



2013

QUALIDADE DO AR
NO ESTADO DE SÃO PAULO



SÉRIE RELATÓRIOS

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

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

2013

QUALIDADE DO AR
NO ESTADO DE SÃO PAULO



SÉRIE RELATÓRIOS

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418q CETESB (São Paulo)

Qualidade do ar no estado de São Paulo 2013 [recurso eletrônico] /
CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2014.

1 arquivo de texto (110 p.) : il. color., PDF ; 7 MB - - (Série Relatórios /
CETESB, ISSN 0103-4103)

Publicado anteriormente como: Qualidade do ar na região metropolitana de
São Paulo e em Cubatão; Relatório de qualidade do ar na região metropolitana
de São Paulo e em Cubatão; e Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo.

Publicado também em CD e impresso.

Disponível também em:

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

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

I. Título. II. Série.

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

CDU (2.ed. Port.) 502.175:614.71/.72 (815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada - CRB 8.4422



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Governador Geraldo Alckmin

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Secretário Bruno Covas

CETESB – Companhia Ambiental do Estado do São Paulo

Diretor Presidente Otávio Okano

Diretor Vice-Presidente Nelson Roberto Bugalho

Diretor de Gestão Corporativa Sérgio Meirelles Carvalho

Diretor de Engenharia e
Qualidade Ambiental Carlos Roberto dos Santos

Diretor de Controle e
Licenciamento Ambiental Aruntho Savastano Neto

Diretora de Avaliação de
Impacto Ambiental Ana Cristina Pasini da Costa

FICHA TÉCNICA

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Roberto dos Santos

Departamento de Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Eduardo Komatsu

Divisão de Qualidade do Ar

Quím. Maria Helena R. B. Martins

Setor de Meteorologia

Met. Clarice Aico Muramoto

Elaboração

Est. Antonio de Castro Bruni

Eng. Carlos Eduardo Komatsu

Tecnol. Carlos Eduardo Negrão

Met. Clarice Aico Muramoto

Eng. Cristiane Dias

Quím. Cristiane Ferreira F. Lopez

Tec. Elet. Daniel Silveira Lopes

Quím. Daniele Patrícia R. de Carvalho

Met. Dirce Maria P. Franco

Téc. Amb. Israel Azevedo Anastacio

Quím. Jesuino Romano

Quím. Maria Cristina N. de Oliveira

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

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani

Anal. Amb. Massayuki Kuromoto

Eng. Marcelo Pereira Bales

Téc. Amb. Orlando Ferreira Filho

Tec. Amb. Regina Giudici

Met. Ricardo Anazia

Est. Rosana Curilov

Téc. Adm. Roseli Sachi Arroio

Adm. Sílmaria Regina da Silva

Fís. Thiago De Russi Colella

Tecng. Vanderlei Borsari

Quím. Viviane A. de Oliveira Ferreira

Est. Yoshio Yanagi

Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Meteorologia

Setor de Telemetria

Divisão de Emissões Veiculares

Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

Departamento de Apoio Técnico

Setor de Planejamento e Estatístico

Departamento de Gestão Ambiental I

Departamento de Gestão Ambiental II

Departamento de Gestão Ambiental III

Departamento de Gestão Ambiental IV

Departamento de Gestão Ambiental V

Departamento de Laboratórios Descentralizados

Mapas

Roseli Sachi Arroio

Projeto Gráfico

Vera Severo

Editoração

Yelow Design

Produção Editorial e Distribuição

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

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

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

Apresentação

O limite dos recursos naturais disponíveis é um tema que sempre nos preocupa. Este ano a escassez de água é um dos principais problemas de São Paulo, porém em outros tempos foi o solo contaminado, a poluição das nossas praias, a poluição atmosférica nas grandes cidades, etc. É bom lembrar que a humanidade sempre avançou lidando com as limitações dos recursos naturais. Afinal, produzir mais produtos com menos insumos sempre foi o mote para o nosso progresso tecnológico, que deve considerar, cada vez mais, os impactos ambientais nesta equação.

No centro dessas questões está o poder público, pois faz parte das obrigações do Estado, zelar por nossos recursos naturais. O Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Meio Ambiente e suas instituições vinculadas, tem enfrentado esse grande desafio que é conciliar a sustentabilidade com o desenvolvimento do maior estado brasileiro em termos populacionais e econômicos. O Estado de São Paulo está bem aparelhado e estruturado para lidar com essas necessidades, contudo, a participação dos governos municipais e federal é igualmente importante para que as responsabilidades e ações sejam compartilhadas. Nesse sentido, os relatórios de qualidade ambiental, os quais são publicados anualmente pela CETESB, representam um papel fundamental: mostrar a evolução da qualidade ambiental nas diversas regiões do Estado de São Paulo e sinalizar a adoção de políticas públicas visando à obtenção de melhorias. Sem essas informações não há como o poder público planejar suas ações para reduzir as desconformidades e a sociedade acompanhar essas ações. Seria presunção de nossa parte supor que com isso todos os problemas ambientais estão sendo resolvidos, mas, por outro lado, é possível indicar que grande parte deles é conhecida devido à ampla e crescente rede de monitoramento ambiental da CETESB no Estado, apontando as prioridades atuais.

Enfim, embora existam grandes desafios a enfrentar, o Estado de São Paulo conhece bem sua capacidade e está preparado para os novos tempos que estão por vir.

Otávio Okano
Diretor Presidente

Listas

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Fontes e características dos principais poluentes na atmosfera.	20
Tabela 02 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013).....	21
Tabela 03 – Critério para episódios críticos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013).....	22
Tabela 04 – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990).	23
Tabela 05 – Critérios para episódios críticos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990).	24
Tabela 06 – Índice Geral.	25
Tabela 07 – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde.	26
Tabela 08 – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.....	27
Tabela 09 – Configuração da Rede Automática.	29
Tabela 10 – Configuração da Rede Manual.	32
Tabela 11 – Métodos de medição dos parâmetros.	36
Tabela 12 – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2012.....	41
Tabela 13 – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo.....	42
Tabela 14 – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2012.....	46
Tabela 15 – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP.	48
Tabela 16 – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP.	49
Tabela 17 – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP.	68

LISTA DE MAPAS

Mapa 01 – Localização das estações da Rede Automática.....	34
Mapa 02 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual.....	35
Mapa 03 – Localização das estações de monitoramento e das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2013.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP.....	50
Gráfico 02 – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro).....	51
Gráfico 03 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2013.....	54
Gráfico 04 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP – 2013.....	55
Gráfico 05 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2013.....	55
Gráfico 06 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	56
Gráfico 07 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2013.....	56
Gráfico 08 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista – 2013.....	57
Gráfico 09 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2013.....	57
Gráfico 10 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista.....	58
Gráfico 11 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2013.....	59
Gráfico 12 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial – 2013.....	60
Gráfico 13 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária – 2013.....	60
Gráfico 14 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2013.....	61
Gráfico 15 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial.....	62
Gráfico 16 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.....	62
Gráfico 17 – MP _{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.....	63
Gráfico 18 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.....	63
Gráfico 19 – MP _{2,5} – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.....	64
Gráfico 20 – MP _{2,5} – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior.....	64
Gráfico 21 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	65
Gráfico 22 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2013.....	66
Gráfico 23 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP – 2013.....	67
Gráfico 24 – O ₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual – RMSP.....	68
Gráfico 25 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – RMSP – 2013.....	69
Gráfico 26 – O ₃ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP.....	70
Gráfico 27 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – Baixada Santista – 2013.....	70
Gráfico 28 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista – 2013.....	71
Gráfico 29 – O ₃ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – Baixada Santista.....	71
Gráfico 30 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – Interior – 2013.....	72
Gráfico 31 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial – 2013.....	73
Gráfico 32 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária – 2013.....	73
Gráfico 33 – O ₃ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – Interior – UV Industrial.....	74
Gráfico 34 – O ₃ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.....	74
Gráfico 35 – NO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP – 2013.....	75
Gráfico 36 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	76
Gráfico 37 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP – 2013.....	77
Gráfico 38 – SO ₂ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.....	78
Gráfico 39 – SO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.....	78
Gráfico 40 – SO ₂ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.....	79
Gráfico 41 – SO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	80
Gráfico 42 – Distribuição percentual das concentrações horárias de ERT – Americana – 2013.....	81

Sumário

1 • Introdução	17
2 • Parâmetros, Padrões e Índices	19
2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar	19
2.2 Padrões de Qualidade do Ar	20
2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar	21
2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar	23
2.3 Índice de Qualidade do Ar	24
3 • Redes de Monitoramento	29
3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados	29
3.1.1 Rede Automática	29
3.1.2 Rede Manual	32
3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo	34
3.2 Metodologia de Monitoramento	36
3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados	37
3.3.1 Representatividade de Dados	37
3.3.1.1 Rede Automática	37
3.3.1.2 Rede Manual	37
3.3.2 Observações sobre o monitoramento	37
4 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo	39
4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo	39
4.1.1 Fontes de Poluição do Ar	39
4.1.1.1 Considerações gerais sobre estimativas de emissão de fontes móveis e fontes estacionárias	39
4.1.1.2 Fontes de Poluição do Ar – Estado de São Paulo	41
4.1.1.3 Fontes de Poluição do Ar – RMSP	46
4.1.2 Condições Meteorológicas – 2013	50
4.2 Resultados	53
4.2.1 Resultados – Material Particulado	54
4.2.1.1 Partículas Inaláveis – MP ₁₀	54
4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP _{2,5}	63
4.2.1.3 Fumaça – FMC	65
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão – PTS	66
4.2.2 Resultados – Ozônio – O ₃	67
4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO ₂	75
4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO	76
4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO ₂	77
4.2.6 Outros Poluentes	80
4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total – ERT	80
4.2.6.2 Aldeídos	81
5 • Referências	83

6 • Anexos	87
Anexo 1 – Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar.....	87
Anexo 2 – Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar	89
Anexo 3 - Dados Meteorológicos.....	97
Anexo 4 – Dados de Qualidade do Ar.....	98
Anexo 5 – Legislação	110
Legislação Federal.....	110
Legislação do Estado de São Paulo	110

Resumo Executivo

O objetivo principal deste relatório é apresentar o diagnóstico da qualidade do ar no Estado de São Paulo, a partir dos dados das redes de monitoramento da CETESB. O relatório apresenta também informações relativas às condições meteorológicas observadas em 2013 e às principais fontes de emissão nas regiões de maior interesse.

Visão Geral do Estado

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

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

Condições Meteorológicas 2013

No período de maio a setembro, as condições meteorológicas são mais críticas em relação à dispersão dos poluentes atmosféricos. Em 2013, o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno esteve abaixo da média dos últimos anos, com a ocorrência de 37 dias desfavoráveis, o que corresponde a 24% do tempo. A maior parte desses dias ocorreu nos meses de maio, agosto e setembro, em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria e ausência de chuvas. Entretanto, nos meses de junho e julho, o total das precipitações mensais foi superior à respectiva média climatológica, ocasionadas pela atuação de um maior número de frentes frias, sendo que algumas delas permaneceram atuando por vários dias seguidos (sistema semiestacionário). Dessa forma, o inverno de 2013 esteve entre os mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, sendo similar ao ano de 2012.

Em relação ao ozônio, as condições meteorológicas, em 2013, foram de ocorrência de chuvas, em vários dias, provocadas por sistemas meteorológicos organizados, sendo possível inferir que houve muita nebulosidade, notadamente no primeiro e quarto trimestre desse ano, nos quais geralmente ocorrem altas concentrações deste poluente. Essas condições diminuem a radiação solar incidente e, conseqüentemente, inibem a formação de ozônio em concentrações elevadas, reduzindo significativamente o número de dias de eventos relacionados a este poluente.

Poluentes Atmosféricos

A CETESB contou, em 2013, com 49 estações automáticas fixas e 2 móveis e 37 pontos de monitoramento manual, distribuídos em 13 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI, localizadas nas Unidades Vocacionais do tipo: Industrial, Em Industrialização e Agropecuária.

a) *Material Particulado*

Partículas Inaláveis

No Interior, foram registradas ultrapassagens do padrão de qualidade do ar diário ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em Santa Gertrudes-Jardim Luciana, Rio Claro e Paulínia-Sul. Na Baixada Santista, houve ultrapassagens em Santos-Ponta da Praia, Cubatão-Vale do Mogi e em Cubatão-Vila Parisi, destacando-se este último local pela constatação de 109 dias de ultrapassagem do padrão no ano.

Na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, assim como nas demais estações do Estado, não foi registrada nenhuma ultrapassagem do padrão diário.

O padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Santa Gertrudes-Jardim Luciana, Rio Claro, Cubatão-Vila Parisi, Cubatão-Vale do Mogi, Santos-Ponta da Praia e quase foi excedido em Paulínia-Sul. Na RMSP foi excedido em Osasco.

De maneira geral, na maioria das estações, as concentrações de material particulado, em 2013, foram semelhantes às de 2012, o que pode estar associado ao fato das condições de dispersão dos poluentes primários terem sido similares nestes dois anos.

Partículas Inaláveis Finas

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

O padrão anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ não foi ultrapassado em nenhuma das estações, sendo porém atingido na estação de Congonhas. De maneira geral, houve uma redução dos valores em 2013 em relação aos medidos em 2012.

Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça foi realizado em 19 estações, das quais 7 se encontram na RMSP, onde são observadas as maiores concentrações deste poluente. Houve uma única ultrapassagem do padrão diário ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), na estação Pinheiros, na RMSP. O padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi excedido em nenhuma estação.

Partículas Totais em Suspensão

Em 2013, o monitoramento de PTS ocorreu em seis estações manuais distribuídas da seguinte forma: 1 em Cubatão-Vila Parisi e as demais na RMSP. Foram registradas ultrapassagens do padrão diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em Osasco, na RMSP, e em Cubatão-Vila Parisi. O padrão anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi também ultrapassado nessas duas estações.

b) Gases

Ozônio

O monitoramento de ozônio foi realizado em 42 estações automáticas distribuídas em doze UGRHs.

Na RMSP, o padrão estadual de 8 horas ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em 13 dias, sem ultrapassagens do nível de atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Já o padrão nacional de 1 hora ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi excedido em 55 dias, considerando todas as estações que medem este poluente, em comparação com 98 dias ocorridos em 2012. Neste caso, 2013 está entre os anos com menor número de dias de ultrapassagens dos últimos dez anos, provavelmente em função das variáveis meteorológicas observadas nesse ano que não propiciaram condições para a formação do ozônio em concentrações elevadas, uma vez que ocorreram chuvas organizadas em vários dias e, conseqüentemente, aumento de nebulosidade principalmente no período propício à formação deste poluente. A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de precursores, principalmente de origem veicular. Em função das complexas interações químicas e meteorológicas envolvidas nas reações atmosféricas de formação e transporte do ozônio, não é possível inferir se há uma tendência no comportamento deste poluente, considerando-se que a formação do mesmo está relacionada, principalmente, às variações das condições meteorológicas, uma vez que as variações quantitativas nas emissões de seus precursores são pequenas de ano para ano.

Na Baixada Santista e no interior, houve ocorrência de ultrapassagens do padrão estadual de 8 horas de ozônio nas estações de Cubatão-Vale do Mogi, Jundiaí, Paulínia, Paulínia-Sul e Piracicaba.

Dióxido de Nitrogênio

O padrão horário ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado uma única vez na estação Cerqueira César, na RMSP. O padrão anual ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado somente na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, também localizada na cidade de São Paulo.

Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono foi monitorado, em 2013, em Campinas, São José dos Campos e na RMSP. As maiores concentrações foram observadas na RMSP, entretanto, não foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm). De maneira geral, as concentrações deste poluente sofreram redução gradual ao longo do tempo, principalmente, em função da redução das emissões dos veículos leves novos associada à renovação natural da frota existente, tendendo atualmente a se aproximar da estabilidade.

Dióxido de Enxofre

Na RMSP, as concentrações sofreram redução sensível ao longo dos anos e os valores obtidos estão abaixo dos padrões de qualidade do ar, tanto de curto prazo quanto de longo prazo. Na Baixada Santista, foram observadas ultrapassagens do padrão diário ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações de Cubatão-Vale do Mogi e Cubatão-Vila Parisi, estando associadas principalmente às emissões industriais. No Estado, as concentrações médias anuais variaram de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, frente a um padrão de qualidade do ar de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo que a maior concentração média anual foi observada em Paulínia-Bairro Cascata.

