127	117	105	0	0	NR	247	21	117	114	97	0	0
Parque D. Pedro II ¹¹	NR	40	45	135	120	123	0	0	R	355	43	235	187	151	0	0	R	272	31	151	150	124	0	0
Pinheiros ¹²	R	334	55	259	226	186	0	0	R	344	44	210	179	147	0	0	R	336	52	203	193	168	0	0
Mauá	R	328	28	327	214	130	1	0	NR	185	30	130	130	125	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Osasco ¹³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
São Caetano do Sul	R	277	56	354	342	213	2	0	NR	165	48	147	147	133	0	0	NR	64	29	111	95	95	0	0
Taboão da Serra	R	266	45	209	205	170	0	0	NR	291	45	195	190	162	0	0	R	356	44	187	181	161	0	0
Cubatão - Centro ¹⁴	NR	54	26	87	85	84	0	0	NR	132	26	151	89	81	0	0	NR	265	30	145	142	124	0	0
Cubatão - V.Mogi ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	199	33	114	113	94	0	0	NR	191	27	162	143	129	0	0
Cubatão - V.Parisi ¹⁶	NR	86	47	154	129	125	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorocaba	R	365	22	128	119	111	0	0	R	328	22	135	133	104	0	0	R	328	25	151	144	119	0	0
Araraquara ¹⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	172	24	155	150	135	0	0
Bauru ¹⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	222	25	133	125	116	0	0
Jaú ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	98	14	112	97	92	0	0
Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II ²⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
São José do Rio Preto ²¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	180	25	136	124	112	0	0
Araçatuba ²²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	90	8	93	82	77	0	0
Marília ²³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	231	16	119	116	108	0	0
Presidente Prudente ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	225	17	137	136	124	0	0

9 - Início de operação: 01/01/2007

10 - Início de operação: 09/08/2007

11 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004
Mudança de local em novembro/2004

12 - Equipamento fora de operação de 18/08/1999 a 31/01/2002.
Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

13 - Equipamento fora de operação de 14/08/2001 até 13/02/2003 -
Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005

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 - Início de operação: 11/07/2008

18 - Início de operação: 09/05/2008

19 - Início de operação: 25/09/2008

20 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

21 - Início de operação: 23/04/2008

22 - Início de operação: 20/08/2008

23 - Início de operação: 30/04/2008

24 - Início de operação: 15/05/2008

TABELA I: Dióxido de enxofre (SO₂) - Rede Automática

ANO		2004								2005							
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRA- GEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens	
					1ª µg/m ³	2ª µg/m ³		PQAr (1h)	AT				1ª µg/m ³	2ª µg/m ³		PQAr (1h)	AT
2	São José dos Campos	R	356	6	32	26	15	0	0	R	361	4	14	14	10	0	0
4	Ribeirão Preto - EM I ¹	NR	122	3	9	7	7	0	0	R	273	3	7	7	5	0	0
5	Paulínia	R	358	12	38	37	30	0	0	R	334	9	37	30	23	0	0
6	Cerqueira César	R	334	13	36	34	31	0	0	R	315	8	22	21	20	0	0
	Congonhas	R	339	23	48	47	44	0	0	R	347	15	42	41	27	0	0
	Ibirapuera ²	NR	184	8	24	22	21	0	0	NR	268	6	20	16	14	0	0
	Parque D. Pedro II ³	NR	33	11	22	21	21	0	0	NR	15	7	24	11	20	0	0
	Diadema	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Guarulhos ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	46	8	15	14	14	0	0
	Osasco	NR	215	12	27	26	24	0	0	NR	90	6	11	10	10	0	0
	São Caetano do Sul	R	355	13	39	38	29	0	0	R	324	11	34	31	25	0	0
7	Cubatão - Centro ⁵	R	267	16	76	51	41	0	0	R	344	14	94	66	35	0	0
	Cubatão - V.Parisi	R	329	20	73	66	53	0	0	R	300	25	122	118	83	0	0
10	Sorocaba ⁶	NR	123	8	28	24	23	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
13	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I ⁷	NR	100	2	4	3	3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	

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

N = Nº de Dias Válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

PQAr = Padrão Nacional de Qualidade do Ar

AT = Atenção

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

ANO	2006										2007										2008									
	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h		Perc. 98	Nº de Ultrapassagens						
					1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr (1h)	AT				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr (1h)	AT				1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$		PQAr (1h)	AT					
São José dos Campos	R	344	4	30	22	11	0	0	R	320	3	27	27	14	0	0	NR	250	3	14	13	10	0	0						
Ribeirão Preto - EM I ¹	NR	50	2	7	5	5	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Paulínia	NR	183	7	24	22	17	0	0	NR	163	6	19	17	16	0	0	R	346	5	24	24	14	0	0						
Cerqueira César	NR	283	7	23	18	17	0	0	NR	271	8	27	26	22	0	0	R	293	7	24	23	18	0	0						
Congonhas	R	341	13	31	27	23	0	0	R	353	11	28	27	20	0	0	R	343	11	24	24	21	0	0						
Ibirapuera ²	NR	135	3	10	9	8	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Parque D. Pedro II ³	NR	31	5	12	9	10	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Diadema	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Guarulhos ⁴	NR	144	10	22	22	21	0	0	NR	180	7	20	16	14	0	0	NR	79	5	15	15	13	0	0						
Osasco	NR	256	6	18	16	13	0	0	NR	81	7	23	21	21	0	0	NR	178	6	14	14	13	0	0						
São Caetano do Sul	R	281	11	67	36	26	0	0	NR	156	8	50	25	19	0	0	R	266	6	21	20	18	0	0						
Cubatão - Centro ⁵	R	284	13	55	52	41	0	0	R	314	12	54	51	38	0	0	R	333	13	52	50	38	0	0						
Cubatão - V.Parisi	NR	231	27	133	126	80	0	0	NR	210	15	222	198	61	0	0	R	307	19	125	75	60	0	0						
Sorocaba ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM I ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						

1 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006.

Novo monitoramento de 15/08/2007 a 20/08/2008

2 - Equipamento fora de operação de 08/07/2003 a 25/06/2004 - término operação do equipamento em 31/05/2005

3 - Estação fora de operação de 04/02/2004 a 01/11/2004. Mudança de local em novembro/2004 e término operação do equipamento em 15/03/2006

4 - Início da operação: 01/10/2005

5 - Equipamento fora de operação de 17/11/2003 a 17/02/2004

6 - Término operação do equipamento em 16/07/2004

7 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

TABELA J: Dióxido de Enxofre - Rede de amostradores passivos

ANO		2004					2005				
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas Médias Mensais		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	Guaratinguetá - Centro	R	12	3	5	3	R	12	3	5	3
	Jacareí - Centro	R	12	5	7	7	R	12	4	6	6
	São José dos Campos - S. Dimas	R	12	4	6	6	R	12	3	3	3
	Taubaté - Centro	R	12	3	14	3	R	12	3	3	3
4	Ribeirão Preto - C. Elíseos	R	12	4	7	6	R	12	4	6	5
5	Americana - Centro	R	10	8	17	15	R	9	5	8	6
	Campinas - Centro	R	10	9	16	11	R	11	4	6	5
	Cosmópolis - Centro	NR	7	3	6	5	R	8	5	10	5
	Jundiaí-Vila Arens	R	10	20	48	44	R	11	14	36	19
	Jundiaí - Centro	R	10	10	21	20	R	11	8	18	12
	Limeira-Ceset	R	10	7	10	9	R	8	7	9	8
	Limeira - Centro	R	10	6	10	7	R	8	5	6	6
	Paulínia - Centro	R	9	11	16	15	R	11	8	11	10
	Paulínia - Sta. Terezinha	R	10	12	18	15	R	11	9	10	10
	Paulínia - Bairro Cascata ¹	R	8	21	35	27	R	11	22	31	30
	Piracicaba - Centro	R	12	3	5	5	NR	8	3	3	3
Salto - Centro	R	10	7	10	9	R	10	8	12	12	
6	Aclimação ^{1,2}	R	12	10	17	14	NR	2	6	6	6
	Campos Elíseos ²	R	12	12	18	15	R	12	9	14	14
	Cerqueira César ²	R	12	10	16	15	R	12	8	13	11
	Moema ²	R	12	8	12	9	R	12	6	9	8
	Pinheiros ²	R	11	8	14	10	R	12	6	10	10
	Praça da República ²	R	12	10	16	13	R	12	7	13	12
	Tatuapé ²	R	12	11	17	16	R	12	10	17	14
	Mogi das Cruzes	R	12	8	11	10	R	12	7	9	9
7	Santos - Embaré	R	12	11	15	14	R	12	11	15	14
8	Franca - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3
10	Itu - Centro	R	10	4	9	6	R	12	3	5	5
	Sorocaba - Centro	R	10	7	8	8	R	12	4	7	6
	Votorantim - Centro	R	11	3	3	3	R	12	3	3	3
13	Araraquara - Centro	R	12	4	9	5	R	12	3	5	3
	Bauru - Centro	R	11	5	9	7	R	12	5	7	6
	São Carlos - Centro	R	12	3	6	3	R	12	3	3	3
19	Araçatuba - Centro	R	12	3	5	3	R	10	3	3	3
22	Presidente Prudente - Centro	R	12	3	8	3	R	12	3	3	3

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

N = Nº de meses válidos

Obs: Nos relatórios anteriores a 2008, as medidas anuais dos amostradores passivos inferiores a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eram apresentados como $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A partir deste relatório, se utiliza o próprio valor.