Considerações Gerais

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

RMSP

Na Região Metropolitana de São Paulo, os problemas de qualidade do ar ocorrem principalmente em função dos poluentes provenientes dos veículos, motivo pelo qual se enfatiza a importância das medidas de redução das emissões veiculares. No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade do controle dos compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio, que são precursores da formação desse poluente por processos fotoquímicos. Além do ozônio, tais processos ainda geram uma gama de substâncias agressivas, denominadas genericamente de oxidantes fotoquímicos, e uma quantidade considerável de aerossóis secundários, que em função de seu pequeno tamanho podem penetrar profundamente no sistema respiratório, afetando a saúde.

Nesta região, os programas de controle da poluição do ar por veículos e por motocicletas, PROCONVE e PROMOT, respectivamente, têm sido responsáveis por significativa redução do impacto ambiental, principalmente de monóxido de carbono e de material particulado, ao levar os fabricantes a adotar tecnologias mais avançadas para atender aos limites de emissão de poluentes cada vez mais restritivos. Entretanto, mesmo com a aplicação de novos limites de emissão e renovação natural da frota, a redução da carga de poluentes devido ao avanço tecnológico tende a ser compensada pelo expressivo aumento da frota e do uso intensivo do veículo para transporte individual ocorrido nos últimos anos.

Em 2012, o PROCONVE estabeleceu novos limites de emissão para veículos pesados, a fase P7, o que significou uma redução nos limites de emissões de caminhões e ônibus novos. Para que essa nova fase impacte positivamente, é necessário que a frota se renove, saindo de circulação os veículos mais antigos e entrando os novos, menos poluidores. Outras ações estão previstas nos próximos anos, tanto para a redução de emissão de automóveis, como para motocicletas.

As características dos combustíveis vêm melhorando de forma a garantir o atendimento dos limites estabelecidos pelos programas de controle, o que também contribui para mitigar a emissão de poluentes atmosféricos. Em 2012, começou a ser disponibilizado no mercado o diesel S50 (com até 50 ppm de enxofre), requisito necessário para a implantação da fase P7 para veículos pesados. Em 2013, o diesel S50 foi substituído pelo diesel S10 (com até 10 ppm de enxofre). A utilização do diesel com baixo teor de enxofre, tais como S50 e S10, foi obrigatória para poder viabilizar a introdução das novas tecnologias de controle, mas também permite a redução da emissão de alguns poluentes nos veículos mais antigos.

Medidas de controle na frota em uso, como a inspeção veicular, a intensificação da fiscalização e o recolhimento dos veículos sem condições de uso são necessárias para garantir o desempenho da evolução tecnológica.

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

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

Cubatão

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

Ainda na Vila Parisi e no Vale do Mogi, os níveis de SO_2 violam, em algumas ocasiões, o novo padrão diário de qualidade do ar para este poluente, estabelecido do Decreto Estadual nº 59.113/2013. Deve-se considerar que a redução nas emissões de SO_2 , além de diminuir os níveis atmosféricos deste próprio poluente, também propicia a redução do teor de sulfatos secundários, que contribuem para a formação do material particulado na região. Outra razão para se controlar as emissões de SO_2 é a proteção da vegetação da área, uma vez que estudos têm mostrado que curtas exposições a altas concentrações deste poluente podem causar danos à vegetação.

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

O problema de poluição do ar em Cubatão, a despeito de sua complexidade, tem seu equacionamento encaminhado e parte dos planos de controle já foi consolidada. Além da ênfase ao cumprimento das metas de controle estabelecidas, deve-se ressaltar que foi estabelecido um programa de manutenção das reduções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é de fundamental importância um programa de vigilância das condições de seu funcionamento, uma vez que tão importante quanto à instalação do sistema de controle é a sua operação e manutenção adequadas.

1 • Introdução

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

O Estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e vocações econômicas que demandam 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. A partir de 2008, houve uma expansão significativa da rede automática que contou, em 2013, com 49 estações fixas localizadas em 30 municípios.

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

Destaca-se, em 2013, a publicação do Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013, que estabelece novos padrões de qualidade do ar com base nas diretrizes preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (2005), por intermédio de um conjunto de metas gradativas e progressivas, para que a poluição atmosférica seja reduzida a níveis desejáveis ao longo do tempo. O Decreto também estabelece padrões de qualidade do ar para novos parâmetros, como as partículas inaláveis finas e o chumbo, além de medidas para o aprimoramento da política de controle das emissões atmosféricas.

2 • Parâmetros, Padrões e Índices

2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar

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

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

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

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



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

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

A tabela 1 mostra um quadro geral dos principais poluentes considerados indicadores da qualidade do ar, bem como suas características, quais suas origens principais e seus efeitos ao meio ambiente. As informações sobre prevenção de riscos à saúde e os efeitos da poluição sobre a saúde serão apresentados nas tabelas 7 e 8.

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

Poluente	Características	Fontes Principais	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Inaláveis Finas (MP _{2,5})	Partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc., que podem permanecer no ar e percorrer longas distâncias. Faixa de tamanho < 2,5 micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Inaláveis (MP 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), poeira ressuspenso, aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 50 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspenso, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Dióxido de Enxofre (SO 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 o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores.	
Ozônio (O ₃)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

2.2 Padrões de Qualidade do Ar

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

2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

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

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

- I. Metas Intermediárias - (MI) estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar no Estado de São Paulo, baseada na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável;
- II. Padrões Finais (PF) - Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

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

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

Poluente	Tempo de Amostragem	MI 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MI 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MI 3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
partículas inaláveis (MP_{10})	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$)	24 horas	60	50	37	25
	MAA ¹	20	17	15	10
dióxido de enxofre (SO_2)	24 horas	60	40	30	20
	MAA ¹	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio (NO_2)	1 hora	260	240	220	200
	MAA ¹	60	50	45	40
ozônio (O_3)	8 horas	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm
fumaça* (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas totais em suspensão* (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA ²	-	-	-	80
chumbo** (Pb)	MAA ¹	-	-	-	0,5

1 - Média aritmética anual.

2 - Média geométrica anual.

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

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

Obs.: padrões vigentes em vermelho.

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

- I. Meta Intermediária Etapa 1 - (MI1) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados a partir de 24/04/2013;
- II. Meta Intermediária Etapa 2 - (MI2) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados subsequentemente à MI1, que entrará em vigor após avaliações realizadas na Etapa 1, reveladas por estudos técnicos apresentados pelo órgão ambiental estadual, convalidados pelo CONSEMA;
- III. Meta Intermediária Etapa 3 - (MI3) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados nos anos subsequentes à MI2, sendo que o seu prazo de duração será definido pelo CONSEMA, a partir do início da sua vigência, com base nas avaliações realizadas na Etapa 2.

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

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

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

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

2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

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

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

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de Medição
partículas totais em suspensão	24 horas 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.

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

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

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

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

A mesma resolução estabelece ainda os critérios para episódios críticos de poluição do ar. Esses critérios são apresentados na tabela 5. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência requer, além dos níveis de concentração atingidos, a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

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

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	375	625	875
partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
dióxido de enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	800	1.600	2.100
SO 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

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

2.3 Índice de Qualidade do Ar

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

Esta classificação é baseada no cálculo de um índice de qualidade do ar, que é uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar.

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 um número adimensional referido a uma escala com base nos padrões de qualidade do ar.

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

Tabela 06 – Índice Geral.

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

Quando a qualidade do ar é classificada como BOA, os valores-guia para exposição de curto prazo definidos pela Organização Mundial de Saúde, que são os respectivos Padrões Finais (PF) estabelecidos no DE nº 59.113/2013, estão sendo atendidos.

Observa-se também que a classificação de qualidade RUIM não indica obrigatoriamente a ultrapassagem dos padrões de curto prazo vigentes. A única exceção é o CO, para o qual, da qualidade MODERADA em diante, o respectivo PQAr é ultrapassado.

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

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

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³)	MP _{2.5} (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N3 - MODERADA	41 - 80	>50 - 100 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>25 - 50 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>100 - 130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	>200 - 240 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>20 - 40 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.
N4 - RUIM	81 - 120	>100 - 150 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>50 - 75 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>130 - 160 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>11 - 13 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	>240 - 320 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>40 - 365 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.
N5 - MUITO RUIM	121-200	>150 - 250 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>75 - 125 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>160 - 200 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>13 - 15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar esforço físico e vias de tráfego intenso.	>320 - 1130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>365 - 800 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.
N6 - PÉSSIMA	>200	>250 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>125 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>200 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso.	>1130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>800 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.

Tabela 08 – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³)	MP _{2.5} (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	CO (ppm)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N3 - MODERADA	41 - 80	>50 - 100 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>25 - 50 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>100 - 130 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito.	>200 - 240 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>20 - 40 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
N4 - RUIM	81 - 120	>100 - 150 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>50 - 75 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>130 - 160 Pessoas com doenças respiratórias, como asma, e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>11 - 13 População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados.	>240 - 320 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias e crianças têm os sintomas agravados.	>40 - 365 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados.
N5 - MUITO RUIM	121-200	>150 - 250 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>75 - 125 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>160 - 200 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>13 - 15 Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral.	>320 - 1130 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>365 - 800 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.
N6 - PÉSSIMA	>200	>250 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>125 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>200 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>15 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	>1130 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>800 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.

3 • Redes de Monitoramento

3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados

O Estado de São Paulo está dividido, de acordo com a Lei Estadual nº 9.034/94, de 27 de dezembro de 1994, em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs. A UGRHI está estruturada no conceito de bacia hidrográfica, onde os recursos hídricos convergem para um corpo d'água principal. As UGRHIs estão agrupadas em quatro unidades vocacionais, que são: INDUSTRIAL, EM INDUSTRIALIZAÇÃO, AGROPECUÁRIA E CONSERVAÇÃO.

3.1.1 Rede Automática

A Rede Automática foi composta, em 2013, por 49 estações fixas que monitoraram em locais pertencentes a 11 UGRHIs, além de uma estação móvel que foi utilizada na UGRHI 9, em Pirassununga, e outra na UGRHI 7, em Santos. Os municípios da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, pertencentes à UGRHI 6, contaram com 26 estações fixas, enquanto que as outras 10 UGRHIs contaram com 23 estações fixas, distribuídas conforme ilustrado na tabela a seguir. Nesta tabela, as UGRHIs estão classificadas de acordo com as unidades vocacionais, conforme descrito no item 3.1. Os endereços das estações podem ser encontrados na tabela A do anexo 2.

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS													
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P
ESTAÇÕES FIXAS																
Industrial	2	Jacaré		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X
Industrial	2	São José dos Campos		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2				2	1	2	2	2	1	2		2	2	2	1	1
Em industrialização	4	Ribeirão Preto		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4				1		1	1	1		1		1	1	1	1	1
Industrial	5	Americana		X						X	X	X	X	X	X	
Industrial	5	Campinas - Centro		X					X			X	X			
Industrial	5	Jundiaí		X		X	X	X		X		X	X	X	X	
Industrial	5	Paulínia		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
Industrial	5	Paulínia - Sul		X		X	X	X		X			X	X		X
Industrial	5	Piracicaba	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5			1	6	1	4	4	4	1	5	1	5	5	5	5	2

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS														
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
Industrial	6	Capão Redondo		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	
Industrial	6	Carapicuíba		X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Industrial	6	Cerqueira César		X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	Cid.Universitária - USP - IPEN	X			X	X	X	X	X							
Industrial	6	Congonhas	X	X	X	X	X	X	X								
Industrial	6	Diadema		X						X							
Industrial	6	Guarulhos - Paço Municipal		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	
Industrial	6	Ibirapuera		X		X	X	X	X	X		X	X		X		
Industrial	6	Interlagos		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	
Industrial	6	Itaim Paulista		X						X							
Industrial	6	Itaquera								X							
Industrial	6	Marg. Tietê - Pte dos Remédios	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Industrial	6	Mauá		X		X	X	X		X							
Industrial	6	Moóca		X					X	X			X	X			
Industrial	6	Nossa Senhora do Ó		X						X		X	X				
Industrial	6	Osasco		X	X	X	X	X	X				X	X			
Industrial	6	Parelheiros	X	X		X	X	X	X	X		X	X				
Industrial	6	Parque D. Pedro II		X		X	X	X	X	X							
Industrial	6	Pinheiros	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X		
Industrial	6	Santana		X						X			X	X			
Industrial	6	Santo Amaro		X					X	X			X	X			
Industrial	6	Santo André - Capuava		X						X			X	X			
Industrial	6	Santo André - Paço Municipal		X					X				X	X			
Industrial	6	São Bernardo do Campo		X									X	X			
Industrial	6	São Caetano do Sul		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Industrial	6	Taboão da Serra		X		X	X	X	X			X	X				
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			5	23	6	16	16	16	15	19	1	11	11	14	14	7	5
Industrial	7	Cubatão - Centro		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	7	Cubatão - Vale do Mogi		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi		X	X	X	X	X					X	X			
Industrial	7	Santos		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7			4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	2	2	
Industrial	10	Sorocaba		X		X	X	X		X		X	X	X	X		
Industrial	10	Tatuí		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	

Tabela 09 – Configuração da Rede Automática. (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS													
			MP _{2,5}	MP ₁₀	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P
Em industrialização	13	Araraquara		X		X	X	X		X		X	X	X		
Em industrialização	13	Bauru		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X
Em industrialização	13	Jaú		X		X	X	X		X		X	X	X	X	
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13				3		3	3	3		3		3	3	3	1	1
Agropecuária	15	Catanduva		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15			1	2		2	2	2		2		2	2	2	2	2
Agropecuária	19	Araçatuba		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
Agropecuária	21	Marília		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
Agropecuária	22	Presidente Prudente		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
TOTAL MONITORES FIXOS			7	46	11	37	37	37	17	40	2	32	32	36	36	20
ESTAÇÕES MÓVEIS																
Em industrialização	9	EM I - Pirassununga ¹		X		X	X	X		X		X	X	X	X	
Industrial	7	EM II - Santos-Ponta da Praia ²	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
		EM III	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES MÓVEIS			2	3	2	3	3	3	1	3		3	3	3	2	2
TOTAL GERAL			9	49	13	40	40	40	18	43	2	35	35	39	39	22

1 - Monitoramento a partir de 02/06/2012.

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

MP_{2,5} - Partículas inaláveis finasMP₁₀ - Partículas inaláveisSO₂ - Dióxido de enxofre

NO - Monóxido de nitrogênio

ERT - Compostos de enxofre reduzido total

UR - Umidade relativa do ar

TEMP - Temperatura

VV - Velocidade do vento

NO₂ - Dióxido de nitrogênioNO_x - Óxidos de nitrogênio

CO - Monóxido de carbono

O₃ - Ozônio

DV - Direção do vento

P - Pressão atmosférica

RAD - Radiação Total e UVA

3.1.2 Rede Manual

A Rede Manual de monitoramento da qualidade do ar, em 2013, contou com 37 locais de amostragem espalhados em 9 UGRHIs, conforme apresentado na tabela a seguir. A relação das estações, bem como os endereços dos pontos de monitoramento da Rede Manual, são apresentados nas tabelas B e C do anexo 2.

Tabela 10 – Configuração da Rede Manual. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
			MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS
Industrial	2	São José dos Campos - S.Dimas		X			
Industrial	2	Taubaté - Centro		X			
TOTAL UGRHI 2				2			
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos				X	
TOTAL UGRHI 4						1	
Industrial	5	Americana - Centro		X			
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo				X	
Industrial	5	Jundiaí - Centro		X	X		
Industrial	5	Jundiaí - Vila Arens			X		
Industrial	5	Limeira - Centro		X			
Industrial	5	Limeira - Boa Vista				X	
Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata			X		
Industrial	5	Paulínia - Sta. Terezinha			X		
Industrial	5	Piracicaba - Centro		X			
Industrial	5	Piracicaba - Algodão				X	
Industrial	5	Rio Claro				X	
Industrial	5	Salto - Centro		X	X		
Industrial	5	Santa Gertrudes - Jd. Luciana				X	
TOTAL UGRHI 5				5	5	5	
Industrial	6	Campos Elíseos		X	X		
Industrial	6	Cerqueira César	X	X	X		X
Industrial	6	Ibirapuera	X	X			X
Industrial	6	Moema		X	X		
Industrial	6	Osasco					X
Industrial	6	Pça. da República		X	X		
Industrial	6	Pinheiros	X	X	X		X
Industrial	6	Santo Amaro					X
Industrial	6	Mogi das Cruzes - Centro		X			
Industrial	6	Santo André - Capuava					X
Industrial	6	São Bernardo do Campo					X
Industrial	6	São Caetano do Sul	X				X
Industrial	6	Tatuapé		X	X		
TOTAL UGRHI 6			4	8	6		8

Tabela 10 – Configuração da Rede Manual. (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS				
			MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi					X
TOTAL UGRHI 7							1
Em industrialização	8	Franca - Centro		X			
TOTAL UGRHI 8				1			
Em industrialização	9	Jaboticabal				X	
Em industrialização	9	Pirassununga				X	
TOTAL UGRHI 9						2	
Industrial	10	Itu - Centro		X			
Industrial	10	Sorocaba - Centro		X			
Industrial	10	Votorantim - Centro		X			
TOTAL UGRHI 10				3			
Em industrialização	13	São Carlos - Centro		X			
TOTAL UGRHI 13				1			
TOTAL MONITORES			4	20	11	8	9

MP₁₀ - Partículas Inaláveis

FMC - Fumaça

SO₂ - Dióxido de enxofre

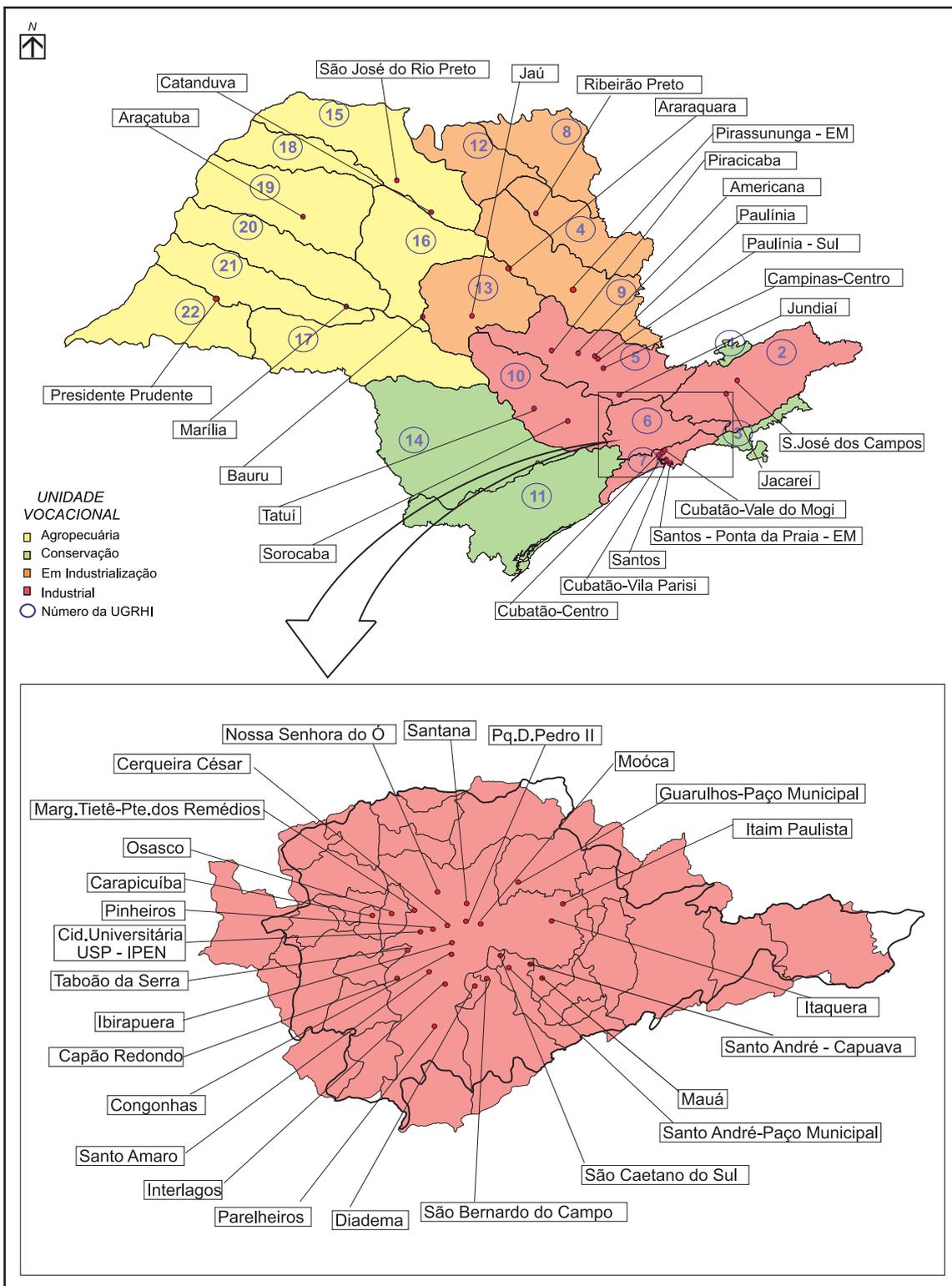
PTS - Partículas totais em suspensão

MP_{2,5} - Partículas inaláveis finas

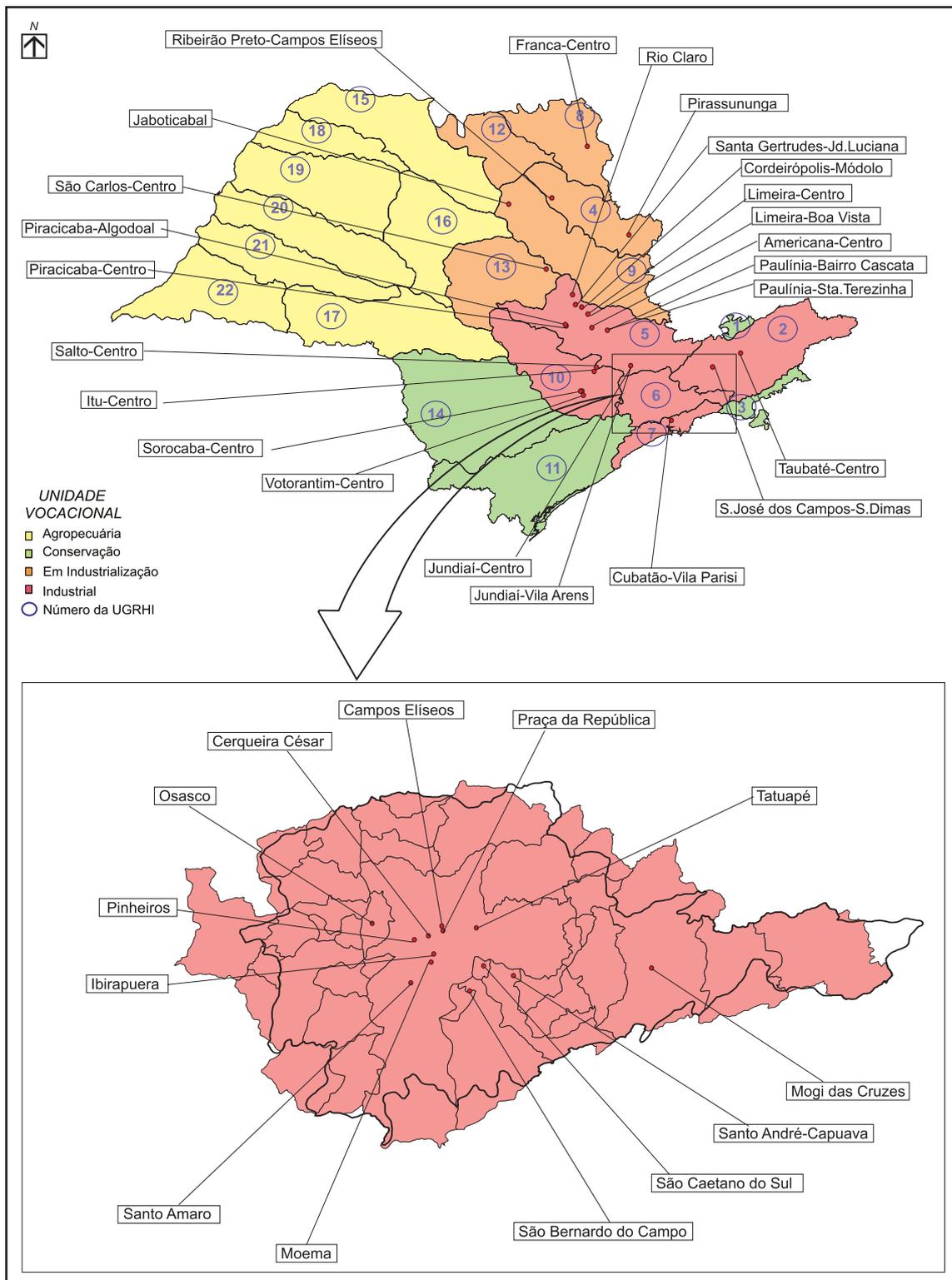
3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

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

Mapa 01 – Localização das estações da Rede Automática.



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



3.2 Metodologia de Monitoramento

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

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

Tabela 11 – Métodos de medição dos parâmetros.

REDE	PARÂMETRO	MÉTODO
Rede Automática	partículas inaláveis finas - MP _{2,5}	radiação Beta
	partículas inaláveis- MP ₁₀	radiação Beta
	dióxido de enxofre	fluorescência de pulso (ultravioleta)
	óxidos de nitrogênio	quimiluminescência
	monóxido de carbono	infravermelho não dispersivo (GFC)
	ozônio	ultravioleta
	enxofre reduzido total	oxidação térmica - fluorescência de pulso (ultravioleta)
Parâmetros Meteorológicos	direção e velocidade de vento	óptico-mecânico / ultra-sônico
	temperatura	temistor resistivo de platina (PT100)
	umidade	elemento capacitivo
	radiação global	fotovoltáico
	pressão	transdutor de pressão
	radiação UVA	fotovoltáico
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

3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados

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

3.3.1 Representatividade de Dados

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

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

3.3.1.1 Rede Automática

Média horária:	3/4 das medidas válidas na hora;
Média diária:	2/3 das médias horárias válidas no dia;
Média mensal:	2/3 das médias diárias válidas no mês;
Média anual:	1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro.

3.3.1.2 Rede Manual

Média diária:	pelo menos 22 horas de amostragem;
Média mensal:	2/3 das médias diárias válidas no mês;
Média anual:	1/2 das médias diárias válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro.

3.3.2 Observações sobre o monitoramento

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

- Congonhas (UGRHI 6): em 20/07/12, toda extensão da via foi enquadrada como uma das Vias Estruturais Restritas – VER, regulamentadas com proibição ao trânsito de caminhões de 2ª a 6ª feira das 4h00 às 22h00 e aos sábados das 10h00 às 14h00, exceto feriados.
- Parelheiros (UGRHI 6): em 2013, foi observada movimentação de veículos pesados na via próxima à estação, com transporte de resíduos sólidos para aterro.

- Piracicaba (UGRHI 5): em 2013, foram observadas obras civis de pavimentação de estacionamento nas proximidades da estação automática no primeiro semestre. Nas proximidades da estação manual, localizada no Bairro Algodal, com a conclusão das obras de construção do viaduto de Vila Rezende houve melhoria do fluxo de veículos na região. Houve também mudança gradativa do pátio de metálicos de indústria localizada na região.
- Santa Gertrudes (UGRHI 5): desde 19/08/11, pelo Decreto Municipal nº 1.757/2011, foi proibida a circulação de caminhões transportando argila (matéria prima para indústrias cerâmicas) na área urbana.

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

- Araçatuba e arredores (UGRHI 19): a partir de 01/04/13, estão suspensas, por decisão judicial vinculada à ação civil pública, as autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Araçatuba (Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buritama, Castilho, Clementina, Coroados, Gabriel Monteiro, Glicério, Guaraçaí, Guararapes, Lavínia, Lourdes, Luiziânia, Mirandópolis, Muritinga do Sul, Nova Independência, Penápolis, Piacatu, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Santópolis do Aguapeí, Turiuba e Valparaíso).
- Araraquara e arredores (UGRHI 15): está suspensa desde o início da safra 2013/2014, por decisão da Justiça Federal, a sistemática de emissão de autorizações nos municípios da Subseção Judiciária de Araraquara (Américo Brasiliense, Araraquara, Boa Esperança do Sul, Borborema, Cândido Rodrigues, Dobrada, Fernando Prestes, Gavião Peixoto, Ibitinga, Itápolis, Matão, Motuca, Nova Europa, Rincão, Santa Ernestina, Santa Lúcia, Tabatinga, Taquaritinga e Trabiçu).
- Piracicaba e arredores (UGRHI 5): a partir de 19/07/12, em função de determinação da Justiça Federal, foram suspensas todas as autorizações emitidas para a queima controlada da palha de cana-de-açúcar na área de abrangência da Subseção de Piracicaba da Justiça Federal, abrangendo toda a safra 2013/2014. A suspensão abrange os seguintes municípios: Águas de São Pedro, Americana, Analândia, Araras, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Iracemápolis, Itirapina, Leme, Limeira, Nova Odessa, Piracicaba, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Bárbara do Oeste, Santa Gertrudes e São Pedro.
- Jaú e arredores (UGRHI 13): com base na decisão da Justiça Federal, foram suspensas todas as autorizações expedidas, após 27/03/13, para os municípios da Subseção Judiciária de Jaú (Bariri, Barra Bonita, Bocaina, Brotas, Dois Córregos, Igarçu do Tietê, Itaju, Itapuí, Jaú, Mineiros do Tietê, Santa Maria da Serra e Torrinha).

4 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo

A partir do monitoramento de rotina e dos estudos especiais, é possível efetuar uma análise comparativa das concentrações observadas com os padrões de qualidade do ar, tanto para longos períodos de exposição (normalmente médias anuais) quanto para curto tempo de exposição (menor ou igual a 24 horas).

Os resultados obtidos no monitoramento refletem as variações na matriz de emissões dos poluentes, tais como modificações na frota de veículos, alterações no tráfego, mudanças de combustível, alterações no parque industrial, implantação de tecnologias mais limpas, etc. e também as condições meteorológicas observadas no ano.

Os dados de monitoramento são apresentados nas tabelas dos anexos 3 e 4.

4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo

4.1.1 Fontes de Poluição do Ar

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

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

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

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

Em 2013, a CETESB publicou a segunda edição do relatório “Emissões Veiculares no Estado de São Paulo”, que traz os dados de emissões da frota circulante do período de 2009 a 2012. Algumas informações utilizadas para o cálculo das estimativas foram atualizadas e existem algumas diferenças entre o relatório citado e o anterior, publicado em 2012.

As estimativas de emissão de fontes móveis constantes nesta edição são baseadas na última versão do relatório de emissões veiculares e podem diferir do relatório publicado no ano anterior.

Salienta-se ainda que esta metodologia contém diversas incertezas relacionadas à frota circulante, ao consumo de combustível e aos fatores de emissão, que são refletidas nas estimativas de emissão. Essas incertezas impactam os resultados de forma inversamente proporcional à abrangência geográfica da estimativa, ou seja, menores para todo o Estado, intermediárias para determinadas regiões e maiores quando se observam cidades de forma isolada. A estimativa de emissão dos hidrocarbonetos evaporados foi feita apenas para a frota de automóveis e comerciais leves do ciclo Otto. Para este poluente não foram consideradas as emissões provenientes de evaporação de outros tipos de veículos, da ventilação do motor e as de abastecimento de combustível.

No caso do material particulado não foram consideradas outras possíveis origens, como o desgaste dos pneus, dos freios, a ressuspensão da poeira presente no pavimento e a formação de aerossóis secundários a partir dos gases emitidos. Além disso, deve-se ponderar que o tipo e o tamanho do material particulado emitido pelos veículos é variável e pode ser diferente do emitido por outras fontes, o que compromete a comparação direta entre os valores estimados para as duas classes de fontes constantes neste relatório.

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

- Diesel S50: 50 ppm de enxofre;
- Diesel S500: 500 ppm de enxofre;
- Diesel S1800: 1800 ppm de enxofre;
- Gasolina: 350 ppm de enxofre.

Para atualizar as informações relativas às fontes fixas, em 2009 e 2010, a CETESB realizou um levantamento das emissões de fontes estacionárias tendo como referência o ano de 2008. Os resultados foram obtidos a partir da consolidação de dados declarados pelos empreendimentos e utilizados para a estimativa da RMSP.

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

No presente caso, foram mantidas as mesmas estimativas de emissão das fontes fixas que constam do Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2012, sendo que essas estimativas deverão ser reavaliadas por ocasião da apresentação do PREFE – Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias, de acordo com o estabelecido no DE nº 59.113/2013.