LOCAL DE AMOSTRAGEM	ANO															
	2006						2007						2008			
	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas Médias Mensais		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas Médias Mensais		Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Guaratinguetá - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	11	3	3	3	
Jacareí - Centro	R	12	3	5	3	R	12	3	5	3	R	12	3	5	3	
São José dos Campos - S. Dimas	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	5	3	
Taubaté - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	
Ribeirão Preto - C. Elíseos	R	12	3	5	5	R	12	3	6	5	R	12	3	3	5	
Americana - Centro	NR	5	7	15	8	R	12	5	10	8	R	10	4	6	6	
Campinas - Centro	R	10	3	5	5	NR	7	3	5	5	R	12	3	3	3	
Cosmópolis - Centro	NR	3	3	3	3	R	12	3	6	6	R	12	3	5	3	
Jundiaí-Vila Arens	R	10	15	42	29	R	12	11	35	28	R	12	5	11	8	
Jundiaí - Centro	R	10	7	20	15	R	11	8	21	13	R	12	4	8	6	
Limeira-Ceset	NR	5	6	7	7	R	12	5	7	7	R	12	4	6	6	
Limeira - Centro	NR	5	5	6	5	R	12	4	6	5	R	12	3	5	5	
Paulínia - Centro	R	9	6	8	7	R	12	6	9	8	R	12	5	8	7	
Paulínia - Sta. Terezinha	R	10	6	8	7	R	12	7	9	9	R	12	6	9	8	
Paulínia - Bairro Cascata ¹	R	10	13	20	19	R	12	12	18	18	R	10	20	38	23	
Piracicaba - Centro	NR	6	3	5	3	R	12	3	5	3	R	12	3	6	3	
Salto - Centro	NR	5	5	7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aclimação ^{1,2}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Campos Elíseos ²	R	12	7	10	10	R	12	7	11	10	R	12	5	9	8	
Cerqueira César ²	R	12	7	12	10	R	12	6	9	8	R	12	4	9	6	
Moema ²	R	12	5	10	8	R	12	5	10	8	R	12	4	9	6	
Pinheiros ²	R	12	7	12	11	R	12	7	12	11	R	12	4	9	8	
Praça da República ²	R	12	5	9	8	R	12	6	9	9	R	12	5	10	9	
Tatuapé ²	R	12	7	13	10	R	12	7	11	10	R	11	5	11	7	
Mogi das Cruzes	R	12	6	8	8	R	12	3	5	3	R	12	3	3	3	
Santos - Embaré	R	12	11	15	13	R	12	10	15	15	R	11	10	14	12	
Franca - Centro	R	12	3	12	3	R	10	3	3	3	R	12	3	3	3	
Itu - Centro	R	12	4	7	5	R	12	4	8	7	R	12	3	5	5	
Sorocaba - Centro	R	10	4	6	6	R	12	4	8	7	R	11	4	7	7	
Votorantim - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	
Araraquara - Centro	R	11	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	
Bauru - Centro	R	12	4	6	6	R	12	4	9	9	R	12	4	7	6	
São Carlos - Centro	R	11	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	
Araçatuba - Centro	R	12	3	3	3	R	9	3	3	3	R	12	3	3	3	
Presidente Prudente - Centro	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	R	12	3	3	3	

1 - Operação entre novembro/2002 e março/2005

2 - Início do monitoramento passivo: janeiro/2003

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

ANO		2004				2005				2006				2007				2008								
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 1h						
					1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª					
					µg/m³	µg/m³				µg/m³	µg/m³				µg/m³	µg/m³				µg/m³	µg/m³					
4	Ribeirão Preto ¹	NR	116	5	143	121	NR	198	8	189	137	NR	54	5	52	52	NR	114	3	58	51	NR	191	6	126	117
5	Jundiaí ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	71	5	111	97	
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	154	20	518	435	NR	113	28	376	354	-	-	-	-	
	Paulínia Sul ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	204	14	270	258	
	Piracicaba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	79	5	87	70	
6	Centro ⁶	-	-	-	-	-	NR	139	70	753	640	NR	240	74	777	757	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Cerqueira César ⁷	NR	244	70	857	795	NR	16	54	281	241	R	334	67	808	655	R	299	66	758	681	R	343	67	677	662
	Congonhas	R	322	173	1457	975	NR	202	157	833	825	NR	169	176	1360	1239	R	354	165	1566	1435	R	340	157	1272	1271
	Horto Florestal - EM ⁸	NR	98	5	127	91	R	289	5	109	102	NR	66	10	388	109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ibirapuera	R	337	21	832	729	NR	85	11	488	440	NR	188	13	714	584	R	349	30	1107	980	R	347	20	629	603
	IPEN-USP ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	246	24	645	618	R	341	23	530	521
	Itaquera - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	131	4	230	208	NR	247	7	308	250
	Parque D. Pedro II ¹¹	NR	34	50	350	343	-	-	-	-	-	NR	40	21	239	227	R	355	38	901	812	R	272	30	736	641
	Pinheiros ¹²	NR	170	72	964	823	R	359	70	1071	916	R	334	70	1148	1125	R	344	73	1053	1011	R	336	63	955	887
	Mauá	R	360	11	578	307	R	312	8	328	327	R	328	9	512	430	NR	185	12	425	411	-	-	-	-	
	Osasco ¹³	-	-	-	-	-	NR	60	83	896	455	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	São Caetano do Sul	NR	143	46	607	526	NR	53	73	762	634	R	277	51	893	814	NR	165	43	792	765	NR	64	19	212	186
Taboão da Serra	NR	37	40	559	513	NR	144	100	738	702	R	266	64	880	804	NR	291	69	953	891	R	356	62	886	788	
7	Cubatão - Centro ¹⁴	NR	239	40	336	321	R	347	30	320	284	NR	54	25	238	159	NR	132	28	284	256	NR	265	34	409	347
	Cubatão - V.Mogi ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	2	12	42	34	NR	199	28	267	221	NR	191	40	256	235
	Cubatão - V.Parisi ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	37	21	824	257	-	-	-	-	-	-	-	-		
10	Sorocaba	R	308	13	284	269	R	315	10	265	237	R	365	10	292	264	R	328	9	295	234	R	328	15	333	315
13	Araraquara ¹⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	172	3	206	171	
	Bauru ¹⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	222	10	270	259	
	Jaú ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	98	3	67	51	
	Jaú - Jd. Pedro Ornetto - EM II ²⁰	NR	267	3	70	60	NR	49	2	23	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
15	São José do Rio Preto ²¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	180	11	247	228	
19	Araçatuba ²²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	90	1	152	80	
21	Marília ²³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	231	3	99	77	
22	Presidente Prudente ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	225	5	196	179	

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).
N = Nº de Dias Válidos
Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.
Obs.: Pequenas diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos.

1 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006
Novo monitoramento de 15/08/2007 a 19/08/2008
A partir de 20/08/2008 monitoramento em estação fixa
2 - Início de operação: 14/10/2008
3 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007
4 - Início de operação: 04/03/2008
5 - Início de operação: 02/09/2008
6 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a 21/07/2005 - final de operação 13/09/2006
7 - Equipamento fora de operação de 06/10/2003 a 12/03/2004
8 - Estação em operação de 17/08/2004 a 11/11/2008
9 - Início de operação: 01/01/2007
10 - Início de operação: 09/08/2007
11 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004
Mudança de local em novembro/2004

12 - Equipamento fora de operação de 18/08/1999 a 31/01/2002.
Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004
13 - Equipamento fora de operação de 14/08/2001 até 13/02/2003 - Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005
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 - Início de operação: 11/07/2008
18 - Início de operação: 09/05/2008
19 - Início de operação: 25/09/2008
20 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005
21 - Início de operação: 23/04/2008
22 - Início de operação: 20/08/2008
23 - Início de operação: 30/04/2008
24 - Início de operação: 15/05/2008

TABELA M: Óxidos de Nitrogênio (NO_x) - Rede Automática

UGRHI	ANO	2004		2005			2006				2007				2008												
		Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h		Repres.	N	Média Aritm. ppb	Máximas 1h							
					1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb				1ª ppb	2ª ppb						
4	Ribeirão Preto ¹	NR	116	17	152	151	NR	198	19	176	129	NR	54	11	64	57	NR	114	14	79	77	NR	191	17	147	139	
5	Jundiaí ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	71	18	120	109	
	Jundiaí B. Pitangueiras - EM II ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	154	33	455	371	NR	113	41	328	314	-	-	-	-	-	
	Paulínia Sul ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	204	21	251	244	
	Piracicaba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	79	16	79	73	
6	Centro ⁶	-	-	-	-	-	NR	139	91	664	624	NR	240	103	751	742	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Cerqueira César ⁷	NR	244	90	789	732	NR	16	68	247	222	R	334	82	710	605	R	299	89	727	641	R	343	88	628	616	
	Congonhas	R	322	181	1274	859	NR	202	166	759	720	NR	169	186	1208	1100	R	354	173	1340	1248	R	340	168	1159	1097	
	Horto Florestal - EM ⁸	NR	98	20	168	127	R	289	14	98	95	NR	66	20	305	134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ibirapuera	R	337	36	686	618	NR	85	25	458	410	NR	188	34	688	579	R	349	55	997	907	R	347	36	589	544	
	IPEN-USP ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	246	37	581	561	R	341	37	481	477
	Itaquera - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	131	15	239	203	NR	247	17	259	224
	Parque D. Pedro II ¹¹	NR	34	69	328	314	-	-	-	-	-	-	NR	40	41	233	224	R	355	54	762	757	R	272	47	642	558
	Pinheiros ¹²	NR	170	86	857	746	R	359	82	933	776	R	334	84	1025	1006	R	344	82	874	854	R	336	77	846	804	
	Mauá	R	360	25	484	288	R	312	21	304	301	R	328	22	449	398	NR	185	26	390	347	-	-	-	-	-	
	Osasco ¹³	-	-	-	-	-	NR	60	98	741	443	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	São Caetano do Sul	NR	143	65	559	519	NR	53	93	688	594	R	277	71	799	739	NR	165	60	702	664	NR	64	31	202	182	
	Taboão da Serra	NR	81	54	574	538	NR	144	112	654	603	R	266	76	742	688	NR	291	81	802	745	R	356	74	726	663	
7	Cubatão - Centro ¹⁴	NR	239	42	271	256	R	347	39	303	264	NR	54	34	213	151	NR	132	36	250	241	NR	265	46	363	313	
	Cubatão - V.Mogi ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	2	17	53	47	NR	199	38	248	181	NR	191	44	244	228	
	Cubatão - V. Parisi ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	Sorocaba	R	308	25	270	255	R	315	20	256	226	R	365	20	272	263	R	328	19	283	235	R	328	26	305	301	
13	Araraquara ¹⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	172	15	238	184	
	Bauru ¹⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	222	21	265	260	
	Jaú ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	98	10	114	93	
	Jaú - Jd. Pedro Ometto - EM II ²⁰	NR	269	7	80	73	NR	49	4	31	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
15	São José do Rio Preto ²¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	180	22	229	217	
19	Araçatuba ²²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	90	5	129	114	
21	Marília ²³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	231	18	133	117	
22	Presidente Prudente ²⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NR	225	13	220	202	

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

N = Nº de Dias Válidos

Perc. 98 = resultado do cálculo do percentil 98 dos dados diários.

Obs.: Pequenas diferenças de valores em relação aos relatórios anteriores a 2008 são decorrentes de revisão e padronização dos cálculos.