Deve-se considerar que as estimativas de emissão das fontes fixas levam em conta as empresas consideradas prioritárias, selecionadas com base na tipologia industrial, na capacidade produtiva e no tipo e quantidade de combustível utilizado. As bases e os terminais de combustíveis e produtos químicos (por exemplo: comércio atacadista de combustível) não foram considerados no levantamento. As únicas exceções foram a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e a Região Metropolitana de Campinas (RMC), onde foram efetuadas estimativas de emissão das bases distribuidoras de combustíveis líquidos. Para isto foram compilados os dados dos estudos de emissão entregues à CETESB, em atendimento às exigências técnicas do processo de Licenciamento Ambiental. Não constam dessa estimativa as emissões geradas pelo comércio varejista de combustíveis (postos de serviços) e nem as oriundas de áreas industriais de tancagem de produtos químicos.

Ao se comparar as estimativas de emissão das fontes fixas e móveis, deve-se levar em conta todas as considerações já mencionadas.

4.1.1.2 Fontes de Poluição do Ar – Estado de São Paulo

Localizado na região sudeste do Brasil, o Estado de São Paulo possui área aproximada de 249.000 km², que corresponde a 2,9% do território nacional. É a unidade da federação de maior ocupação territorial, maior contingente populacional, em torno de 43,7 milhões de habitantes (IBGE 2013), maior desenvolvimento econômico (agrícola – destacando-se a atividade sucroalcooleira, industrial e serviços) e maior frota automotiva. Como consequência, apresenta grande alteração na qualidade do ar, destacando-se as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas e o município de Cubatão.

A tabela 12 apresenta a estimativa da frota circulante no Estado de São Paulo em dezembro de 2012.

Tabela 12 – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2012.

Categoria		Combustível	Frota Circulante
Automóveis		Gasolina	4.173.008
		Etanol	406.215
		Flex	4.878.146
Comerciais leves		Gasolina	686.051
		Etanol	40.873
		Flex	664.066
		Diesel	343.784
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	42.928
	Leves		119.788
	Médios		73.814
	Semi-Pesados		101.147
	Pesados		100.238
Ônibus	Urbanos	Diesel	93.285
	Rodoviários		10.384
Motocicletas		Gasolina	2.262.277
		Flex	348.766
TOTAL			14.344.770

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

Tabela 13 – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo.

Vocacional	UGRHI	Locais com monitoramento automático			Emissão (1000 t/ano)						
		Município	População ¹	Frota ²	Fontes	CO	HC	NO _x	MP	SO _x	
Industrial	2	Jacareí	223.064	64.065	Fixa (9 ind.)	0,12	0,02	4,65	1,28	1,34	
					Móvel	1,75	0,34	1,36	0,03	nd	
		São José dos Campos	673.255	228.025	Fixa (5 ind.)	1,30	5,72	5,22	0,40	6,83	
					Móvel	6,28	1,21	3,57	0,08	nd	
	5	Região Metropolitana de Campinas	3.004.083	1.167.769	Fixa (36 ind.)	2,61	6,39	9,78	1,97	13,54	
					Base de combustível líquido (12 emprend.)	--	2,30 ³	--	--	--	
					Móvel	28,67	5,63	15,30	0,35	nd	
		Jundiaí	393.920	176.770	Fixa (2 ind.)	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,01	0,04	
					Móvel	4,87	0,94	2,65	0,06	nd	
		Piracicaba	385.287	151.648	Fixa (5 ind.)	0,06	< 0,01	0,69	0,71	< 0,01	
	Móvel				4,14	0,82	2,59	0,07	nd		
	6	Região Metropolitana de São Paulo	20.775.114	6.962.543	Fixa (nº indústrias)	4,18 ⁴ (62)	4,7 ⁴ (121)	15,43 ⁴ (161)	3,06 ⁴ (198)	5,59 ⁴ (146)	
					Base de combustível líquido (18 emprend.)	--	3,40 ³	--	--	--	
					Móvel	128,26	33,55	61,25	1,38	5,09	
	7	Cubatão	125.178	29.034	Fixa (18 ind.)	3,40	1,11	7,62	3,06	15,80	
					Móvel	nd	nd	nd	nd	nd	
		Santos	433.153	176.080	Fixa	--	--	--	--	--	
					Móvel	3,01	0,60	2,23	0,05	nd	
	10	Tatuí	114.314	37.632	Fixa (3 ind.)	0,10	--	1,24	0,22	0,38	
					Móvel	1,17	0,22	0,74	0,02	nd	
Sorocaba e Votorantim		744.816	275.251	Fixa (18 ind.)	0,77	0,88	4,40	0,29	4,23		
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto	649.556	288.635	Fixa	--	--	--	--	--	
					Móvel	6,64	1,30	3,38	0,08	nd	
	9	Pirassununga	73.656	25.429	Fixa	--	--	--	--	--	
					Móvel	0,86	0,17	0,59	0,02	nd	
	13	Araraquara	222.036	87.269	Fixa (5 ind.)	0,02	< 0,01	1,38	2,83	0,50	
					Móvel	3,32	0,66	3,43	0,10	nd	
		Bauru	362.062	145.811	Fixa (1 ind.)	--	--	0,01	0,05	--	
					Móvel	3,40	2,17	1,99	0,05	nd	
		Jáú	140.077	52.290	Fixa (2 ind.)	--	--	0,31	0,24	--	
					Móvel	1,35	0,26	0,59	0,01	nd	
	Agropecuária	15	Catanduva	118.209	48.793	Fixa (3 ind.)	--	--	0,56	0,71	< 0,01
						Móvel	1,37	0,27	1,25	0,03	nd
São José do Rio Preto		434.039	196.302	Fixa	--	--	--	--	--		
				Móvel	5,14	1,02	4,20	0,10	nd		
19		Araçatuba	190.536	83.466	Fixa (3 ind.)	--	--	0,41	0,70	< 0,01	
					Móvel	2,29	0,44	1,81	0,05	nd	
21		Marília	228.618	78.405	Fixa	--	--	--	--	--	
					Móvel	2,22	0,43	1,36	0,04	nd	
22		Presidente Prudente	218.960	82.294	Fixa (2 ind.)	--	< 0,01	0,28	0,28	< 0,01	
					Móvel	2,46	0,48	1,60	0,04	nd	

1 - Estimativa de População em 01/07/13 – IBGE.

2 - Estimativa de frota: 2012.

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

4 - Ano de referência do inventário: 2008.

nd: não disponível.

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

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

As Regiões Metropolitanas de São Paulo (39 municípios), Campinas (19 municípios), Baixada Santista (9 municípios) e Vale do Paraíba e Litoral Norte (39 municípios); os Aglomerados Urbanos de Piracicaba (22 municípios), de Sorocaba (22 municípios) e de Jundiaí (7 municípios); e as Microregiões de São Roque (5 municípios) e Bragantina (11 municípios), formam uma rede metropolitana integrada, com funções produtivas complementares, que é denominada Macrometrópole Paulista. Essa macrometrópole, atualmente composta por 173 municípios, possui cerca de 74% da população do Estado, 80% da frota circulante e produz cerca de 83% do PIB estadual. Com a exceção dos municípios da UGRHI 1 (Mantiqueira) e da UGRHI 3 (Litoral Norte), os demais municípios fazem parte da Unidade Vocacional Industrial, que é composta pela UGRHI 2 (Paraíba do Sul), UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), UGRHI 6 (Alto Tietê), UGRHI 7 (Baixada Santista) e UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba).

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

Na UGRHI 5 está localizada a Região Metropolitana de Campinas, formada por 19 municípios, que possui uma população em torno de 3,0 milhões de habitantes e uma frota aproximada de 1,16 milhão de veículos. Muitos dos municípios dessa UGRHI 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, principalmente petroquímico. Nessa UGRHI também se encontram várias áreas onde são realizadas queimas de palha de cana-de-açúcar (mapa 3), fonte também significativa de poluentes para a atmosfera.

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

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

Na UGRHI 10, destaca-se o município de Sorocaba pelo seu porte e por possuir indústrias consideradas prioritárias para o controle da poluição atmosférica. Está localizado a 90 km a oeste da capital do Estado. Nessa UGRHI encontram-se também as maiores indústrias cimenteiras do Estado.

Na Unidade Vocacional Em Industrialização há monitoramento na UGRHI 4 (Pardo), UGRHI 8 (Sapucaí/Grande), UGRHI 9 (Mogi-Guaçu) e UGRHI 13 (Tietê/Jacaré). Os municípios que compõem essa Unidade Vocacional têm, geralmente, extensas áreas de atividades agrícolas (cítricos e cana-de-açúcar). Essa intensa atividade acarretou o desenvolvimento de indústrias de transformação (açúcar, álcool e sucos), levando a um crescimento econômico e populacional, e aumento da frota veicular das principais cidades da Unidade. Como fontes de emissões atmosféricas, de maneira genérica, podem ser citadas: a frota veicular, a queima de palha de cana (mapa 03), as usinas de açúcar e álcool e as demais atividades industriais.

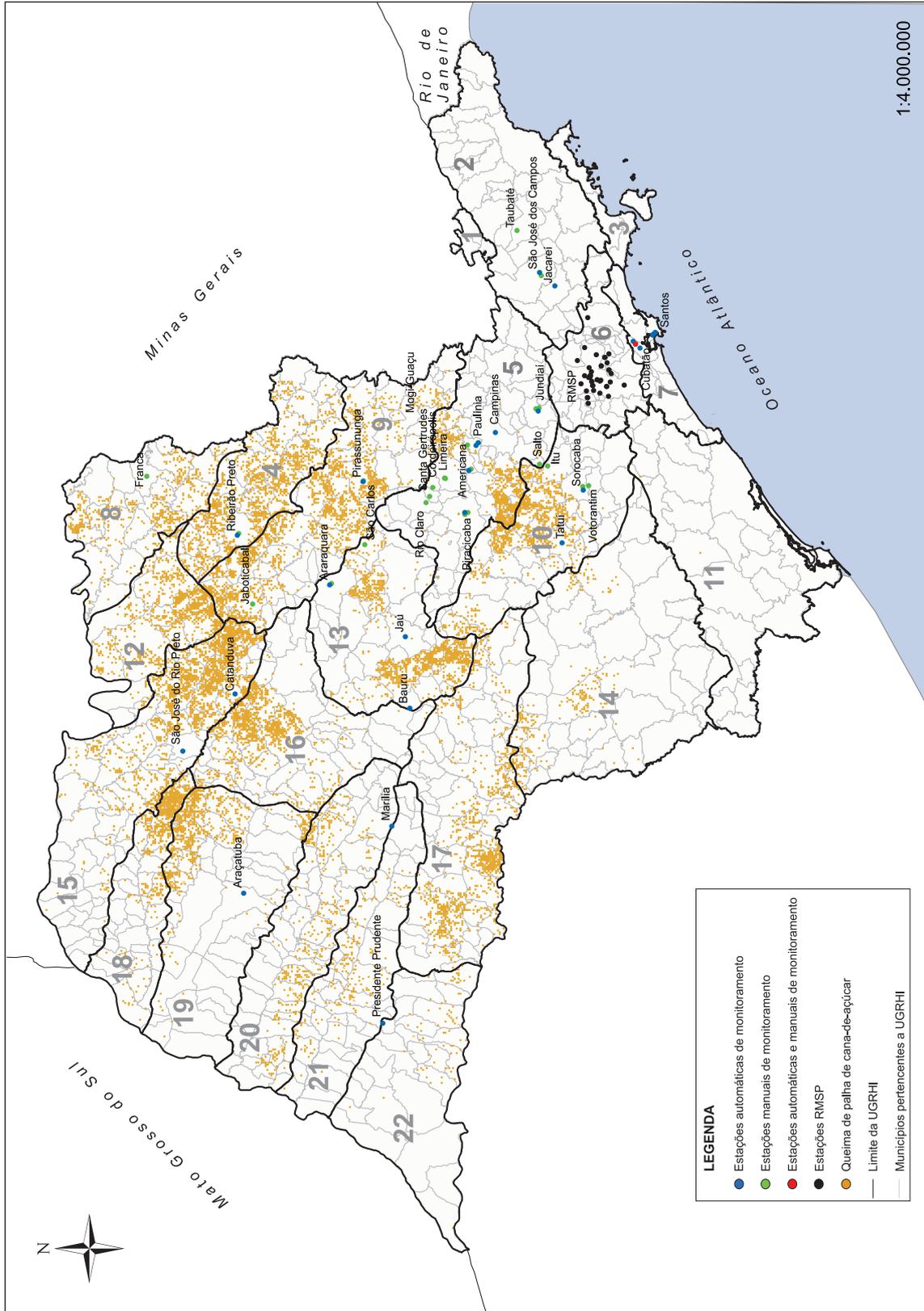
Na Unidade Vocacional Agropecuária, que ocupa uma grande extensão territorial do Estado, há monitoramento na UGRHI 15 (Turvo/Grande), UGRHI 19 (Baixo Tietê), UGRHI 21 (Peixe) e UGRHI 22 (Pontal do Paranapanema). Na porção norte dessa Unidade Vocacional existem grandes extensões de plantio de cana-de-açúcar e usinas de produção de álcool e açúcar que podem contribuir para as emissões atmosféricas, tanto por queima de palha de cana (mapa 3) como pelo processo industrial das referidas usinas. Nas áreas sudeste e sul desta Unidade Vocacional predomina a atividade pecuária, com emissões pouco significativas de poluentes regulamentados.

A cultura de cana é a principal atividade agrícola do Estado de São Paulo, que é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil. Em 2012 (safra 2012/2013), foram colhidos 4,66 milhões de hectares de cana no Estado, dos quais 1,28 milhões de hectares (27,4%) precedidos de queima da palha, atividade que gera a emissão de poluentes e de gases de efeito estufa para a atmosfera.

A área de cana colhida aumentou de 3,24 milhões de hectares em 2006 para 4,66 milhões de hectares em 2012, enquanto a área com queima de palha sofreu uma redução de 2,13 para 1,28 milhões de hectares, neste período. A legislação vigente, assim como o Protocolo Agroambiental firmado entre o setor sucroenergético, a Secretaria do Meio Ambiente e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento prevêem a redução gradativa das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar. O Protocolo antecipa os prazos da legislação para o fim da queima de palha de cana de 2021 para 2014, para áreas mecanizáveis, e de 2031 para 2017, em áreas não-mecanizáveis. Desde o início do Protocolo em 2007, até a safra 2012/2013, deixou-se de queimar uma área acumulada de 5,53 milhões de hectares.

A seguir são apresentadas as localizações das estações de monitoramento e das áreas em que houve comunicação autorizada para queima de palha de cana-de-açúcar pela CETESB em 2013.

Mapa 03 – Localização das estações de monitoramento e das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2013.



Fonte: Comunicação autorizada de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar/2013 – SIGAM.

4.1.1.3 Fontes de Poluição do Ar – RMSP

A deterioração da qualidade do ar na RMSP é decorrente das emissões atmosféricas provenientes dos veículos e das indústrias. A tabela a seguir apresenta a estimativa da frota circulante da RMSP em dezembro de 2012. Pode-se notar que a RMSP concentrou 49% da frota do Estado em 2012 em apenas 3,2% do território, o que indica uma concentração das emissões nessa região. Agrava o fato que, na RMSP, residem cerca de 21 milhões de habitantes (IBGE 2013) ou 48% do total do Estado.

Tabela 14 – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2012.

Categoria		Combustível	Frota Circulante na RMSP	% Frota RMSP/Estado
Automóveis		Gasolina	2.313.673	55%
		Etanol	174.707	43%
		Flex	2.505.830	51%
Comerciais leves		Gasolina	397.459	58%
		Etanol	16.156	40%
		Flex	287.037	43%
		Diesel	156.340	45%
Caminhões	Semi-Leves	Diesel	17.054	40%
	Leves		47.671	40%
	Médios		29.646	40%
	Semi-Pesados		41.324	41%
	Pesados		40.924	41%
Ônibus	Urbanos	Diesel	49.205	53%
	Rodoviários		5.460	53%
Motocicletas		Gasolina	799.911	35%
		Flex	80.146	23%
TOTAL			6.962.543	49%

A estimativa de emissão por tipo de fonte é mostrada na tabela 15 e a contribuição relativa de cada fonte de poluição na RMSP está apresentada na tabela 16 e pode ser mais facilmente visualizada no gráfico 1. Nesta comparação, devem-se levar em conta todas as considerações efetuadas no item 4.1.1.1. No caso específico de partículas inaláveis, as estimativas de contribuição relativa das fontes foram feitas a partir de dados obtidos no estudo de modelo receptor. Portanto, as porcentagens constantes na tabela 16 e no gráfico 1, no que se refere às partículas, não foram geradas a partir dos dados constantes da tabela 15.

As fontes móveis e fixas foram responsáveis pela emissão para a atmosfera de aproximadamente 132 mil t/ano de monóxido de carbono, 42 mil t/ano de hidrocarbonetos, 77 mil t/ano de óxidos de nitrogênio, 4,5 mil t/ano de material particulado e 11 mil t/ano de óxidos de enxofre. Desses totais, os veículos são responsáveis por 97% das emissões de CO, 81% de HC, 80% de NO_x, 48% de SO_x e 40% de MP.

Observa-se que os veículos leves são as principais fontes de emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, sendo os automóveis a gasolina os maiores emissores de CO (43,6%). Apesar do tamanho da frota de veículos a gasolina ser semelhante ao da frota de veículos *flex*, as emissões deste primeiro segmento são maiores, em função da maior idade média dos veículos a gasolina. O segmento das motocicletas, mesmo tendo frota menor, também tem participação significativa na emissão de CO e HC (19,6% e 7,8%, respectivamente) em função de seus fatores de emissão serem maiores.

Destacam-se também as emissões de NO_x dos veículos pesados, equivalentes a 60,9% do total. Essa participação não deve se alterar em curto prazo, já que a redução importante da emissão de NO_x nos veículos pesados se dará somente quando a parcela de veículos produzidos a partir de 2012, que possui tecnologia que permite atender à Fase P7 do PROCONVE, for significativa. A redução dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, considerados os principais precursores de ozônio, pode contribuir para a diminuição das concentrações deste poluente na atmosfera. Entretanto, além da frota circulante e das bases de combustível, outras fontes de precursores de O₃ na RMSP são consideradas importantes, como as emissões evaporativas que ocorrem no momento do reabastecimento dos tanques dos veículos e dos postos de gasolina, bem como de fontes industriais que emitem compostos orgânicos voláteis ou óxidos de nitrogênio.

Para os óxidos de enxofre, são importantes as emissões das indústrias e dos veículos. No caso das partículas inaláveis, além dos veículos e das indústrias contribuem ainda outros fatores como a ressuspensão de partículas do solo e a formação de aerossóis secundários.

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

Categoria	Combustível	Emissão (1000 t/ano)						
		CO	HC	NO _x	MP	SO _x		
M Ó V E I S	Automóveis	Gasolina	57,77	10,70	7,91	0,04	1,31	
		Etanol	7,12	1,52	0,62	nd	nd	
		Flex-Gasolina	9,57	2,75	1,00	0,02	0,74	
		Flex-Etanol	9,60	2,65	0,85	nd	nd	
	Evaporativa	-	na	6,89	na	na	na	
	Comerciais Leves	Gasolina	7,27	1,22	0,95	0,006	0,28	
		Etanol	0,66	0,16	0,06	nd	nd	
		Flex-Gasolina	0,98	0,30	0,11	0,002	0,09	
		Flex-Etanol	0,64	0,15	0,05	nd	nd	
		Diesel	0,40	0,10	2,16	0,05	0,06	
	Evaporativa	-	na	0,79	na	na	na	
	Caminhões	Semi-Leves	Diesel	0,05	0,03	0,32	0,01	0,02
		Leves		0,18	0,07	1,00	0,04	0,07
		Médios		0,33	0,25	1,88	0,07	0,11
		Semi-Pesados		2,42	0,73	13,72	0,33	1,10
		Pesados		2,37	0,64	13,58	0,32	1,08
	Ônibus	Urbanos	Diesel	2,33	0,60	13,14	0,36	0,05
Rodoviários		0,53		0,73	3,07	0,08	0,07	
Motocicletas	Gasolina	25,76	3,23	0,81	0,05	0,09		
	Flex	0,26	0,04	0,02	0,001	0,004		
Total Emissão Veicular (2012)		128,26	33,55	61,25	1,38	5,09		
F I X A	Operação de Processo Industrial (2008) (Número de indústrias inventariadas)	4,18 ¹ (62)	4,7 ¹ (121)	15,43 ¹ (161)	3,06 ¹ (198)	5,59 ¹ (146)		
	Base de combustível líquido (2009) (18 empreendimentos)	-	3,40 ²	-	-	-		
TOTAL GERAL		132,44	41,65	76,68	4,44	10,68		

1 - Ano de referência do inventário: 2008.

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

nd: não disponível.

na: não aplicável.

Obs.: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2012.

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

Categoria		Combustível	Poluentes (%)					
			CO	HC	NO _x	MP ₁₀ ¹	SO _x	
M Ó V E I S	Automóveis	Gasolina	43,62	25,70	10,32	1,03	12,29	
		Etanol	5,38	3,64	0,81	nd	nd	
		Flex-Gasolina	7,22	6,61	1,31	0,53	6,92	
		Flex-Etanol	7,25	6,36	1,11	nd	nd	
	Evaporativa	-	-	16,54	-	-	-	
	Comerciais Leves	Gasolina	5,49	2,92	1,24	0,19	2,64	
		Etanol	0,50	0,40	0,08	nd	nd	
		Flex-Gasolina	0,74	0,73	0,15	0,06	0,86	
		Flex-Etanol	0,49	0,37	0,06	nd	nd	
		Diesel	0,31	0,25	2,82	1,51	0,56	
	Evaporativa	-	-	1,90	-	-	-	
	Caminhões	Semi-Leves	Diesel	0,04	0,07	0,41	0,35	0,18
		Leves		0,13	0,18	1,31	1,04	0,64
		Médios		0,25	0,59	2,45	2,09	1,05
Semi-Pesados		1,83		1,74	17,90	9,58	10,30	
Pesados		1,79		1,53	17,71	9,37	10,14	
Ônibus	Urbanos	Diesel	1,76	1,43	17,13	10,41	0,51	
	Rodoviários		0,40	1,74	4,00	2,41	0,70	
Motocicletas	Gasolina	19,45	7,76	1,05	1,41	0,86		
	Flex	0,19	0,09	0,02	0,03	0,03		
F I X A	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (2008)		3,16	11,28	20,12	10,00	52,33	
	BASE DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO (2009)			8,16				
	RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS					25,00		
	AEROSSÓIS SECUNDÁRIOS					25,00		
TOTAL			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

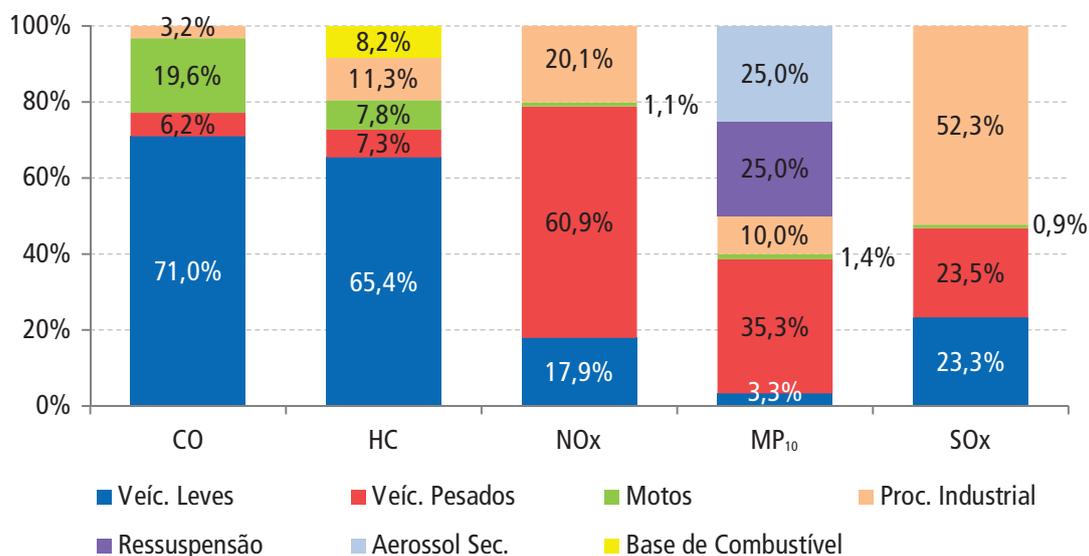
1 - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis. A contribuição dos veículos (40%) foi rateada entre todos os veículos de acordo com os dados de emissão disponíveis.

nd: não disponível.

Obs.: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2012.

O gráfico 1 apresenta as estimativas de emissões relativas dos diversos poluentes por tipo de fonte.

Gráfico 01 – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP.



4.1.2 Condições Meteorológicas – 2013

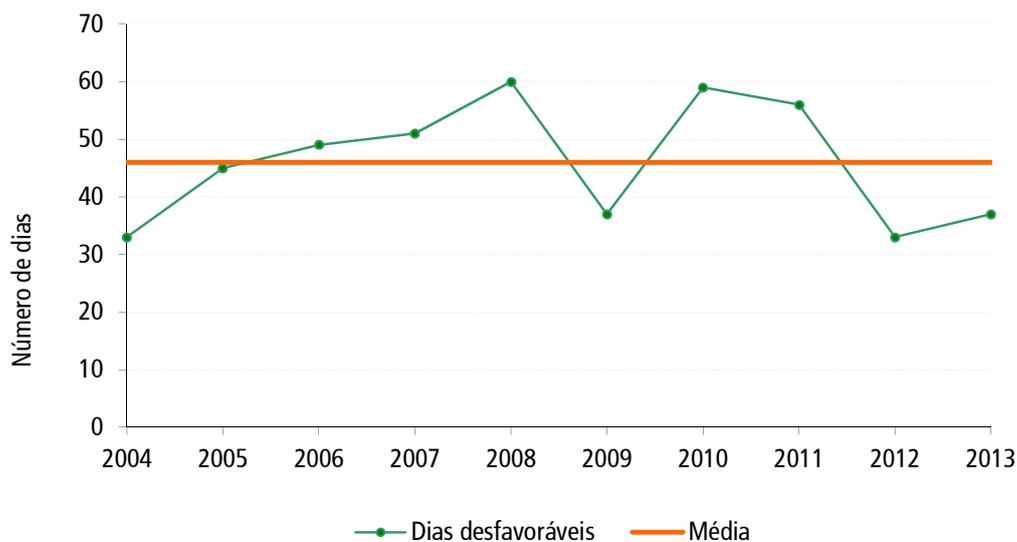
São inúmeros os fatores meteorológicos que determinam o comportamento dos poluentes primários na atmosfera, sendo que, dentre eles, o comportamento da precipitação pluviométrica permite verificar qualitativamente se a atmosfera esteve mais ou menos estável, favorecendo ou não a dispersão desses poluentes. Para a caracterização das condições de dispersão dos poluentes primários e de formação de poluentes secundários no Estado de São Paulo, foram utilizadas informações sobre precipitação pluviométrica e de outras variáveis meteorológicas, disponíveis nas páginas do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (www.inmet.gov.br) e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo – CEDEC/SP (www.defesacivil.sp.gov.br), para as estações meteorológicas de Santos (Baixada Santista), Taubaté e São José dos Campos (Vale do Paraíba), Mirante de Santana, Santo André, Guarulhos e Osasco (RMSP), São Carlos, Bauru, Araraquara e Campinas (Central), Barretos, Franca e Ribeirão Preto (Norte), Sorocaba, Registro e Itapeva (Sul), Marília e Presidente Prudente (Sudoeste), Araçatuba, Votuporanga, São José do Rio Preto e Catanduva (Oeste-Noroeste). Também foram utilizadas informações de variáveis meteorológicas medidas pela rede de estações automáticas da qualidade do ar da CETESB (www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_qualar.asp). Além dessas informações, foram utilizadas análises dos Infoclimas e das Sínteses Sinóticas elaboradas pelo CPTEC/INPE (<http://www.cptec.inpe.br>). É necessário esclarecer que a análise das condições meteorológicas ocorridas durante o ano de 2013 é efetuada de maneira qualitativa.

O período de maio a setembro é o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. Em 2013, o número de dias com condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes foi similar ao ano de 2012. Durante este período, o total das precipitações ocorridas foi superior ao total da média climatológica esperada para o período. Esse excesso de precipitação ocorreu, principalmente, nos meses de junho e julho e foi devido ao grande número de sistemas frontais e, em alguns casos, devido à permanência,

por vários dias, com atuação, de alguns desses sistemas (semiesticionário). Nos meses de maio e agosto, as precipitações observadas foram inferiores às respectivas médias históricas e o número de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes, nestes dois meses, foi maior em relação ao mesmo período de 2012. Esta situação pode ser resultado da atuação de massas de ar estáveis sobre a Região Sudeste do Brasil, uma vez que houve maior ocorrência de inversões térmicas abaixo de 200 metros no mês de agosto em relação ao mesmo mês de 2012.

No gráfico 2 é apresentado o número de dias em que as condições meteorológicas na RMSP foram desfavoráveis à dispersão de poluentes, nos meses de maio a setembro, no período de 2004 a 2013. Esta análise é feita a partir dos parâmetros meteorológicos avaliados diariamente. O número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno de 2013 esteve abaixo da média dos últimos dez anos, com a ocorrência de 37 dias no período, que corresponde a 24% dos dias. Portanto, o inverno de 2013 esteve entre os mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, sendo similar ao ano de 2012. A maior parte dos dias desfavoráveis ocorreu nos meses de maio, agosto e setembro, em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria e ausência de chuvas. Esta avaliação do período de inverno na RMSP pode ser também estendida para as demais regiões do Estado.

Gráfico 02 – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro).



Com relação às queimadas, foram observadas, de maneira geral, reduções dos focos no Estado de São Paulo, em comparação com as médias de 14 anos, bem como em relação ao ocorrido em 2012 (vide <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>). É importante ressaltar que não foram observados períodos longos de estiagem, quando comparado com os últimos três anos.

Em algumas regiões do Estado, tais como as regiões de Araraquara, Araçatuba, Jaú e Piracicaba, houve a suspensão das autorizações de queima de palha de cana-de-açúcar por determinação da Justiça Federal, conforme mencionado no item 3.3.2.

O ozônio apresenta, em geral, nos meses de janeiro a março e de outubro a dezembro, muitos eventos de ultrapassagem do padrão de qualidade do ar no Estado de São Paulo. Em 2013, no primeiro trimestre, a Região Sudeste do Brasil, na qual se insere o Estado de São Paulo, sofreu influência de eventos

conhecidos como Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS, bem como da Zona de Convergência de Umidade – ZCOU. A diferença entre a ZCAS e a ZCOU está no período de duração de cada evento. Esses dois sistemas meteorológicos são modulados pela variabilidade intrasazonal ou Oscilação de Madden-Julian (OMJ) que, resumidamente, é definido como um fenômeno de grande escala que se propaga de oeste para leste e que, na faixa tropical, percorre todo o globo em um período de 30-60 dias. Essas oscilações influenciam na circulação troposférica e na convecção tropical e, dependendo do seu sinal (negativo ou positivo), podem influenciar na ocorrência de menor ou maior quantidade de precipitação também na América do Sul. (vide <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>). Em janeiro e na primeira quinzena de fevereiro houve a atuação de quatro eventos de ZCAS e dois de ZCOU que organizaram os sistemas de precipitação, o que propiciou a ocorrência de chuvas em praticamente todos os dias. No mês de março, com exceção das regiões sul e sudoeste do Estado, as precipitações ocorreram de maneira bem distribuída durante o mês. Dessa forma, durante este período de ocorrência de precipitações, de maneira geral, em função de sistemas organizados, é possível inferir que houve muita nebulosidade, acarretando, conseqüentemente, diminuição de radiação solar incidente, o que inibiu a formação de ozônio nestes meses nos quais é comum haver concentrações elevadas deste poluente. No segundo trimestre, ocorreram precipitações na primeira quinzena de abril e nos últimos dez dias do mês de maio, sendo que essas precipitações foram bem distribuídas. No mês de junho, as condições meteorológicas no Estado foram influenciadas pela passagem de um significativo número de sistemas frontais, sendo que alguns deles tiveram comportamento semiestacionário na região ora analisada. Estas situações meteorológicas favoreceram a ocorrência de chuvas bem distribuídas durante o mês de junho e com totais superiores à média climatológica esperada para o mês. No terceiro trimestre, a atuação de sistemas frontais no mês de julho, propiciou a ocorrência de precipitações bem distribuídas; e nos meses de agosto e setembro houve a atuação de massas de ar seco na Região Sudeste do Brasil, em especial no final de agosto e primeira quinzena de setembro, acarretando dias com ausência de chuvas e, conseqüentemente, com pouca nebulosidade e maior insolação, propiciando condições para a formação de ozônio em altas concentrações. No quarto trimestre, as precipitações foram bem distribuídas, com exceção do mês de dezembro nas regiões Sul e Sudoeste e na faixa leste do Estado, onde as precipitações ficaram abaixo da climatologia para o mês, concentrando-se em poucos dias. Nos meses de outubro e novembro a atuação de doze sistemas frontais, principalmente na faixa leste do Estado, proporcionou a ocorrência de precipitações, nebulosidade e instabilidade atmosférica, o que não propiciou a formação de altas concentrações de ozônio nesses meses. Apesar de, em algumas regiões do Estado, durante o mês de dezembro terem ocorrido anomalias negativas de precipitação e com poucos dias de ocorrência de chuvas, as condições de ventilação foram boas o que facilitou a dispersão dos poluentes.