1 - Estação móvel em operação de 04/08/2004 a 31/03/2006
Novo monitoramento de 15/08/2007 a 19/08/2008

A partir de 20/08/2008 monitoramento em estação fixa

2 - Início de operação: 14/10/2008

3 - Estação em operação de 04/07/2006 a 19/07/2007

4 - Início de operação: 04/03/2008

5 - Início de operação: 02/09/2008

6 - Equipamento fora de operação de 13/07/2001 a

21/07/2005 - final de operação 13/09/2006

7 - Equipamento fora de operação de 06/10/2003 a 12/03/2004

8 - Estação em operação de 17/08/2004 a 11/11/2008

9 - Início de operação: 01/01/2007

10 - Início de operação: 09/08/2007

11 - Estação fora de operação de 04/02 a 01/11/2004

Mudança de local em novembro/2004

12 - Equipamento fora de operação de 18/08/1999 a 31/01/2002.
Estação em reforma de 20/08/2003 a 01/07/2004

13 - Equipamento fora de operação de 14/08/2001 até 13/02/2003

- Equipamento fora de operação de 13/12/2003 a 05/10/2005

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 - Início de operação: 11/07/2008

18 - Início de operação: 09/05/2008

19 - Início de operação: 25/09/2008

20 - Op.de 15/09/2003 a 18/02/2005

21 - Início de operação: 23/04/2008

22 - Início de operação: 20/08/2008

23 - Início de operação: 30/04/2008

24 - Início de operação: 15/05/2008

TABELA N: Hidrocarbonetos totais menos Metano - Rede Automática

ANO		2004				2005				2006				2007				2008			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm.	Máximas horárias		Repres.	N	Média Aritm.	Máximas horárias		Repres.	N	Média Aritm.	Máximas horárias		Repres.	N	Média Aritm.	Máximas horárias	
					1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª
					ppmC	ppmC				ppmC	ppmC				ppmC	ppmC				ppmC	ppmC
5	Paulínia	NR	83	0,08	1,26	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	São Caetano do Sul	NR	160	0,62	9,87	8,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Cubatão - Centro	NR	60	0,14	29,94	29,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).
N = N° de dias válidos

TABELA O: Metano - Rede Automática

ANO		2004				2005				2006				2007				2008			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm.	Máximas horárias		Repres.	N	Média Aritm.	Máximas horárias		Repres.	N	Média Aritm.	Máximas horárias		Repres.	N	Média Aritm.	Máximas horárias	
					1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª
					ppm	ppm				ppm	ppm				ppm	ppm				ppm	ppm
5	Paulínia	NR	83	1,99	3,53	3,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	São Caetano do Sul	NR	164	2,29	5,00	4,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Cubatão - Centro	NR	79	1,82	3,71	3,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

N = N° de dias válidos
1 - início do monitoramento 25/08/2008

TABELA P: Enxofre Reduzido Total (ERT) - Rede Automática

ANO		2004				2005				2006				2007				2008			
UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N _h	Média Aritm. ppb	Máximas horárias		Repres.	N _h	Média Aritm. ppb	Máximas horárias		Repres.	N _h	Média Aritm. ppb	Máximas horárias		Repres.	N _h	Média Aritm. ppb	Máximas horárias	
					1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª				1ª	2ª
					ppb	ppb				ppb	ppb				ppb	ppb				ppb	ppb
5	Americana ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	3037	6	702	394

Repres. = Indica se monitoramento foi representativo no ano (R) ou não (NR).
Nm = N° de medidas horárias válidas
1 - início do monitoramento 25/08/2008

Anexo

5

Programa de Controle
de Poluição Veicular

TABELA A: Limites máximos de emissão para veículos leves novos ¹.

ANO	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	RCHO ² (g/km)	MP ³ (g/km)	EVAP ⁴ (g/teste)	CÁRTER	CO-ML (% vol)
89 - 91	24	2,10	2,0	--	--	6	nula	3
92 - 96 ⁶	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 ⁵ ou 0,30 ⁶	0,25 ⁷ ou 0,60 ³	0,03	0,05	2	nula	0,5 ⁷
jan/06 (70%)	2			0,03	0,05	2	nula	0,5 ⁷
jan/07(100%)	2			0,03	0,05	2	nula	0,5 ⁷
Jan-09	2	0,05 ⁵ ou 0,30 ⁶	0,12 ⁷ ou 0,25 ³	0,02	0,05	2	nula	0,5 ⁷

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 novos¹

ANO	M.T.M (kg) ²	M.V.E (kg) ³	Ciclo Teste	Limites das emissões (g/km)					CO ⁶ Marcha Lenta %	Cárter	Evap. ⁷ (g/teste)
				CO	HC	NOx	RCHO ⁴	MP ⁵			
jan/98	=< 3856	=< 1700	FTP 75 ⁸	2,0	0,3	0,6	0,03	0,12	0,50	nula	6,0
mai/03	=< 3856	=< 1700	FTP 75 ⁸	2,0	0,3	0,6	0,03	0,12	0,50	nula	2,0
jan/05 (40%)	=< 3856	=< 1700	FTP 75 ⁸	2,0	0,16	0,25	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/06 (70%)	=< 3856	=< 1700	FTP 75 ⁸	2,0	ou	ou	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/07 (100%)	=< 3856	=< 1700	FTP 75 ⁸	2,0	0,30	0,60	0,03	0,08	0,50	nula	2,0
jan/09	=< 3856	=< 1700	FTP 75 ⁸	2,0	0,05	0,12	0,02	0,05	0,50	nula	2,0
jan/09	=< 3856	=< 1700	FTP 75 ⁸	2,0	0,30	0,25	0,02	0,05	0,50	nula	2,0
jan/98	=< 3856	>1700	FTP 75 ⁸	6,2	0,5	1,4	0,06	0,16	0,50	nula	6,0
mai/03	=< 3856	>1700	FTP 75 ⁸	6,2	0,5	1,4	0,06	0,16	0,50	nula	2,0
jan/05 (40%)	=< 3856	>1700	FTP 75 ⁸	2,7	0,20	0,43	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/06 (70%)	=< 3856	>1700	FTP 75 ⁸	2,7	ou	ou	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/07 (100%)	=< 3856	>1700	FTP 75 ⁸	2,7	0,50	1,00	0,06	0,10	0,50	nula	2,0
jan/09	=< 3856	>1700	FTP 75 ⁸	2,7	0,06	0,25	0,04	0,06	0,50	nula	2,0
jan/09	=< 3856	>1700	FTP 75 ⁸	2,7	0,50	0,43	0,04	0,06	0,50	nula	2,0
Jan-96	>=2000 ¹²		13 modos	4,9	1,20	9,00	-	0,7	-	nula	-
Jan-96	>=2000 ¹²		13 modos	4,9	1,20	9,00	-	0,4	-	nula	-
Jan-00	>=2000 ¹²		13 modos	4,0	1,10	7,00	-	0,15	-	nula	-
jan/05 (40%)	>=2000 ¹²		ESC +	2,1	0,66	5,00	-	0,10 ou	-	nula	-
jan/06 (100%)	>=2000 ¹²		ELR ^{15,16}	2,1	0,66	5,00	-	0,13	-	nula	-
jan/05 (40%)	>=2000 ¹²		ETC ¹⁸	5,45	0,78	5,00	-	0,16 ou	-	nula	-
jan/06 (100%)	>=2000 ¹²		ETC ¹⁸	5,45	0,78	5,00	-	0,21 ¹⁷	-	nula	-
Jan-09	>=2000 ¹²		ESC +	1,5	0,46	3,50	-	0,02	-	nula	-
Jan-09	>=2000 ¹²		ELR ¹⁹	1,5	0,46	3,50	-	0,02	-	nula	-
Jan-09	>=2000 ¹²		ETC ²⁰	4,0	0,55	3,50	-	0,03	-	nula	-

1 - Conforme Resolução Conama Nº 15/95 e 315/02.

2 - M.T.M. = Massa Total Máxima.

3 - M.V.E. = Massa de Veículo para Ensaio.

4 - RCHO = Total de formaldeído e acetaldeído, apenas para veículos com motor ciclo Otto.

5 - Apenas para veículos com motor ciclo diesel.

6 - Apenas para veículos com motor ciclo Otto.

7 - Apenas para veículos com motor ciclo Otto, exceto para o GNV.

8 - Medições de acordo com a NBR6601 (US-FTP75).

9 - Hidrocarbonetos não metano, apenas motores ciclo Otto, inclusive GNV.

10 - Hidrocarbonetos totais, apenas para motores a GNV.

11 - Para motores ciclo Otto, inclusive a GNV.

12 - Procedimento opcional, apenas para veículos ciclo a diesel, com as emissões expressas em g/kWh.

13 - Para motores até 85 kW.

14 - Para motores com mais de 85 kW.

15 - Exceto para motores a GNV.

16 - Limite de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,8 m¹.

17 - Somente para motores até 0,75 l/cilindro e rotação de potência nominal acima de 3000 m¹.

18 - Para motores do ciclo Diesel com pós tratamento de emissões que deverão atender também ao item 14, e para motores a GNV.

19 - Limite de opacidade para motores do ciclo Diesel no ciclo ELR = 0,5 m¹.

20 - 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 novos¹

TIPO DE EMISSÃO	DATA DE VIGÊNCIA	APLICAÇÃO	LIMITES DE EMISSÃO				k ² FUMAÇA
			g/kWh				
			CO	HC	NOx	PARTÍCULAS	
E S C A P A M E N T O	1/10/1987	Ônibus urbanos diesel	-	-	-	-	2,5
	1/1/1989	Todos os veículos diesel	-	-	-	-	
	1/1/1994	Todos os veículos importados ⁵	4,9	1,23	9	0,7/0,4 ³	
	1/3/1994	80% dos ônibus urbanos nacionais ⁵	4,9	1,23	9	0,7/0,4 ³	
		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 ⁵	11,2	2,45	14,4	-	
		80% dos veículos nacionais ⁵	4,9	1,23	9,0	0,7/0,4 ³	-
	1/1/1998	20% dos ônibus urbanos nacionais ⁵	4,9	1,23	9,0	0,7/0,4 ³	
		80% dos ônibus urbanos nacionais ⁵	4,0 ⁴	1,10 ⁴	7,0 ⁴	0,25/0,15 ⁴	
	1/1/2000	Todos os veículos importados ⁵	4,0 ⁴	1,10 ⁴	7,0 ⁴	0,25/0,15 ⁴	
		80% dos veículos nacionais ⁵	4,0 ⁴	1,10 ⁴	7,0 ⁴	0,25/0,15 ⁴	
1/1/2002	20% dos veículos nacionais ⁵	4,9	1,23	9,0	0,7/0,4 ³		
1/1/2002	Todos os veículos ⁵	4,0 ⁴	1,10 ⁴	7,0 ⁴	0,15 ⁴		
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					
	1/7/1989	Todos os veículos diesel de aspiração natural					
	1/1/1993	Todos os veículos diesel turboalimentados					
	1/1/1996	Todos os veículos diesel turboalimentados					

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 novos¹

FASE DO PROCONVE	CICLO ESC (g/kWh) ²					CICLO ELR ² OPACIDADE (m ⁻¹)
	CO	HC	NOx	MP	NH ₃ (ppm) Valor Médio	
P-5	2,10	0,66	5,00	0,10	-	0,80
				0,13 ³	-	
P-6	1,50	0,46	3,50	0,02	25	0,50
P - 7 ⁴	1,50	0,46	2,00	0,02	25	0,50

1 - Conforme a Resolução CONAMA N° 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⁻¹.

4 - Conforme Resolução CONAMA N° 403/08.