De maneira geral, as condições meteorológicas em 2013 foram de ocorrência de chuvas organizadas e a conseqüente formação de nebulosidade, notadamente no primeiro e quarto trimestre do ano, nos quais geralmente ocorrem altas concentrações de ozônio. Estas condições inibiram a formação de ozônio em concentrações elevadas neste ano, reduzindo o número de dias de eventos relacionados a este poluente, diferentemente do observado em 2012, quando na RMSP foi observado o maior número dias de ocorrência de altas concentrações nos últimos dez anos.

4.2 Resultados

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

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

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

O anexo 4 apresenta um resumo dos dados de monitoramento, contendo as ultrapassagens dos padrões de curto prazo estaduais (DE nº 59.113/2013) e nacionais (CONAMA nº 3/90).

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

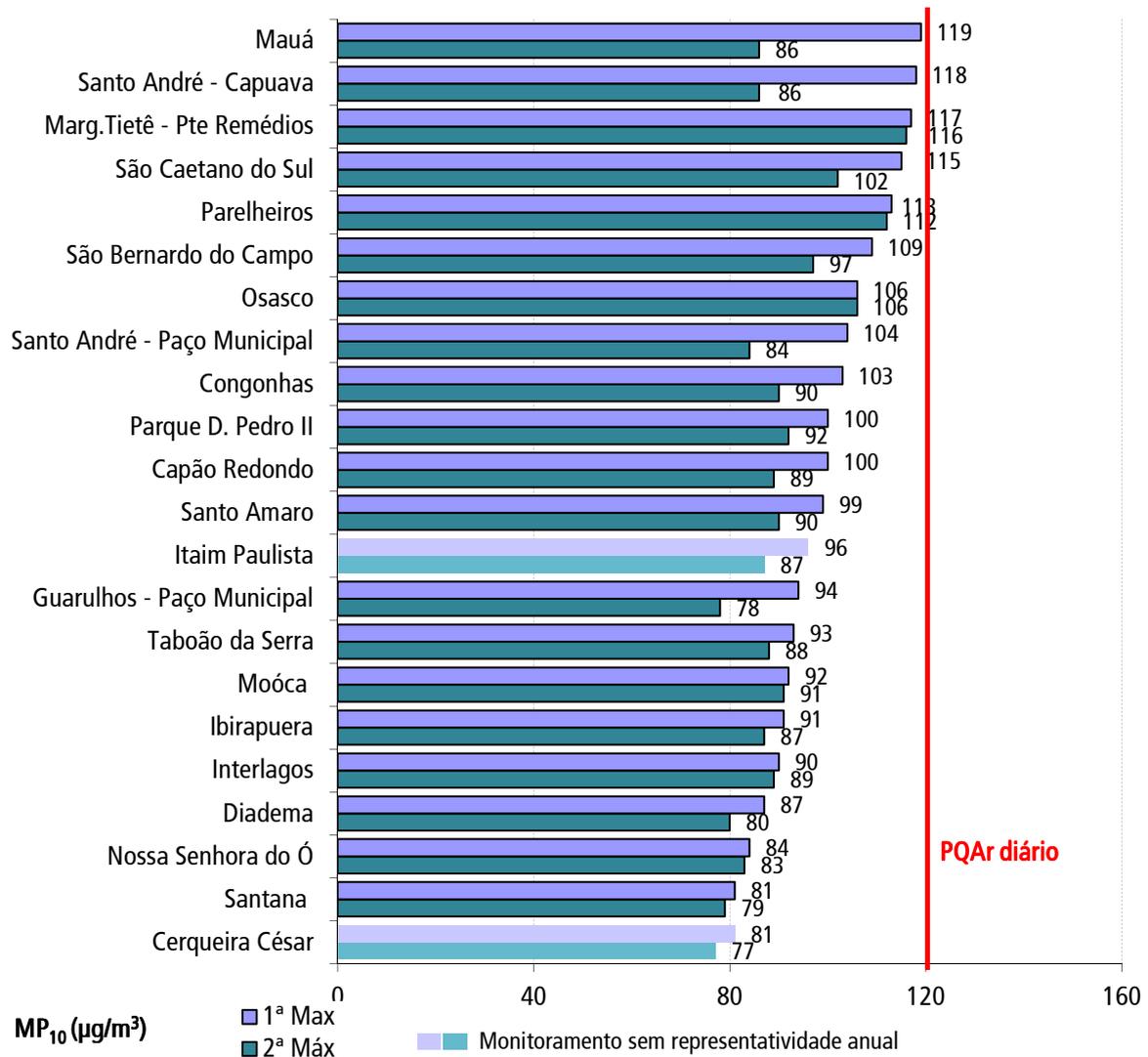
Em função do Decreto Estadual nº 59.113 de 2013, com vistas à política de gerenciamento da qualidade do ar, os municípios são classificados a cada três anos, nas seguintes categorias: maior que M1 (>M1), M1, M2, M3 e MF, cotejando-se os valores observados nas estações de monitoramento com as metas intermediárias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

4.2.1 Resultados – Material Particulado

4.2.1.1 Partículas Inaláveis – MP₁₀

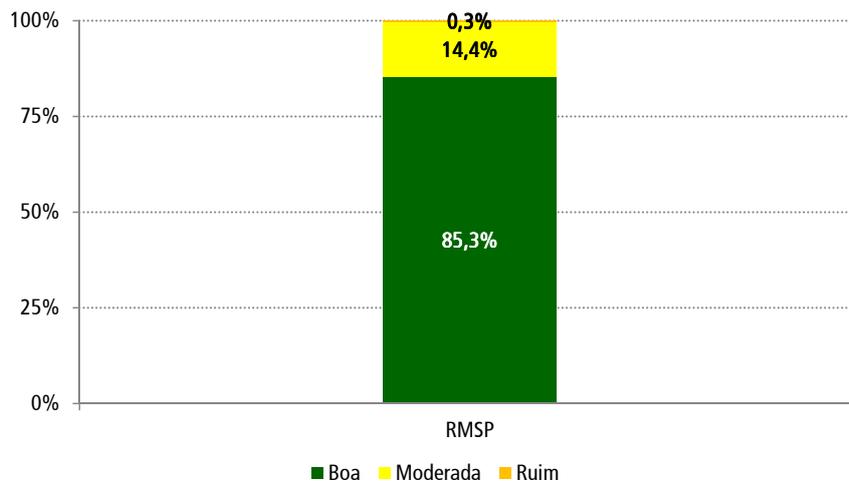
Na RMSP, em 2013, não houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo (120 µg/m³), conforme observado no gráfico 3.

Gráfico 03 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2013.



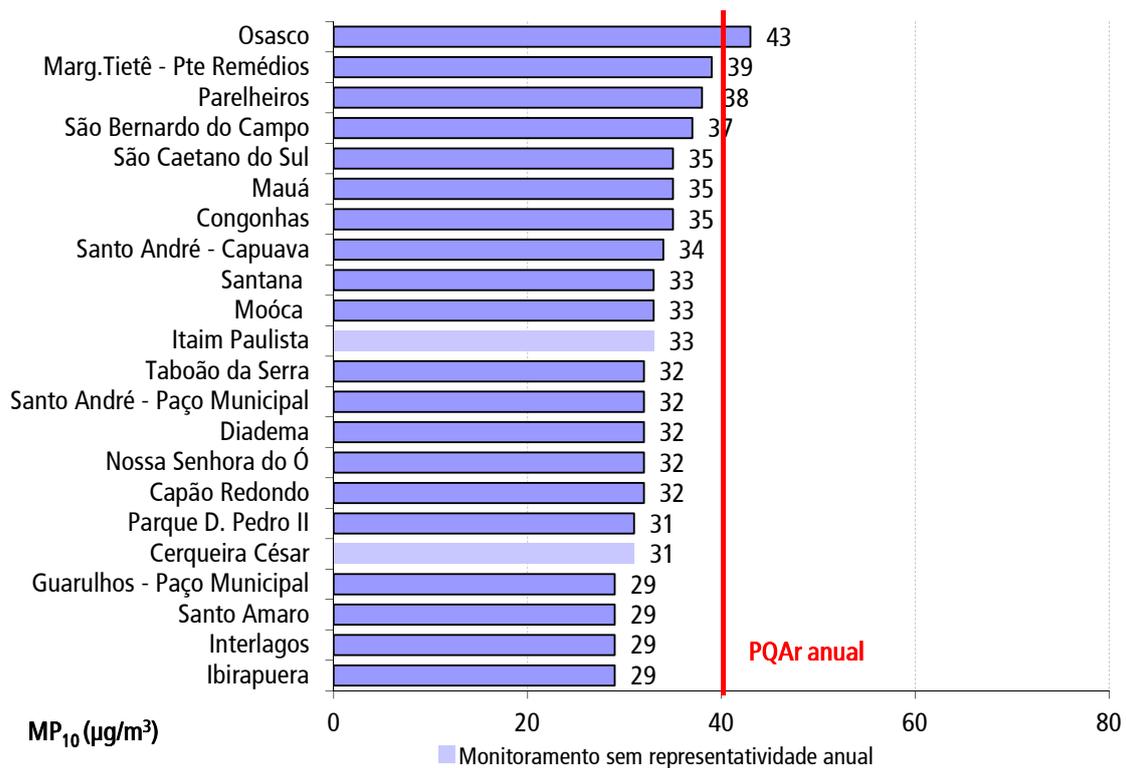
Período de monitoramento: Cerqueira César – 01 a 13/01, 08/02 a 07/03, 13/03 a 02/05, 01/09 a 04/11 e 29/11 a 31/12/13; Itaim Paulista – a partir de 23/07/13.

No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar em 2013, para o conjunto das estações da RMSP com monitoramento anual representativo. Em função da mudança da forma de classificação da qualidade do ar, decorrente dos novos padrões estaduais estabelecidos em 2013, não será feita a comparação da distribuição percentual de qualidade do ar com anos anteriores.

Gráfico 04 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP – 2013.

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

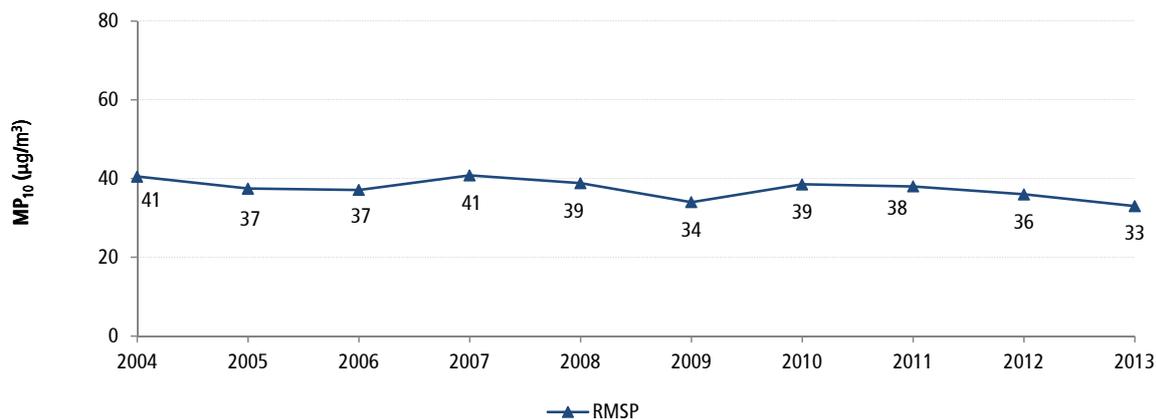
No gráfico 5 são apresentadas as concentrações médias anuais para as estações da RMSP. Houve ultrapassagem do padrão de longo prazo (40 µg/m³) na estação Osasco.

Gráfico 05 – MP₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2013.

Período de monitoramento: Cerqueira César – 01 a 13/01, 08/02 a 07/03, 13/03 a 02/05, 01/09 a 04/11 e 29/11 a 31/12/13; Itaim Paulista – a partir de 23/07/13.

Na RMSP, onde grande parte das emissões de material particulado tem origem veicular, quando se comparam as concentrações atuais com as observadas no início da década, verifica-se que houve melhoria nos níveis de concentração deste poluente, em função das ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos. Nos últimos anos as concentrações médias tendem à estabilidade indicando que, mesmo com as emissões veiculares cada vez mais baixas, estas são suficientes apenas para compensar o aumento da frota e o comprometimento das condições de tráfego, havendo uma pequena redução em 2012 e 2013, possivelmente associada às condições meteorológicas favoráveis observadas nestes anos.

Gráfico 06 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

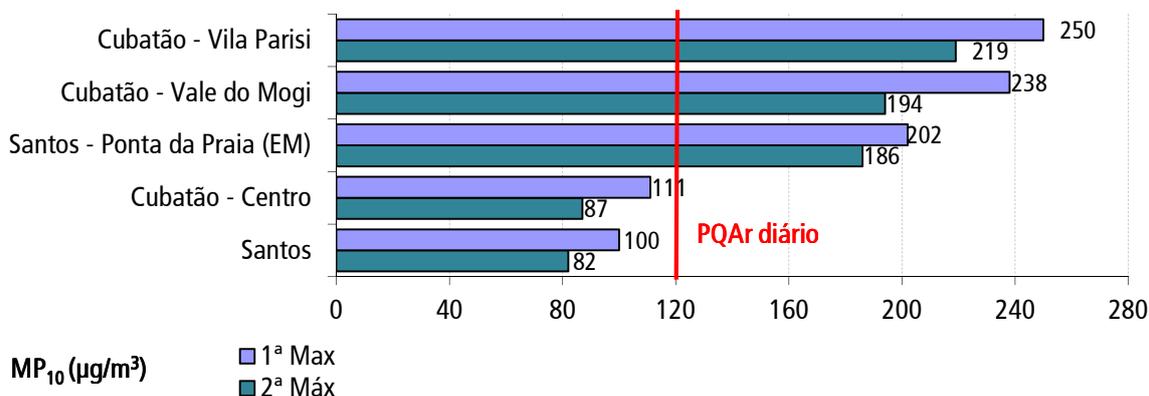


Base: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Cambuci e São Miguel Paulista.

Nas estações localizadas em Cubatão (gráfico 7), as maiores concentrações foram observadas na área industrial. O PQA_r diário (120 µg/m³) foi ultrapassado 14 vezes em Cubatão-Vale do Mogi e 109 vezes em Cubatão-Vila Parisi, sem ultrapassar o nível de atenção estadual (250 µg/m³) em ambas as estações.

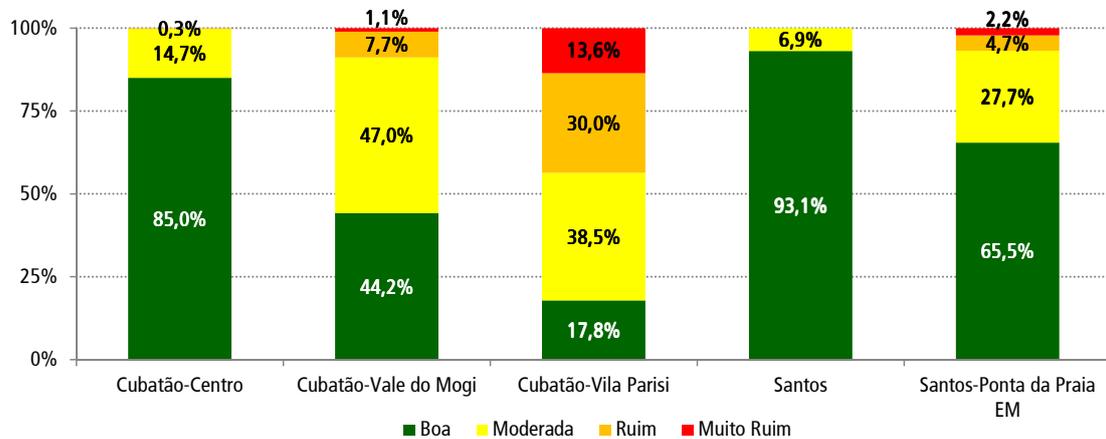
Na estação Santos não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo. Na estação Santos-Ponta da Praia o padrão diário foi excedido 14 vezes, o que está associado às atividades portuárias, com movimentação de caminhões, transporte e manipulação de grãos e cereais, entre outros. Nesta estação foi observado maior número de dias com altas concentrações de MP₁₀, em relação a 2012, sendo que estas altas concentrações ocorreram durante períodos de calmaria, principalmente, durante a noite e madrugada, precedidos de ventos provenientes do quadrante norte-este.

Gráfico 07 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2013.



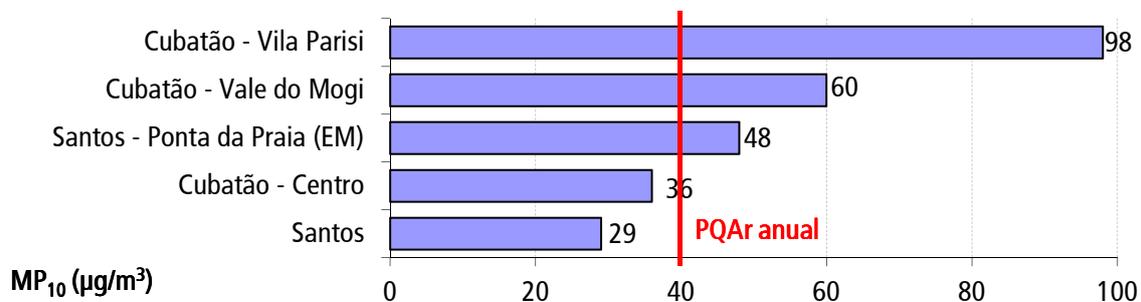
O gráfico a seguir apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da Baixada Santista, em 2013. Observa-se que a qualidade do ar RUIM e MUITO RUIM foi verificada em algumas ocasiões na região industrial de Cubatão e na área portuária de Santos.

Gráfico 08 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista – 2013.

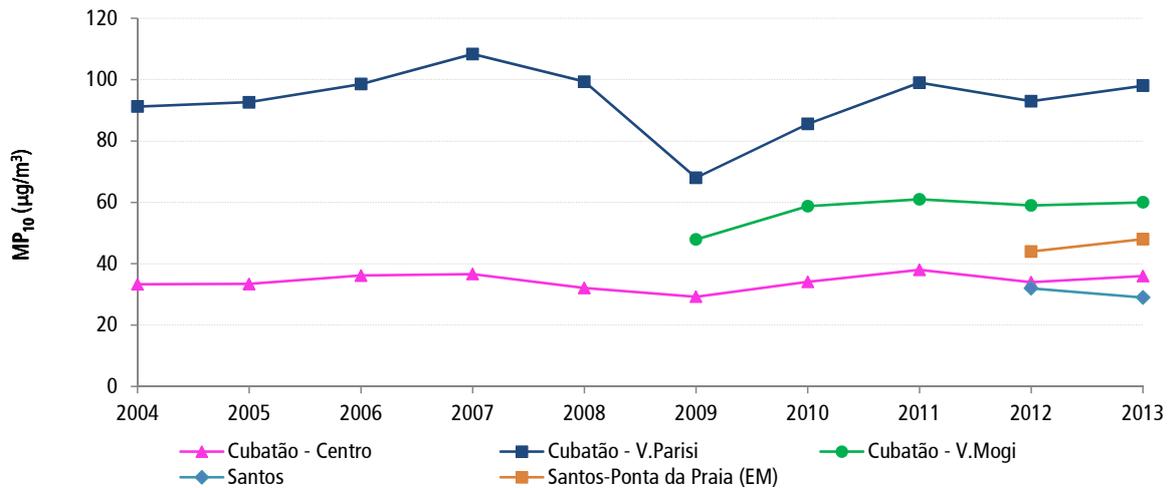


Em 2013, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado nas duas estações localizadas na área industrial de Cubatão (gráfico 9), sendo o valor da estação Cubatão-Vila Parisi bem maior do que o da estação Cubatão-Vale do Mogi. Na estação Santos-Ponta da Praia (EM) houve também ultrapassagem do padrão anual.

Gráfico 09 – MP₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2013.

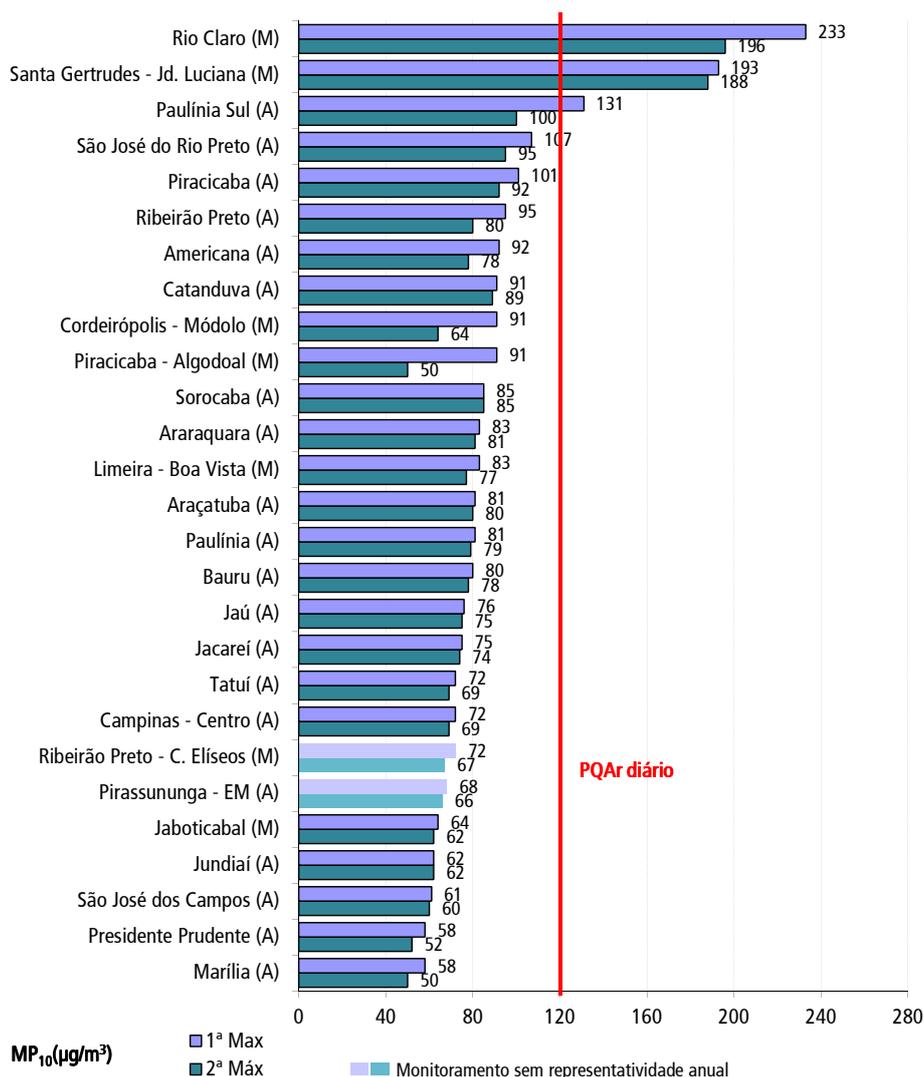


Em Cubatão-Vila Parisi, observa-se, no gráfico 10, que as concentrações médias de partículas inaláveis têm se mantido elevadas ao longo dos anos, em função, principalmente, das emissões do polo industrial. Na região central de Cubatão as concentrações estão abaixo do PQAr e vêm se mantendo praticamente estáveis. Observa-se nas estações de Cubatão e de Santos-Ponta da Praia um ligeiro aumento das concentrações em relação a 2012.

Gráfico 10 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista.

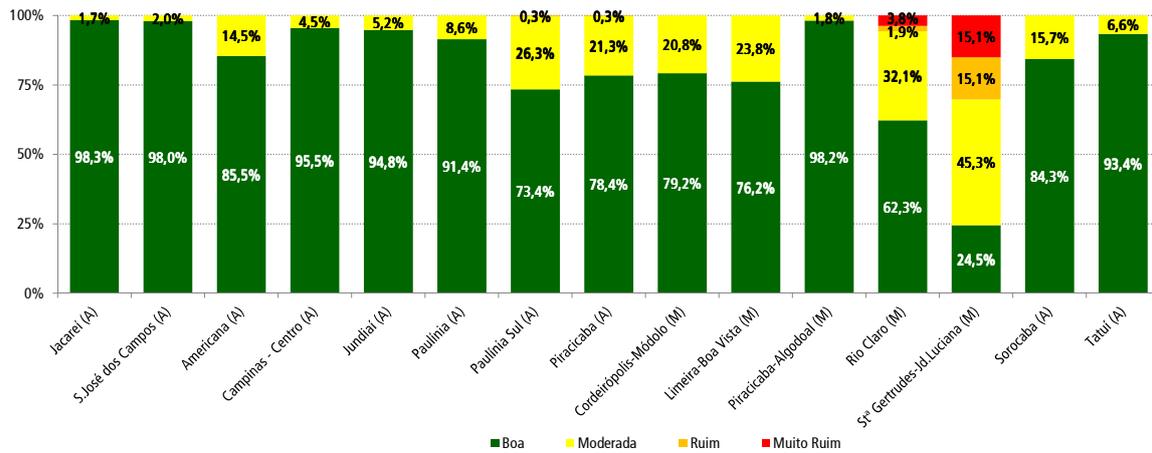
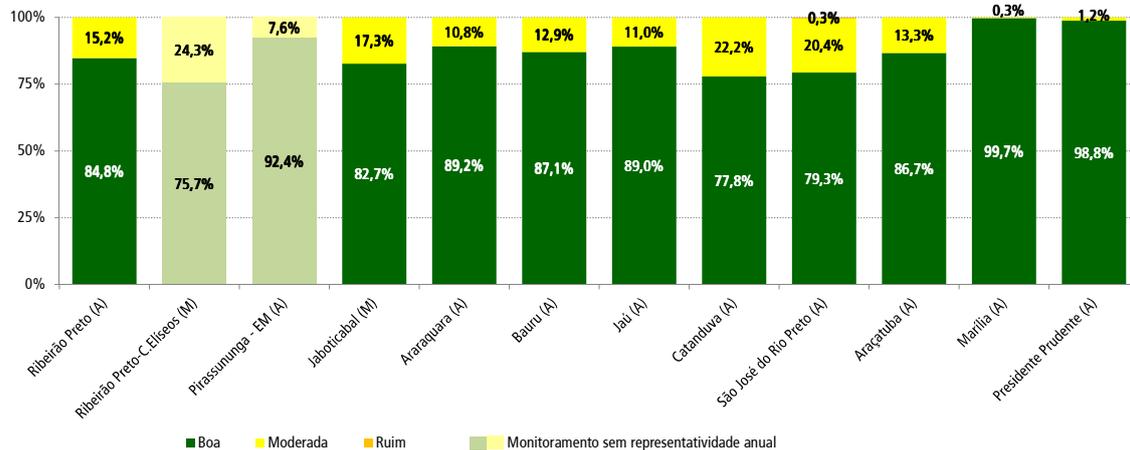
Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do Interior do Estado (gráfico 11), em 2013, foram observadas treze ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação manual de Santa Gertrudes-Jardim Luciana e três ultrapassagens na estação manual de Rio Claro, sem ocorrência do nível de atenção. Nas estações automáticas houve uma única ultrapassagem do padrão diário de MP₁₀, em Paulínia-Sul.

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

Gráfico 11 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2013.

Período de monitoramento: Pirassununga-EM de 01/01 a 11/07/13; Ribeirão Preto-Campos Elíseos de 01/01 a 06/08 e 29/10 em diante.

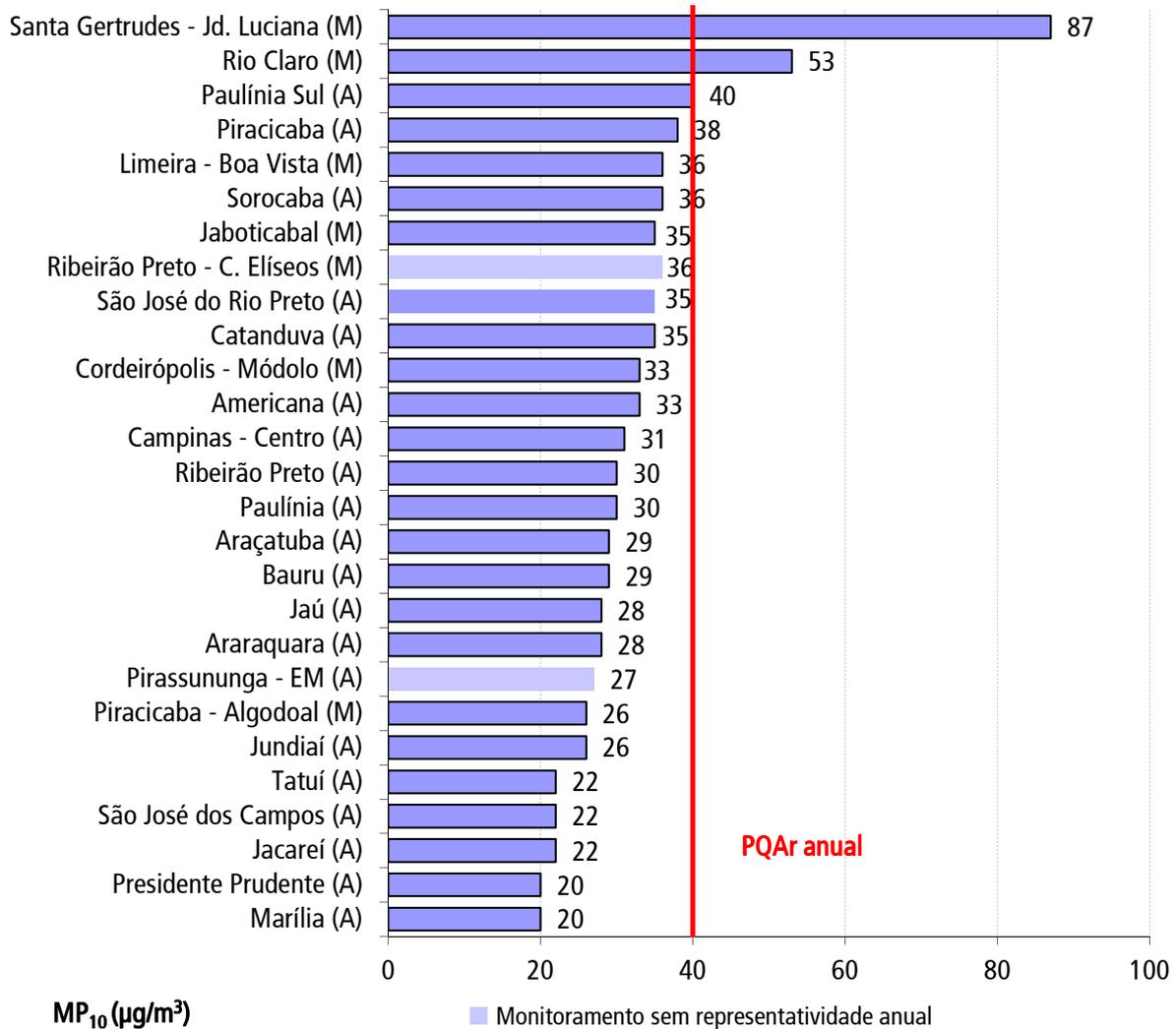
Os gráficos 12 e 13, a seguir, apresentam a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações do Interior, em 2013. Observa-se que a qualidade do ar RUIM e MUITO RUIM foi verificada em algumas ocasiões nas estações manuais de Santa Gertrudes-Jardim Luciana e Rio Claro.

Gráfico 12 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial – 2013.**Gráfico 13** – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária – 2013.

Período de monitoramento: Pirassununga-EM de 01/01 a 11/07/13; Ribeirão Preto-Campos Elíseos de 01/01 a 06/08 e 29/10 em diante.

O padrão de longo prazo de 40 µg/m³ foi ultrapassado nas estações manuais de Santa Gertrudes - Jardim Luciana e de Rio Claro (gráfico 14), sendo que a concentração média anual registrada em Santa Gertrudes foi bem maior do que as observadas em outros locais.

Na estação de Paulínia-Sul a concentração média anual atingiu o valor do padrão de longo prazo, porém sem ultrapassá-lo.

Gráfico 14 – MP₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2013.

Período de monitoramento: Pirassununga-EM de 01/01 a 11/07/13; Ribeirão Preto-Campos Elíseos de 01/01 a 06/08 e 29/10 em diante.