Tabela E: Próximos limites de emissões para veículos pesados novos¹

FASE DO PROCONVE	CICLO ETC (g/kWh) ²						NH ₃ (ppm)
	CO	HC	CH ₄ ³	NOx	MP ⁴	NMHC	
P-5 ⁵	5,45	0,78	1,60	5,00	0,16 / 0,21 ⁶		--
P-6	4,00	0,55	1,10	3,50	0,03		--
P - 7 ⁷	4,00	--	1,10	2,00	0,03	0,55	25

1 - Conforme a Resolução CONAMA Nº 315/02.

2 - Motores a GNV atendem somente as exigências deste ciclo.

3 - Somente para motores a GNV.

4 - Exceto para motores a GNV.

5 - Motores do ciclo Diesel com injeção eletrônica, válvula de recirculação EGR ou catalisadores de oxidação não atendem à esta fase, apenas a da tabela D.

6 - Para motores com até 0,75 l/cilindro e rotação de potência nominal superior a 3000 min⁻¹.

7 - Conforme Resolução CONAMA Nº 403/08.

Tabela F: Datas de implantação dos novos limites de emissões para os veículos pesados novos¹

DATA	FASE DO PROCONVE	APLICAÇÃO
Jan/04	P - 5	100% ônibus urbanos ou
		60% ônibus urbanos ²
Jan/05	P - 5	100% microônibus
		100% ônibus urbanos ³
		40% demais veículos ou
		60% demais veículos ³
Jan/06	P - 5	100% demais veículos
Jan/09 ⁴	P - 6	Todos os veículos
Jan/12	P - 7	Todos os veículos

1 - Conforme a Resolução CONAMA Nº 315/02.

P = veículos pesados

2 - O fabricante poderá optar por 60% nesta data, a ser integralizado em jan/05 e, neste caso, deverá atender com 60% dos demais veículos em jan/05.

3 - No caso da opção (2).

4 - Fase não implantada para os veículos a diesel por falta de combustível adequado (50 ppm S).

TABELA G: Limites de emissão para motocicletas e veículos similares novos ¹

ANO	MOTOR	CO	HC	NOx	CO-ML
	(cm ³)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)
jan/03	todos	13,0	3,0	0,3	6,0 ² ou 4,5 ³
jan/05/06 ⁴	<150	5,5	1,2	0,3	6,0 ² ou 4,5 ³
	>= 150	5,5	1,0	0,3	6,0 ² ou 4,5 ³
jan/09	<150	2,0	0,8	0,15	6,0 ² ou 4,5 ³
	>= 150	2,0	0,3	0,15	6,0 ² ou 4,5 ³

1 - Conforme Resolução CONAMA N° 297/02. Medições conforme a Diretiva da Comunidade Europeia N° 97/24/EC, anexo II.

2 - Para deslocamento volumétricos <= 250 centímetros cúbicos.

3 - Para deslocamento volumétricos > 250 centímetros cúbicos.

4 - para veículos derivados de três ou quatro rodas há limites específicos nesta fase, a saber: (CO = 7,0g/km; HC = 1,5g/km e NOx = 0,4g/km).

TABELA H: Limites de emissão para ciclomotores novos ¹

ANO	CO	HC + NO _x
	(g/km)	(g/km)
jan/03	6,0	3,0
jan/05 ²	1,0	1,2
jan/06 ³	1,0	1,2

1 - Conforme Resolução CONAMA N° 297/02. Medições conforme a Diretiva da Comunidade Europeia N° 97/24/EC, anexo 1.

2 - Para lançamentos de modelos novos.

3 - Para todos os modelos.

TABELA I: Limites máximos de opacidade em aceleração livre relativos aos veículos não abrangidos pela Resolução CONAMA N° 16/95

Altitude	Tipo de motor	
	Naturalmente aspirado ou turboalimentado com LDA ¹	Turboalimentação
Até 350m	1,7m ⁻¹	2,1m ⁻¹
Acima de 350m	2,5m ⁻¹	2,8m ⁻¹

1 - O LDA é o dispositivo de controle da bomba injetora de combustível para adequação do seu débito à pressão de turboalimentador

Anexo 6

Áreas Saturadas
Decreto 52.469/07

Relação de Municípios e Dados de Monitoramento

Tabela A: Classificação das Sub-Regiões

Município	MP	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	Municípios monitorados para O ₃
Águas de São Pedro					SAT-MOD	Piracicaba
Agudos					EVS	Bauru
Altinópolis					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Alumínio					SAT-MOD	Sorocaba
Americana	NS	NS			SAT-SER	Americana, Paulínia , Piracicaba
Américo Brasiliense					EVS	Araraquara
Amparo					SAT-SER	Paulínia
Araçariguama					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Araçatuba		NS			EVS	Araçatuba
Araçoiaba da Serra					SAT-MOD	Sorocaba
Araraquara	NS	NS			EVS	Araraquara
Araras					SAT-MOD	Americana
Arealva					EVS	Bauru
Areiópolis					EVS	Jaú
Artur Nogueira					SAT-SER	Americana, Paulínia
Arujá					SAT-SEV	Mauá , Santo André, São Caetano do Sul , São Paulo
Atibaia					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Avaí					EVS	Bauru
Bady Bassitt					EVS	São José do Rio Preto
Bálsamo					EVS	São José do Rio Preto
Bariri					EVS	Jaú
Barra Bonita					EVS	Jaú
Barrinha					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Barueri					SAT-SEV	Diadema , Jundiaí, São Caetano do Sul , São Paulo
Batatais					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Bauru		NS			EVS	Bauru
Bertioga					SAT-SER	Cubatão
Bilac					EVS	Araçatuba
Birigui					EVS	Araçatuba
Boa Esperança do Sul					EVS	Araraquara , Jaú
Bocaina					EVS	Jaú
Boituva					SAT-MOD	Sorocaba
Bom Jesus dos Perdões					SAT-SER	São Paulo
Boracéia					EVS	Jaú
Borebi					EVS	Bauru
Bragança Paulista					SAT-SER	Jundiaí
Brejo Alegre					EVS	Araçatuba
Brodowski					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Brotas					EVS	Jaú

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para ozônio

MP = material particulado
 SO₂ = dióxido de enxofre
 CO = monóxido de carbono
 NO₂ = dióxido de nitrogênio
 O₃ = 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 ₂	CO	NO ₂	O ₃	Municípios monitorados para O ₃
Buritama					EVS	Araçatuba
Cabrália Paulista					EVS	Bauru
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, Piracicaba
Carapicuíba					SAT-SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Cedral					EVS	São José do Rio Preto
Charqueada					SAT-MOD	Piracicaba
Cordeirópolis	SAT-MOD				SAT-MOD	Americana, Piracicaba
Coroados					EVS	Araçatuba
Cosmópolis		NS			SAT-SER	Americana, Paulínia
Cotia					SAT-SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Cravinhos					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Cubatão	SAT-SEV	NS			SAT-SER	Cubatão
Diadema	NS				SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Dobrada					EVS	Araraquara
Dois Córregos					EVS	Jaú
Dourado					EVS	Jaú
Duartina					EVS	Bauru
Dumont					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Elias Fausto					SAT-MOD	Americana
Embu					SAT-SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Embu-Guaçu					SAT-SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Engenheiro Coelho					SAT-SER	Americana, Paulínia
Ferraz de Vasconcelos					SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Franca	NS	NS				
Francisco Morato					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Franco da Rocha					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Gavião Peixoto					EVS	Araraquara
Glicério					EVS	Araçatuba
Guapiaçú					EVS	São José do Rio Preto
Guararapes					EVS	Araçatuba
Guararema					SAT-SER	São José dos Campos
Guaratínguetá		NS				
Guarujá					SAT-SER	Cubatão

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para ozônio

MP = material particulado
 SO₂ = dióxido de enxofre
 CO = monóxido de carbono
 NO₂ = dióxido de nitrogênio
 O₃ = 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 ₂	CO	NO ₂	O ₃	Municípios monitorados para O ₃
Guarulhos	SAT-MOD				SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Guataporá					SAT-MOD	Araraquara, Ribeirão Preto
Holambra					SAT-SER	Americana, Paulínia
Hortolândia					SAT-SER	Americana, Paulínia
Ibaté					EVS	Araraquara
Ibirá					EVS	São José do Rio Preto
Ibiúna					SAT-SER	São Paulo , Sorocaba
Igaraçu do Tietê					EVS	Jaú
Igaratá					SAT-SER	São José dos Campos
Indaiatuba					SAT-SER	Jundiaí, Paulínia
Iperó					SAT-MOD	Sorocaba
Ipeuna					SAT-MOD	Piracicaba
Ipiguá					EVS	São José do Rio Preto
Iracemópolis					SAT-MOD	Americana, Piracicaba
Itanhaém					SAT-SER	Cubatão
Itapecerica da Serra					SAT-SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Itapevi					SAT-SEV	São Paulo
Itapuí					EVS	Jaú
Itaquaquecetuba					SAT-SEV	Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Itatiba					SAT-SER	Jundiaí, Paulínia
Itu	NS	NS			SAT-SER	Jundiaí, Sorocaba
Itupeva					SAT-SER	Jundiaí, Paulínia
Jacareí		NS			SAT-SER	São José dos Campos
Jaci					EVS	São José do Rio Preto
Jaguariúna					SAT-SER	Americana, Paulínia
Jambeiro					SAT-SER	São José dos Campos
Jandira					SAT-SEV	Diadema, São Paulo
Jardinópolis					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Jarínú					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Jaú					EVS	Jaú
Jundiaí	NS	NS			SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Juquitiba					SAT-SER	São Paulo
Laranjal Paulista					SAT-MOD	Piracicaba
Lençóis Paulista					EVS	Bauru
Limeira	SAT-MOD	NS			SAT-SER	Americana, Paulínia, Piracicaba
Lourdes					EVS	Araçatuba
Louveira					SAT-SER	Jundiaí
Luis Antonio					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Macatuba					EVS	Jaú

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para ozônio

MP = material particulado
 SO₂ = dióxido de enxofre
 CO = monóxido de carbono
 NO₂ = dióxido de nitrogênio
 O₃ = 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 ₂	CO	NO ₂	O ₃	Municípios monitorados para O ₃
Mairinque					SAT-MOD	Sorocaba
Mairiporã					SAT-SEV	Diadema, Jundiaí, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Matão					EVS	Araraquara
Mauá	NS			EVS	SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Mineiros do Tietê					EVS	Jaú
Mirassol					EVS	São José do Rio Preto
Mirassolândia					EVS	São José do Rio Preto
Mogi das Cruzes	NS	NS			SAT-SEV	Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Mogi-Mirim					SAT-SER	Paulínia
Mombuca					SAT-MOD	Americana, Piracicaba
Mongaguá					SAT-SER	Cubatão
Monte Aprazível					EVS	São José do Rio Preto
Monte Mor					SAT-SER	Americana, Paulínia
Monteiro Lobato					SAT-SER	São José dos Campos
Morungaba					SAT-SER	Jundiaí, Paulínia
Motuca					EVS	Araraquara
Nazaré Paulista					SAT-SER	São Paulo
Neves Paulista					EVS	São José do Rio Preto
Nova Aliança					EVS	São José do Rio Preto
Nova Europa					EVS	Araraquara
Nova Granada					EVS	São José do Rio Preto
Nova Odessa					SAT-SER	Americana, Paulínia
Olimpia					EVS	São José do Rio Preto
Onda Verde					EVS	São José do Rio Preto
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			SAT-SER	Americana, Paulínia
Paulistânia					EVS	Bauru
Pederneiras					EVS	Bauru, Jaú
Pedreira					SAT-SER	Paulínia
Piedade					SAT-MOD	Sorocaba
Pilar do Sul					SAT-MOD	Sorocaba
Piracicaba	EVS	NS			SAT-MOD	Americana, Piracicaba
Pirapora do Bom Jesus					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Piratininga					EVS	Bauru
Poá					SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Pontal					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Porto Feliz					SAT-MOD	Sorocaba
Potirendaba					EVS	São José do Rio Preto

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para ozônio

MP = material particulado
 SO₂ = dióxido de enxofre
 CO = monóxido de carbono
 NO₂ = dióxido de nitrogênio
 O₃ = 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 ₂	CO	NO ₂	O ₃	Municípios monitorados para O ₃
Pradópolis					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Praia Grande					SAT-SER	Cubatão
Presidente Prudente		NS				Presidente Prudente
Redenção da Serra					SAT-SER	São José dos Campos
Reginópolis					EVS	Bauru
Ribeirão Bonito					EVS	Araraquara
Ribeirão Pires					SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Ribeirão Preto	SAT-MOD	NS			SAT-MOD	Ribeirão Preto
Rincão					EVS	Araraquara
Rio Claro					SAT-MOD	Piracicaba
Rio das Pedras					SAT-MOD	Americana, Piracicaba
Rio Grande da Serra					SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
Rubiácea					EVS	Araçatuba
Sales Oliveira					SAT-MOD	Ribeirão Preto
Saltinho					SAT-MOD	Piracicaba
Salto de Pirapora					SAT-MOD	Sorocaba
Santa Bárbara D'Oeste					SAT-SER	Americana, Paulínia, Piracicaba
Santa Branca					SAT-SER	São José dos Campos
Santa Gertrudes	SAT-SEV				SAT-MOD	Americana, Piracicaba
Santa Isabel					SAT-SER	São José dos Campos, São Paulo
Santa Lúcia					EVS	Araraquara
Santana de 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
Santo Antonio do Aracanguá					EVS	Araçatuba
Santos	SAT-SEV	NS			SAT-SER	Cubatão
São Bernardo do Campo	SAT-SEV				SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
São Caetano do Sul	EVS	NS	SAT-MOD	SAT-MOD	SAT-SEV	Diadema, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
São Carlos	NS	NS			EVS	Araraquara
São José do Rio Preto	NS				EVS	São José do Rio Preto
São José dos Campos	NS	NS			SAT-SER	São José dos Campos
São Lourenço da Serra					SAT-SEV	Diadema, São Paulo
São Manuel					EVS	Jaú
São Paulo	SAT-MOD	NS	EVS	EVS	SAT-SEV	Diadema, Jundiaí, Mauá, Santo André, São Caetano do Sul, São Paulo
São Pedro					SAT-MOD	Piracicaba
São Roque					SAT-SEV	São Paulo
São Simão					SAT-MOD	Ribeirão Preto
São Vicente					SAT-SER	Cubatão
Sarapuí					SAT-MOD	Sorocaba
Serra Azul					SAT-MOD	Ribeirão Preto

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para ozônio

MP = material particulado
 SO₂ = dióxido de enxofre
 CO = monóxido de carbono
 NO₂ = dióxido de nitrogênio
 O₃ = 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 ₂	CO	NO ₂	O ₃	Municípios monitorados para O ₃
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
Tanabi					EVS	São José do Rio Preto
Tatuí					SAT-MOD	Sorocaba
Taubaté	NS	NS			SAT-SER	São José dos Campos
Tietê					SAT-MOD	Piracicaba
Trabijuí					EVS	Araraquara, Jaú
Uchoa					EVS	São José do Rio Preto
Valinhos					SAT-SER	Jundiaí, Paulínia
Vargem Grande Paulista					SAT-SEV	São Paulo
Várzea Paulista					SAT-SEV	Jundiaí, São Paulo
Vinhedo					SAT-SER	Jundiaí, Paulínia
Votorantim	NS	NS			SAT-MOD	Sorocaba

Município em negrito: local da estação responsável pela pior classificação para ozônio

MP = material particulado
 SO₂ = dióxido de enxofre
 CO = monóxido de carbono
 NO₂ = dióxido de nitrogênio
 O₃ = ozônio

EVS = área em vias de saturação
 NS = área não saturada
 SAT-MOD = área saturada moderado
 SAT-SER = área saturada sério
 SAT-SEV = área saturada severo

Tabela B: Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2006 a 2008) - Partículas Inaláveis

UGRHI	Estação	Média aritmética (µg/m³)			MA (µg/m³)	MM (µg/m³)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos (µg/m³)				Sat CP	Sev CP	Sat.	Sev.
		2006	2007	2008						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
2	São José dos Campos	26	26	23	25	26	3	NS	-	89	80	79	79	NS	-	NS	-
4	Ribeirão Preto	-	-	37	37	37	1	NS	-	122	122	110	108	NS	-	NS	-
	Ribeirão Preto - C. Elseos	49	53	-	51	53	2	SAT	MOD	125	115	103	103	NS	-	SAT	MOD
5	Campinas-Centro	37	38	35	37	38	3	NS	-	129	122	102	88	NS	-	NS	-
	Jundiaí	-	-	-	-	-	0	SC	-	48	47	43	43	SC	-	SC	-
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II	-	-	-	-	-	0	SC	-	78	74	74	68	SC	-	SC	-
	Limeira - Boa Vista	52	57	49	53	57	3	SAT	MOD	146	140	137	119	EVS	-	SAT	MOD
	Paulínia	-	-	33	33	33	1	NS	-	100	97	93	92	NS	-	NS	-
	Paulínia Sul	-	-	-	-	-	0	SC	-	114	113	96	91	SC	-	SC	-
	Piracicaba	-	-	-	-	-	0	SC	-	101	99	98	97	SC	-	SC	-
	Piracicaba - Algodão	42	46	46	45	46	3	NS	-	156	154	145	143	EVS	-	EVS	-
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	-	-	97	97	97	1	SAT	SEV	258	231	207	200	SAT	MOD	SAT	SEV
	Santa Gertrudes - Maternidade	68	-	-	68	68	1	SAT	MOD	133	130	130	121	NS	-	SAT	MOD
6	Cambuci	39	46	-	43	46	2	EVS	-	127	117	110	110	NS	-	EVS	-
	Centro	-	45	45	45	45	2	EVS	-	133	131	120	120	NS	-	EVS	-
	Cerqueira César	36	39	38	38	39	3	NS	-	117	117	112	111	NS	-	NS	-
	Congonhas	-	46	44	45	46	2	EVS	-	135	132	129	109	NS	-	EVS	-
	Ibirapuera	38	38	33	36	38	3	NS	-	181	118	117	115	NS	-	NS	-
	Itaquera - EM	-	-	31	31	31	1	NS	-	123	99	96	92	NS	-	NS	-
	Moóca	-	-	36	36	36	1	NS	-	115	108	104	97	NS	-	NS	-
	Nossa Senhora do Ó	35	36	34	35	36	3	NS	-	93	93	90	87	NS	-	NS	-
	Parelheiros	-	-	42	42	42	1	EVS	-	145	141	139	135	EVS	-	EVS	-
	Parque D. Pedro II	40	41	-	41	41	2	EVS	-	157	144	139	135	EVS	-	EVS	-
	Pinheiros	40	-	-	40	40	1	NS	-	144	130	130	125	EVS	-	EVS	-
	Santana	34	-	38	36	38	2	NS	-	124	103	102	101	NS	-	NS	-
	Santo Amaro	41	36	35	37	41	3	NS	-	151	143	135	124	NS	-	NS	-
	Diadema	35	39	37	37	39	3	NS	-	110	101	97	95	NS	-	NS	-
	Guarulhos	-	-	-	-	-	0	SC	-	161	160	148	140	SAT	MOD	SAT	MOD
	Mauá	34	-	-	34	34	1	NS	-	111	108	107	106	NS	-	NS	-
	Osasco	45	-	47	46	47	2	SAT	MOD	129	124	124	122	NS	-	SAT	MOD
	Santo André - Capuava	32	35	30	32	35	3	NS	-	81	79	79	75	NS	-	NS	-
	Santo André - Centro	35	-	-	35	35	1	NS	-	131	123	122	120	NS	-	NS	-
	São Bernardo do Campo	38	53	44	45	53	3	NS	-	223	170	144	137	EVS	-	EVS	-
São Caetano do Sul	39	-	-	39	39	1	NS	-	128	122	116	106	NS	-	NS	-	
Taboão da Serra	36	-	-	36	36	1	NS	-	153	136	126	119	EVS	-	EVS	-	
7	Cubatão - Centro	36	37	32	35	37	3	NS	-	151	123	111	93	NS	-	NS	-
	Cubatão - V.Mogi	-	-	-	-	-	0	SC	-	219	193	168	162	SAT	MOD	SAT	MOD
	Cubatão - V.Parisi	99	108	99	102	108	3	SAT	SEV	350	287	279	267	SAT	SEV	SAT	SEV
	Santos - Porto	-	-	-	-	-	0	SC	-	233	202	179	176	SAT	MOD	SAT	MOD
10	Sorocaba	-	33	36	35	36	2	NS	-	95	94	92	88	NS	-	NS	-
13	Araraquara	-	-	-	-	-	0	SC	-	87	82	82	81	SC	-	SC	-
	Bauru	-	-	-	-	-	0	SC	-	103	95	92	88	SC	-	SC	-
	Jaú	-	-	-	-	-	0	SC	-	69	52	50	48	SC	-	SC	-
15	São José do Rio Preto (M)	-	-	32	32	32	1	NS	-	113	103	95	94	NS	-	NS	-
	São José do Rio Preto	-	-	-	-	-	0	SC	-	90	90	88	86	SC	-	SC	-

Tabela B: Continuação

UGRHI	Estação	Média aritmética ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			MA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Sat CP	Sev CP	Sat.	Sev.
		2006	2007	2008						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
		19	Araçatuba	-						-	-	-	-				
21	Marília	-	-	-	-	-	0	SC	-	70	62	61	59	SC	-	SC	-
	Panorama	-	-	-	-	-	0	SC	-	67	66	64	63	SC	-	SC	-
22	Presidente Prudente	-	-	-	-	-	0	SC	-	56	56	54	50	SC	-	SC	-

EM = Estação Móvel
(M) = Estação manual
LP = Longo Prazo
CP = Curto Prazo

MA = Média aritmética das médias anuais
MM = Média máxima
NR = Número de anos representativos
VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sat = Classificação de Saturação
NS = Não saturada
EVS = Em vias de saturação
SAT = Saturada
SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade
MOD = Moderado
SEV = Severo

Tabela B1: MP_{10} - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4º VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD \leq 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3º VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD \leq 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2º VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD \leq 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2º VD > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Padrão Diário

Tabela B2: MP_{10} - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Gradação	MP_{10}
Moderado	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD \leq 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	SVD > 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

Tabela B3: MP_{10} - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo prazo	3	MA > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA \leq 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 \leq 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	MA > 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA \leq 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Padrão Anual

Tabela B4: MP_{10} - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Gradação	MP_{10}
Moderado	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < MM \leq 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	MM > 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabela C: Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2006 a 2008) - Fumaça

UGRHI	Estação	Média aritmética (µg/m³)			MA (µg/m³)	MM (µg/m³)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos (µg/m³)				Sat CP	Sev CP	Sat	Sev
		2006	2007	2008						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
		2	S. José dos Campos - S. Dimas	18						19	15	17	19				
	Taubaté - Centro	14	17	13	15	17	3	NS	-	48	45	43	40	NS	-	NS	-
5	Americana - Centro	20	21	14	18	21	3	NS	-	79	70	64	63	NS	-	NS	-
	Campinas - Centro	47	-	-	47	47	1	NS	-	77	68	66	64	NS	-	NS	-
	Jundiaí - Centro	28	33	30	30	33	3	NS	-	94	93	91	86	NS	-	NS	-
	Limeira - Centro	-	-	30	30	30	1	NS	-	96	93	81	67	NS	-	NS	-
	Piracicaba - Centro	-	18	18	18	18	2	NS	-	66	62	58	57	NS	-	NS	-
	Salto - Centro	-	-	-	-	-	0	SC	-	61	52	47	44	SC	-	SC	-
6	Campos Elíseos	43	46	40	43	46	3	NS	-	153	124	121	115	NS	-	NS	-
	Cerqueira César	43	43	40	42	43	3	NS	-	140	131	121	118	NS	-	NS	-
	Ibirapuera	23	21	19	21	23	3	NS	-	96	76	75	74	NS	-	NS	-
	Moema	37	41	32	37	41	3	NS	-	176	174	170	169	SAT	MOD	SAT	MOD
	Pinheiros	32	25	-	29	32	2	NS	-	111	103	101	100	NS	-	NS	-
	Praça da República	40	37	34	37	40	3	NS	-	137	130	106	106	NS	-	NS	-
	Tatuapé	37	34	32	34	37	3	NS	-	141	136	121	121	NS	-	NS	-
	Mogi das Cruzes - Centro	13	18	15	15	18	3	NS	-	58	58	49	47	NS	-	NS	-
7	Santos - Embaré	33	32	26	30	33	3	NS	-	157	89	89	78	NS	-	NS	-
8	Franca - Centro	9	5	3	6	9	3	NS	-	25	22	21	15	NS	-	NS	-
10	Itu - Centro	20	17	19	19	20	3	NS	-	60	58	55	54	NS	-	NS	-
	Sorocaba - Centro	-	37	41	39	41	2	NS	-	139	119	119	113	NS	-	NS	-
	Votorantim - Centro	19	14	16	16	19	3	NS	-	66	64	59	44	NS	-	NS	-
13	Araraquara - Centro	15	19	16	17	19	3	NS	-	73	69	59	52	NS	-	NS	-
	São Carlos - Centro	22	22	-	22	22	2	NS	-	96	72	55	51	NS	-	NS	-

LP = Longo Prazo
CP = Curto Prazo

MA = Média aritmética das médias anuais
MM = Média máxima
NR = Número de anos representativos
VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sat = Classificação de Saturação
NS = Não saturada
EVS = Em vias de saturação
SAT = Saturada
SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade
MOD = Moderado
SEV = Severo

Tabela C1: FMC - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto prazo	3	4º VD > 150 µg/m³	3º VD > 135 µg/m³	3º VD ≤ 135 µg/m³
	2	3º VD > 150 µg/m³	2º VD > 135 µg/m³	2º VD ≤ 135 µg/m³
	1	2º VD > 150 µg/m³	1º VD > 135 µg/m³	1º VD ≤ 135 µg/m³
	0	2º VD > 150 µg/m³	1º VD > 135 µg/m³	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 150 µg/m³ Padrão Diário

Tabela C2: FMC - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Gradação	Fumaça
Moderado	150 µg/m³ < SVD ≤ 250 µg/m³
Severo	SVD > 250 µg/m³

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

Tabela C3: FMC - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo Prazo	3	MA > 60 µg/m³	MA > 54 µg/m³	MA ≤ 54 µg/m³
	2	MA > 54 µg/m³	MA > 48 µg/m³	MA ≤ 48 µg/m³
	1	MA > 54 µg/m³	MA > 48 µg/m³	MA ≤ 48 µg/m³
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 60 µg/m³ Padrão Anual

Tabela C4: FMC - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Gradação	Fumaça
Moderado	60 µg/m³ < MM < 80 µg/m³
Severo	MM > 80 µg/m³

Tabela D: Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2006 a 2008) - Partículas Totais em Suspensão

UGRHI	Estação	Média aritmética ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			MA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Sat CP	Sev CP	Sat	Sev
		2006	2007	2008						1° VD	2° VD	3° VD	4° VD				
5	Cordeirópolis - Módolo	-	89	77	83	89	2	SAT	MOD	248	246	238	237	EVS	-	SAT	MOD
6	Cerqueira César	72	72	59	68	72	3	NS	-	206	198	192	188	NS	-	NS	-
	Ibirapuera	58	54	46	53	58	3	NS	-	202	183	169	163	NS	-	NS	-
	Pinheiros	73	77	71	74	77	3	EVS	-	267	250	235	233	EVS	-	EVS	-
	Santo Amaro	57	59	-	58	59	2	NS	-	242	207	173	168	NS	-	NS	-
	Osasco	112	108	104	108	112	3	SAT	SEV	277	269	267	259	SAT	MOD	SAT	SEV
	Santo André - Capuava	57	62	55	58	62	3	NS	-	158	150	145	136	NS	-	NS	-
	São Bernardo do Campo	78	118	81	92	118	3	SAT	SEV	545	457	368	340	SAT	SEV	SAT	SEV
São Caetano do Sul	66	-	-	66	66	1	EVS	-	176	168	162	157	NS	-	EVS	-	
7	Cubatão - Vila Parisi	270	-	217	244	270	2	SAT	SEV	682	641	596	576	SAT	SEV	SAT	SEV
	Santos - Porto	-	-	-	-	-	0	SC	-	550	442	433	414	SAT	SEV	SAT	SEV

LP = Longo Prazo
CP = Curto Prazo

MA = Média aritmética das médias anuais
MM = Média máxima
NR = Número de anos representativos
VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sat = Classificação de Saturação
NS = Não saturada
EVS = Em vias de saturação
SAT = Saturada
SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade
MOD = Moderado
SEV = Severo

Tabela D1: PTS - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4° VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3° VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3° VD \leq 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3° VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2° VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2° VD \leq 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2° VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1° VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1° VD \leq 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2° VD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1° VD > 216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Diário

Tabela D2 PTS - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Gradação	PTS
Moderado	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD \leq 375 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	SVD > 375 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

Tabela D3: PTS - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo Prazo	3	MA > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA \leq 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 \leq 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 \leq 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Anual

Tabela D4 PTS - Classificação de Severidade- Longo Prazo

Gradação	PTS
Moderado	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < MM < 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	MM > 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabela E: Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2006 a 2008) - Dióxido de Enxofre

UGRHI	Estação	Média aritmética (µg/m³)			MA (µg/m³)	MM (µg/m³)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos (µg/m³)				Sat CP	Sev CP	Sat	Sev
		2006	2007	2008						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
2	Guaratinguetá - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Jacareí - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	São José dos Campos	4	3	-	4	4	2	NS	-	30	27	27	26	NS	-	NS	-
	São José dos Campos - S. Dimas	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Taubaté - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
4	Ribeirão Preto - EM I	-	-	-	-	-	0	SC	-	7	5	5	4	SC	-	SC	-
	Ribeirão Preto - C. Elíseos	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
5	Americana - Centro	-	5	4	5	5	2	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Campinas - Centro	3	-	3	3	3	2	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Cosmópolis - Centro	-	3	3	3	3	2	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Jundiaí-Vila Arens	15	11	5	10	15	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Jundiaí - Centro	7	8	4	6	8	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Limeira-Ceset	-	5	4	5	5	2	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Limeira - Centro	-	4	3	4	4	2	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Paulínia - Centro	6	6	5	6	6	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Paulínia	-	-	5	5	5	1	NS	-	24	24	24	22	NS	-	NS	-
	Paulínia - Sta. Terezinha	6	7	6	6	7	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
Paulínia - Bairro Cascata	13	12	20	15	20	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	
Piracicaba - Centro	-	3	3	3	3	2	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	
6	Campos Elíseos	7	7	5	6	7	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Cerqueira César (A)	-	-	7	7	7	1	NS	-	27	26	26	24	NS	-	NS	-
	Cerqueira César (P)	7	6	4	6	7	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Congonhas	13	11	11	12	13	3	NS	-	31	28	27	27	NS	-	NS	-
	Ibirapuera	-	-	-	-	-	0	SC	-	10	9	8	8	SC	-	SC	-
	Moema	5	5	4	5	5	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Parque D. Pedro II	-	-	-	-	-	0	SC	-	12	9	8	7	SC	-	SC	-
	Pinheiros	7	7	4	6	7	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
Praça da República	5	6	5	5	6	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-	

Tabela E: Continuação

UGRHI	Estação	Média aritmética ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			MA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NR	Sat	Sev	Máxima dos últimos 3 anos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Sat	Sev	Sat	Sev
		2006	2007	2008				LP	LP	1° VD	2° VD	3° VD	4° VD	CP	CP	Sat	Sev
6	Guarulhos	-	-	-	-	-	0	SC	-	22	22	22	21	SC	-	SC	-
	Osasco	-	-	-	-	-	0	SC	-	23	21	20	20	SC	-	SC	-
	São Caetano do Sul	11	-	6	9	11	2	NS	-	67	50	36	33	NS	-	NS	-
	Tatuapé	7	7	5	6	7	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Mogi das Cruzes	6	3	3	4	6	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
7	Cubatão - Centro	13	12	13	13	13	3	NS	-	55	54	52	52	NS	-	NS	-
	Cubatão - V. Mogi	-	-	-	-	-	0	SC	-	41	37	31	31	SC	-	NS	-
	Cubatão - V. Parisi	-	-	19	19	19	1	NS	-	222	198	133	126	NS	-	NS	-
	Santos - Embaré	11	10	10	10	11	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
8	Franca - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
10	Itu - Centro	4	4	3	4	4	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Sorocaba - Centro	4	4	4	4	4	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Votorantin - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
13	Araraquara - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	Bauru - Centro	4	4	4	4	4	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
	São Carlos - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
19	Araçatuba - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-
22	Presidente Prudente - Centro	3	3	3	3	3	3	NS	-	-	-	-	-	-	-	NS	-

Obs: Dados alterados em 03/08/2009

Estação Automática (A) e amostrador passivo (P)

* As linhas em que não são apresentados os valores diários, se referem a pontos de medição com amostrador passivo.

** Nos relatórios anteriores a 2008, as médias anuais dos amostradores passivos inferiores a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eram apresentadas como $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A partir deste relatório se utiliza o próprio valor.

EM = Estação Móvel
 MA = Média aritmética das médias anuais
 MM = Média máxima
 NR = Número de anos representativos
 VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos
 LP = Longo Prazo
 CP = Curto Prazo

Sat = Classificação de Saturação
 NS = Não saturada
 EVS = Em vias de saturação
 SAT = Saturada
 SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade
 MOD = Moderado
 SEV = Severo

Tabela E1: SO_2 - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	$4^\circ \text{VD} > 365 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$3^\circ \text{VD} > 329 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$3^\circ \text{VD} \leq 329 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	$3^\circ \text{VD} > 365 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2^\circ \text{VD} > 329 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$2^\circ \text{VD} \leq 329 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	$2^\circ \text{VD} > 365 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$1^\circ \text{VD} > 329 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$1^\circ \text{VD} \leq 329 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	$2^\circ \text{VD} > 365 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$1^\circ \text{VD} > 329 \mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

VD : Maior Valor Diário dos últimos 3 anos

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão DiárioTabela E2: SO_2 - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo Prazo	3	$\text{MA} > 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MA} > 72 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MA} \leq 72 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	$\text{MA} > 72 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MA} > 64 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MA} \leq 64 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	$\text{MA} > 72 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MA} > 64 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{MA} \leq 64 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão AnualTabela E2: SO_2 - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Gradação	SO_2
Moderado	$365 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{SVD} \leq 800 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	$\text{SVD} > 800 \mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

Tabela E4: SO_2 - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Gradação	SO_2
Moderado	$80 \mu\text{g}/\text{m}^3 < \text{MM} < 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	$\text{MM} > 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabela F: Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2006 a 2008) - Ozônio

UGRHI	Estação	NR	Máxima dos últimos 3 anos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Sat CP	Sev CP
			1º VD	2º VD	3º VD	4º VD		
2	São José dos Campos	3	209	201	191	188	SAT	SER
4	Ribeirão Preto	1	175	169	162	160	SAT	MOD
5	Americana	2	222	199	186	184	SAT	MOD
	Jundiaí	0	222	214	189	188	SAT	SER
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM II	0	255	223	221	198	SAT	SER
	Paulínia	1	258	224	222	220	SAT	SER
	Paulínia Sul	0	203	196	193	171	SAT	MOD
	Piracicaba	0	192	190	189	177	SAT	MOD
6	Horto Florestal - EM	0	261	235	202	193	SAT	SER
	Ibirapuera	3	293	278	243	232	SAT	SEV
	IPEN-USP	2	361	279	276	267	SAT	SEV
	Itaquera - EM	1	201	174	174	173	SAT	MOD
	Moóca	1	264	261	245	234	SAT	SEV
	Nossa Senhora do Ó	3	279	275	263	245	SAT	SEV
	Parelheiros	1	246	229	207	196	SAT	SER
	Parque D. Pedro II	2	232	222	220	218	SAT	SER
	Pinheiros	3	238	203	193	188	SAT	SER
	Santana	2	310	265	263	262	SAT	SEV
	Santo Amaro	2	271	264	253	252	SAT	SEV
	Diadema	3	278	274	246	239	SAT	SEV
	Mauá	1	267	244	223	216	SAT	SEV
	Santo André - Capuava	2	260	238	228	209	SAT	SER
São Caetano do Sul	1	280	246	242	220	SAT	SEV	
7	Cubatão - Centro	3	221	220	204	203	SAT	SER
	Cubatão - V.Mogi	0	163	161	158	149	SAT	MOD
	Cubatão - V.Parisi	0	177	176	167	145	SAT	MOD
10	Sorocaba	2	199	198	190	176	SAT	MOD
13	Araraquara	0	151	132	132	126	EVS	-
	Bauru	0	181	128	126	126	EVS	-
	Jaú	0	149	143	141	140	EVS	-
15	São José do Rio Preto	0	154	145	143	141	EVS	-
19	Araçatuba	0	146	144	142	139	EVS	-
21	Marília	0	134	123	118	116	SC	-
22	Presidente Prudente	0	129	124	123	121	SC	-

NR = Número de anos representativos
EM = Estação Móvel
CP = Curto Prazo
VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sat = Classificação de Saturação
NS = Não saturada
EVS = Em vias de saturação
SAT = Saturada
SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade
MOD = Moderado
SER = Sério
SEV = Severo

Tabela F1: O₃ - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4º VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3º VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2º VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD ≤ 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2º VD > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão de 1 hora

Tabela F2: O₃ - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Gradação	O ₃
Moderado	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD ≤ 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Séριο	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < SVD ≤ 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	SVD > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

Tabela G: Classificação Saturação - Curto Prazo (base 2006 a 2008) - Monóxido de Carbono

UGRHI	Estação	NR	Máxima dos últimos 3 anos (ppm)				Sat	Sev
			1º VD	2º VD	3º VD	4º VD	CP	CP
4	Ribeirão Preto - EM I e II	0	2,0	2,0	1,9	1,8	SC	-
	Campinas-Centro	3	4,7	4,4	4,4	4,4	NS	-
5	Jundiá - B. Pitangueiras - EM II	0	5,5	4,4	3,5	3,3	SC	-
	Paulínia	0	0,8	0,7	0,7	0,6	SC	-
6	Centro	3	8,0	7,9	6,7	6,7	NS	-
	Cerqueira César	3	5,2	5,0	5,0	4,8	NS	-
	Congonhas	3	10,5	8,7	8,7	8,5	EVS	-
	Ibirapuera	3	7,3	6,5	6,4	6,3	NS	-
	IPEN-USP	2	6,3	5,2	4,7	4,6	NS	-
	Moóca	1	6,0	5,4	4,7	4,5	NS	-
	Parelheiros	1	4,6	3,6	3,6	3,4	NS	-
	Parque D. Pedro II	2	6,7	5,3	5,1	5,0	NS	-
	Pinheiros	3	8,7	8,5	7,9	7,9	NS	-
	Santo Amaro	3	6,9	6,1	6,1	6,0	NS	-
	Osasco	3	7,4	6,5	6,5	5,9	NS	-
	Santo André - Centro	1	7,4	7,0	6,7	6,5	NS	-
	São Caetano do Sul	2	11,0	10,6	9,4	9,4	SAT	MOD
	Taboão da Serra	3	10,6	9,9	9,4	9,1	SAT	MOD

Obs: Dados alterados em 03/08/2009

NR = Número de anos representativos
EM = Estação Móvel
CP = Curto PrazoSat = Classificação de Saturação
NS = Não saturada
EVS = Em vias de saturação
SAT = Saturada
SC = Sem ClassificaçãoSev = Classificação de Severidade
MOD = Moderado
SEV = Severo**Tabela G1:** CO - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4º VD > 9 ppm	3º VD > 8,1 ppm	3º VD ≤ 8,1 ppm
	2	3º VD > 9 ppm	2º VD > 8,1 ppm	2º VD ≤ 8,1 ppm
	1	2º VD > 9 ppm	1º VD > 8,1 ppm	1º VD ≤ 8,1 ppm
	0	2º VD > 9 ppm	1º VD > 8,1 ppm	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 9 ppm Padrão de 8 horas

Tabela G2: CO - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Graduação	CO
Moderado	9 ppm < SVD ≤ 15 ppm
Severo	SVD > 15 ppm

SVD : Segundo maior valor diário nos últimos 3 anos

Tabela H: Classificação Saturação - Curto e Longo Prazos (base 2006 a 2008) - Dióxido de Nitrogênio

UGRHI	Estação	Média aritmética ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			MA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NR	Sat LP	Sev LP	Máxima dos últimos 3 anos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Sat CP	Sev CP	Sat	Sev
		2006	2007	2008						1º VD	2º VD	3º VD	4º VD				
4	Ribeirão Preto	-	-	-	-	-	0	SC	-	117	110	108	106	SC	-	SC	-
5	Jundiá	-	-	-	-	-	0	SC	-	107	106	104	97	SC	-	SC	-
	Jundiá - B. Pitangueiras - EM II	-	-	-	-	-	0	SC	-	149	147	144	135	SC	-	SC	-
	Paulínia Sul	-	-	-	-	-	0	SC	-	103	99	99	97	SC	-	SC	-
	Piracicaba	-	-	-	-	-	0	SC	-	215	91	89	78	SC	-	SC	-
6	Centro	-	-	-	-	-	0	SC	-	247	231	225	224	SC	-	SC	-
	Cerqueira César	54	68	63	62	68	3	NS	-	332	306	306	286	EVS	-	EVS	-
	Congonhas	-	75	77	76	77	2	NS	-	312	304	283	282	EVS	-	EVS	-
	Horto Florestal - EM	-	-	-	-	-	0	SC	-	136	115	100	97	SC	-	SC	-
	Ibirapuera	-	61	39	50	61	2	NS	-	326	269	259	259	NS	-	NS	-
	IPEN-USP	-	-	35	35	35	1	NS	-	212	208	199	199	NS	-	NS	-
	Itaquera - EM	-	-	-	-	-	0	SC	-	127	117	117	116	SC	-	SC	-
	Parque D. Pedro II	-	43	31	37	43	2	NS	-	235	187	186	160	NS	-	NS	-
	Pinheiros	55	44	52	50	55	3	NS	-	259	226	216	216	NS	-	NS	-
	Mauá	28	-	-	28	28	1	NS	-	327	214	168	155	EVS	-	EVS	-
7	São Caetano do Sul	56	-	-	56	56	1	NS	-	354	342	291	233	SAT	MOD	SAT	MOD
	Taboão da Serra	45	-	44	45	45	2	NS	-	209	205	204	195	NS	-	NS	-
	Cubatão - Centro	-	-	-	-	-	0	SC	-	151	145	142	140	SC	-	SC	-
	Cubatão - V.Mogi	-	-	-	-	-	0	SC	-	162	143	136	133	SC	-	SC	-
10	Cubatão - V.Parisi	-	-	-	-	-	0	SC	-	154	129	124	118	SC	-	SC	-
	Sorocaba	22	22	25	23	25	3	NS	-	151	144	135	133	NS	-	NS	-
	Araraquara	-	-	-	-	-	0	SC	-	155	150	141	135	SC	-	SC	-
13	Bauru	-	-	-	-	-	0	SC	-	133	125	119	118	SC	-	SC	-
	Jaú	-	-	-	-	-	0	SC	-	112	97	92	92	SC	-	SC	-
15	São José do Rio Preto	-	-	-	-	-	0	SC	-	136	124	114	112	SC	-	SC	-
19	Araçatuba	-	-	-	-	-	0	SC	-	93	82	76	72	SC	-	SC	-
21	Marília	-	-	-	-	-	0	SC	-	119	116	114	113	SC	-	SC	-
22	Presidente Prudente	-	-	-	-	-	0	SC	-	137	136	133	127	SC	-	SC	-

EM = Estação Móvel
LP = Longo Prazo
CP = Curto Prazo
MA = Média aritmética das médias anuais
MM = Média máxima
NR = Número de anos representativos
VD = Maior valor diário dos últimos 3 anos

Sat = Classificação de Saturação
NS = Não saturada
EVS = Em vias de saturação
SAT = Saturada
SC = Sem classificação

Sev = Classificação de Severidade
MOD = Moderado
SEV = Severo

Tabela H1: NO_2 - Classificação de Saturação - Curto Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Curto Prazo	3	4º VD > 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD > 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3º VD ≤ 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	3º VD > 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD > 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2º VD ≤ 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	2º VD > 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD > 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º VD ≤ 288 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	2º VD > 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1º 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 H3: NO_2 - Classificação de Saturação - Longo Prazo

Período	NR	Saturada	Em Vias de Saturação	Não Saturada
Longo Prazo	3	MA > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2	MA > 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1	MA > 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA > 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MA ≤ 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0	SC	SC	SC

Padrão Nacional de Qualidade do Ar (PQAR) = 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Anual

Tabela H2: NO_2 - Classificação de Severidade - Curto Prazo

Gradação	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 H4: NO_2 - Classificação de Severidade - Longo Prazo

Gradação	NO_2
Moderado	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ < MM < 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Severo	MM > 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Anexo

7

Legislação

Legislação Federal

- Lei Nº 6.938/1981 e seu decreto regulamentador Nº 88.821/1983: define as regras gerais para políticas ambientais, para o sistema de licenciamento e cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que tem a responsabilidade de estabelecer padrões e métodos ambientais.
- Portaria Nº 231/1976 - Ministério do Interior estabelece os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar para material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes. Os padrões de emissão serão propostos pelos Estados.
- Portaria Nº 100/1980 - Ministério do Interior: estabelece os limites de emissão para fumaça preta para veículos movidos a diesel. O limite de emissão a altitudes acima de 500m , o Ringelmann Nº 3 (60%). Abaixo de 500 m e para frotas com circulação restrita à área urbana em qualquer altitude, o limite é o Ringelmann Nº 2 (40%).
- Resolução 507/1976 - Ministério da Justiça: estabelece os limites de emissão do cárter para os novos veículos a gasolina.
- Resolução CONAMA Nº 018/86, de 06.05.86, que estabelece os limites máximos de emissão para motores e veículos novos, bem como as regras e exigências para o licenciamento para fabricação de uma configuração de veículo ou motor e para a verificação da conformidade da produção.
- Resolução CONAMA Nº 003/90 de 28/06/90, na qual o IBAMA estabelece os padrões primários e secundários de qualidade do ar e ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar.
- Resolução CONAMA Nº 008/90 de 06/12/90, que estabelece limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa em fontes novas fixas com potências nominais até 70 MW e superiores.
- Portaria IBAMA Nº 1937/90, que disciplina o controle de emissão para veículos importados.
- Lei Federal Nº 8723 de out/93, que estabelece os critérios básicos, prazos e limites de emissão para veículos novos e convertidos, define o percentual de álcool na gasolina e incentiva o planejamento dos transportes como meio de controle ambiental.
- Resolução CONAMA Nº 03/89, que estabelece os métodos de medição e os limites de emissão de aldeídos para veículos leves novos a álcool.
- Resolução CONAMA Nº 04/89, que estabelece metas para o desenvolvimento do método de medição da emissão de álcool em veículos.
- Resolução CONAMA Nº 06/93, que estabelece a obrigatoriedade dos fabricantes e importadores de veículos disporem de procedimentos e infra-estrutura para a divulgação sistemática das especificações de regulagem e manutenção dos motores e sistemas de controle de poluição.
- Resolução CONAMA Nº 07/93, que estabelece os padrões de emissão e procedimentos de inspeção para veículos em uso, bem como os critérios para a implantação dos Programas de I/M.
- Resolução CONAMA Nº 08/93, que estabelece novos prazos e limites de emissão para veículos novos (pesados em geral, leves a diesel e importados), bem como recomenda as especificações do óleo diesel comercial necessárias ao controle ambiental.
- Resolução CONAMA Nº 16/93, que regulamenta a Lei Nº 8723, ratificando as exigências das Resoluções CONAMA emitidas anteriormente sobre o assunto.

- Resolução CONAMA N° 14/95, que atualiza o PROCONVE com relação à durabilidade de manutenção das emissões.
- Resolução CONAMA N° 15/95, que atualiza o PROCONVE com relação a veículos leves de passageiros e leves comerciais.
- Resolução CONAMA N° 16/95, que regulamenta a fumaça emitida em regime de aceleração livre para veículos a diesel.
- Resolução N° 18/95, que dispõe sobre os programas de Inspeção e Manutenção de veículos automotores.
- Portaria IBAMA N° 086/96, que regulamenta os procedimentos para a importação de veículos automotores e motocicletas quanto aos requisitos do PROCONVE, e revoga a Portaria IBAMA N° 1937/91.
- Portaria IBAMA N° 116/96, que dispõe sobre o estoque de veículos na mudança da fase de 1996 para 1997.
- Resolução N° 227/97, que retifica prazos da Resolução CONAMA N°08/93 e estabelece limites para a emissão de fuligem de motores diesel à plena carga.
- Resolução CONAMA N° 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 N° 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 N° 241/98, que dispõe sobre a importação de veículos automotores.
- Resolução CONAMA N° 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 N° 7-N/99, que dispõe sobre a importação de protótipos de veículos automotores.
- Resolução CONAMA N° 251/99, que regulamenta limites de opacidade de fumaça em regime de aceleração livre de veículos a diesel.
- Resolução CONAMA N° 256/99, que dispõe sobre os programas de Inspeção e Manutenção de veículos automotores.
- Resolução CONAMA N° 282/01, que estabelece os requisitos para os conversores catalíticos automotivos destinados a reposição, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA N° 291/01, que regulamenta os conjuntos de componentes dos sistemas de conversão para o uso do gás natural em veículos automotores.
- Resolução CONAMA N°299/01, que estabelece procedimentos para a elaboração de relatório de valores para o controle das emissões dos veículos novos produzidos e/ou importados.
- Resolução CONAMA N° 297/02, que institui o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motocicletas e Veículos Similares - PROMOT, e estabelece os limites de emissões para os ciclomotores, motocicletas e similares novos.
- Resolução CONAMA N° 315/02, que dispõe sobre novas etapas do PROCONVE, fixando limites para os veículos leves de passageiros, comerciais leves e veículos pesados.

- Instrução Normativa IBAMA Nº 15/02, que estabelece procedimentos administrativos para a execução das ações previstas na Resolução CONAMA Nº 291/01.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 17/02, que estabelece procedimentos administrativos para a execução das ações previstas na Resolução CONAMA Nº 297/02.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 28/02, que regulamenta os procedimentos para a homologação de veículos movidos a qualquer percentual de mistura de álcool etílico hidratado carburante e gasolina C.
- Resolução CONAMA Nº 342/03, que estabelece novos limites para emissões para motocicletas e veículos similares novos em observância à Resolução Nº 297/02.
- Resolução CONAMA Nº 354/04, que dispõe sobre os requisitos para adoção de Sistemas de Diagnóstico de Bordo (OBD), nos veículos automotores leves.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 54/04, que estabelece critérios para a utilização de resultados de hidrocarbonetos totais (HC), ao invés de hidrocarbonetos não metano (NMHC), referidos na Resolução CONAMA Nº 315/02.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 55/05, que estabelece critérios e procedimentos técnicos complementares para os métodos de ensaios segundo os ciclos ESC, ELR e ETC para motores de veículos pesados, referidos na Resolução CONAMA Nº 315/02.
- Portaria IBAMA Nº 80/06, que dispõe sobre pequenas importações de veículos e reconhecimento de laboratórios de emissões no exterior;
- Instrução Normativa IBAMA Nº 126/06, que estabelece critérios para os Sistemas de Diagnóstico de Bordo (OBD) da fase OBDBr-1.
- Instrução Normativa IBAMA Nº 127/06, que confirma os limites de emissão para os motores de veículos pesados movidos a GNV, estabelece a emissão nula dos gases de cárter das motocicletas e dispõe sobre a publicação das emissões de ruído das motocicletas.
- Resolução CONMETRO Nº 6/07, que revoga a Resolução CONMETRO Nº 1/87, extinguindo o PRODEM.
- Resolução CONAMA nº 403/08, que dispõe sobre a nova fase de exigência do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para veículos pesados novos (Fase P-7) e dá outras providências.

Legislação do Estado de São Paulo

- Lei Nº 997 e Decreto Nº 8.468, de 1976, que regulamentam as ações de controle ambiental e padrões, licenças para as novas indústrias, bem como para aquelas já estabelecidas, e as sanções para ações corretivas. Este regulamento mantém os padrões federais de qualidade do ar e acrescenta os seguintes principais requisitos:
 - a) Ringelmann Nº 1 é o limite de emissão para fumaça preta emitida por fontes estacionárias;
 - b) Ringelmann Nº 2, o limite de emissão para fumaça preta emitida por veículos a diesel a qualquer altitude em operação normal;

- c) Os padrões de emissão para material particulado são impostos para Cubatão;
 - d) A melhor tecnologia disponível será adotada quando não houver regulamentação para padrões de emissão;
 - e) Normas para localização, operação e sistema de controle para fontes estacionárias;
 - f) Normas específicas para incineração;
 - g) Queimas ao ar livre estão proibidas;
 - h) Fica estabelecido um Plano de Emergência para episódios agudos de poluição do ar.
- Lei Nº 9.690 de 02 de junho de 1997, regulamentada pelo Decreto Nº 41.858 de 12 de junho de 1997, que autoriza o Poder Executivo a implantar o Programa de Restrição à Circulação de Veículos Automotores na Região Metropolitana da Grande São Paulo nos anos de 1997 e 1998.
 - Decreto Nº 47.397, de 4 de dezembro de 2002, que institui nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei Nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
 - Decreto Nº 52.469, de 12 de dezembro de 2007, que altera a redação de dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, confere nova redação ao artigo 6º do Decreto Nº 50.753, de 28 de abril de 2006.



CETESB

SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



**GOVERNO DE
SÃO PAULO**