Os gráficos a seguir mostram a evolução das concentrações médias anuais de MP₁₀ das estações do Interior, nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados. Observa-se que, de maneira geral as concentrações médias anuais são semelhantes às de 2012, o que pode estar associado às condições meteorológicas similares observadas nestes dois anos. Entretanto, em Piracicaba-Algodão observou-se uma redução significativa em relação a 2012, possivelmente, em função das alterações ocorridas no entorno, tanto da melhoria do fluxo de veículos na região, quanto da mudança gradativa do pátio de metálicos de indústria localizada na região.

Gráfico 15 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial.

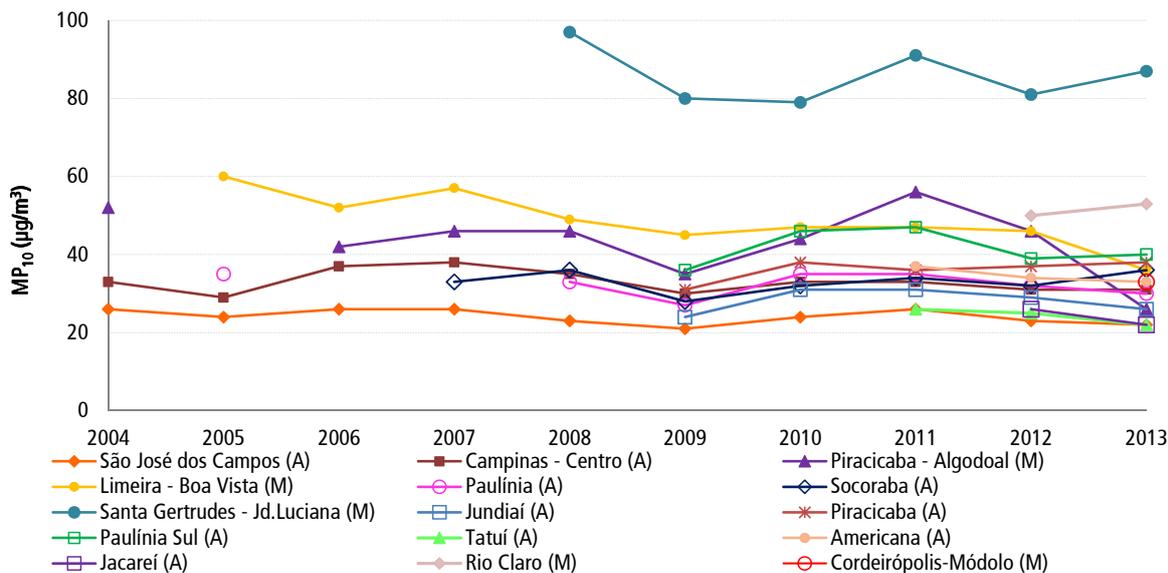
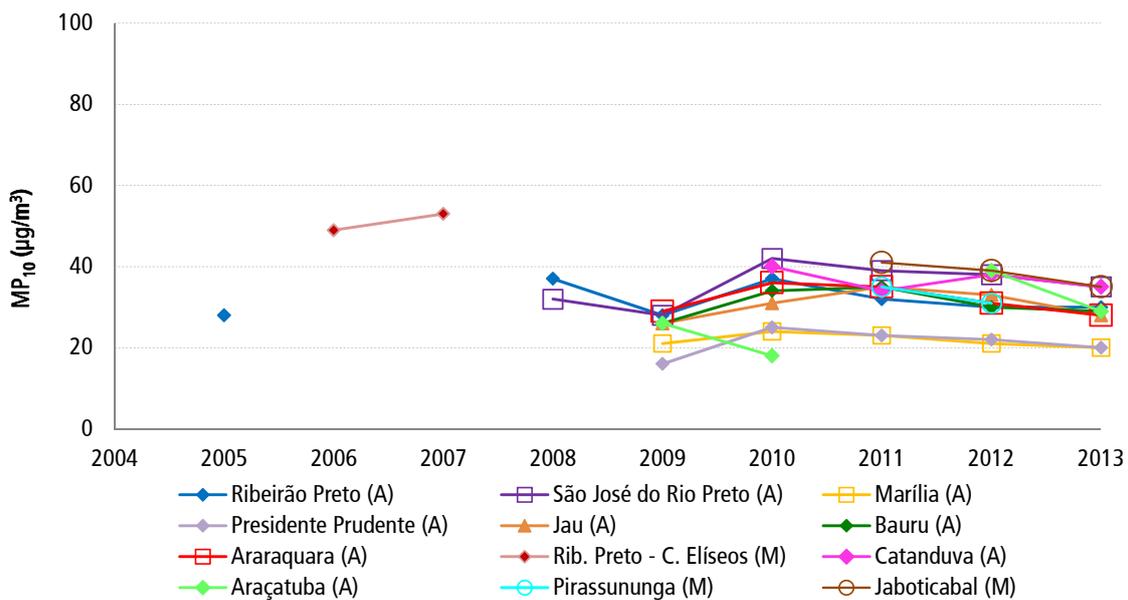


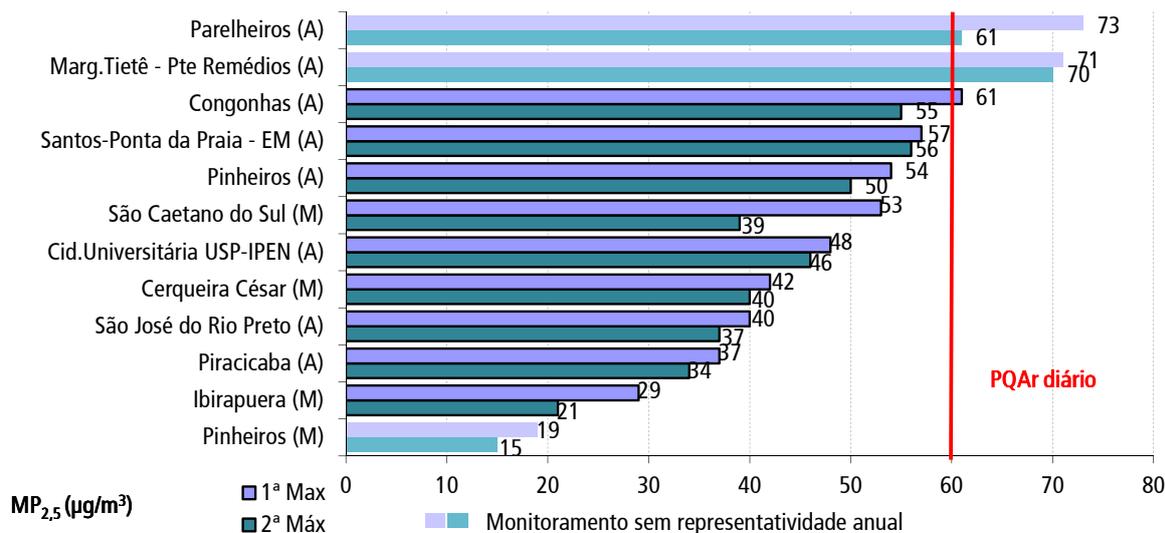
Gráfico 16 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.



4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP_{2,5}

O gráfico 17 apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas, em 2013, nas estações manuais e automáticas da RMSP, Piracicaba, São José do Rio Preto e Santos-Ponta da Praia (EM). Na RMSP, houve ultrapassagens do padrão diário de 60 µg/m³ nas estações de Congonhas (1), Parelheiros (2) e Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (6); nas estações da Baixada Santista e do Interior não houve ultrapassagens do padrão.

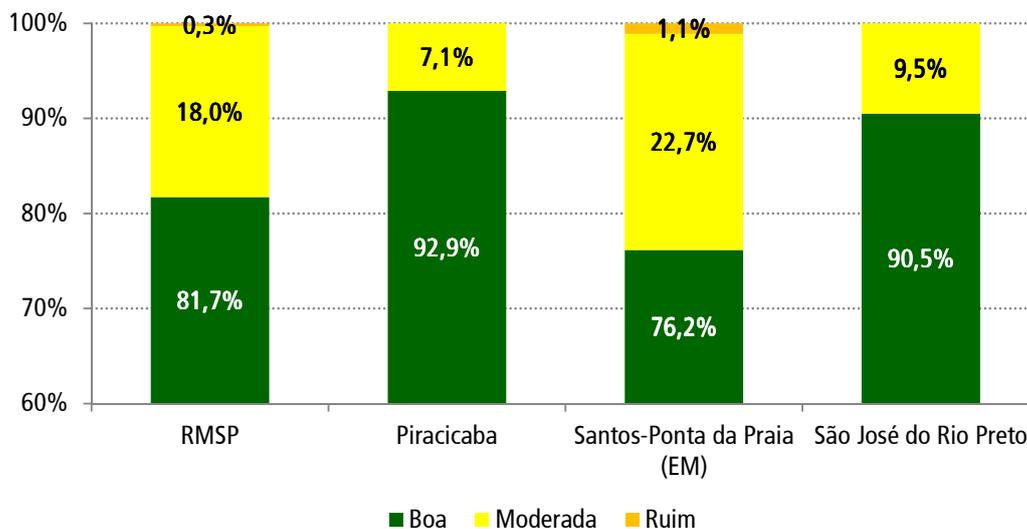
Gráfico 17 – MP_{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.



Período de monitoramento: Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (A) – 28/02/13 em diante; Parelheiros (A) – 27/04/13 em diante; Pinheiros (M) – 08/01 a 14/04/13.

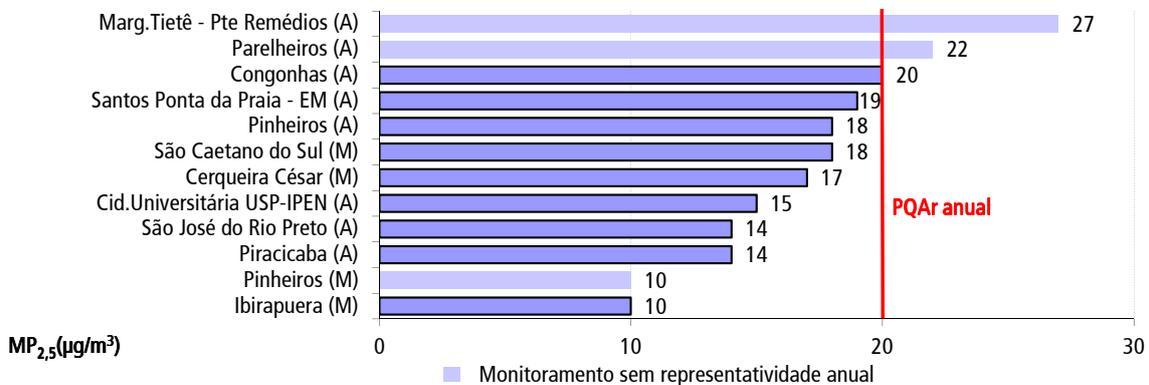
O gráfico a seguir apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, Baixada Santista e Interior, em 2013.

Gráfico 18 – MP_{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.



No gráfico 19 são apresentadas as concentrações médias anuais observadas em 2013. O padrão anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ não foi ultrapassado em nenhuma das estações com representatividade anual dos dados, sendo porém atingido na estação de Congonhas.

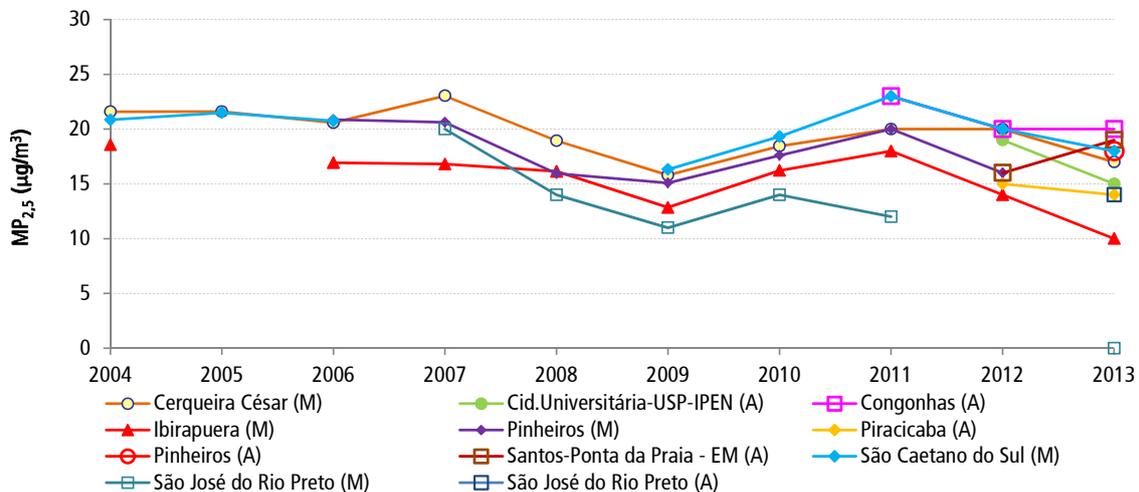
Gráfico 19 – $\text{MP}_{2,5}$ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.



Período de monitoramento: Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (A) – 28/02/13 em diante; Parelheiros (A) – 27/04/13 em diante; Pinheiros (M) – 08/01 a 14/04/13.

No gráfico 20, é apresentada a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas das estações, considerando o critério de representatividade anual dos dados, mostrando que houve uma redução dos valores em 2013 em relação aos medidos em 2012, à exceção de Santos – Ponta da Praia. De maneira geral o comportamento de $\text{MP}_{2,5}$ foi semelhante ao do MP_{10} .

Gráfico 20 – $\text{MP}_{2,5}$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior.



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

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

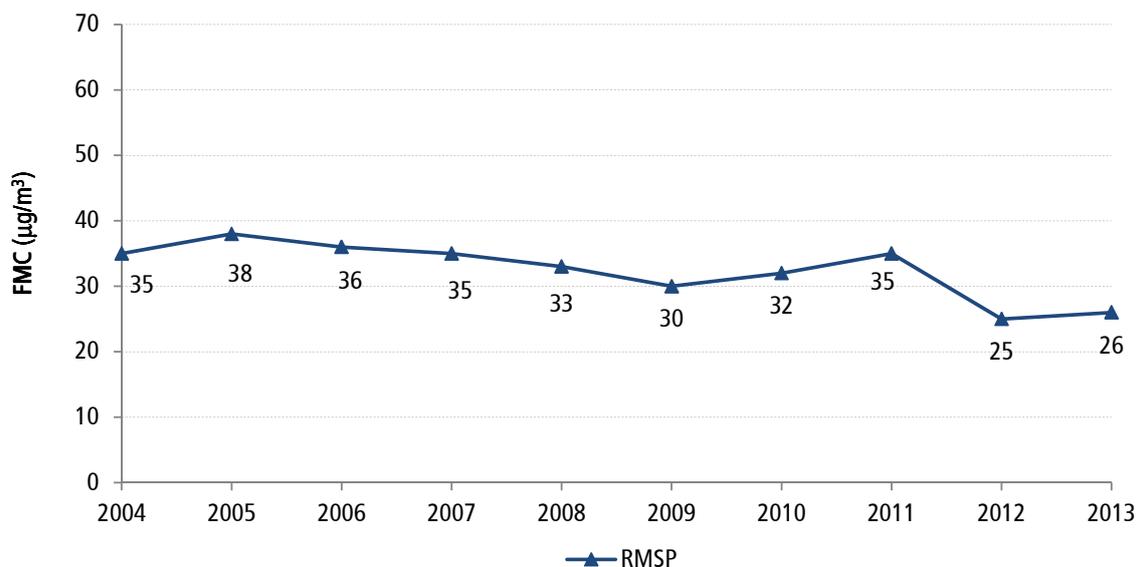
A relação média do $MP_{2,5}/MP_{10}$ das estações automáticas em Piracicaba, São José do Rio Preto e Santos – Ponta da Praia (EM) é de 0,4 e reflete condições locais diferentes das encontradas na RMSP, cuja relação média $MP_{2,5}/MP_{10}$ é de 0,6, com a fração fina, que é mais nociva à saúde, predominando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

4.2.1.3 Fumaça – FMC

Na RMSP, em 2013, houve uma única ultrapassagem do padrão de curto prazo de fumaça ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação de Pinheiros e não houve ultrapassagens do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações.

O gráfico a seguir apresenta a evolução das concentrações médias anuais de fumaça na RMSP. As reduções deste poluente, observadas na década de 80, refletiram, em grande parte, o controle sobre as atividades industriais, enquanto os ganhos ambientais mais recentes se devem, principalmente, ao controle sobre as emissões veiculares, destacando-se os programas e ações desenvolvidas pela CETESB para redução de emissão da fumaça preta em veículos diesel.

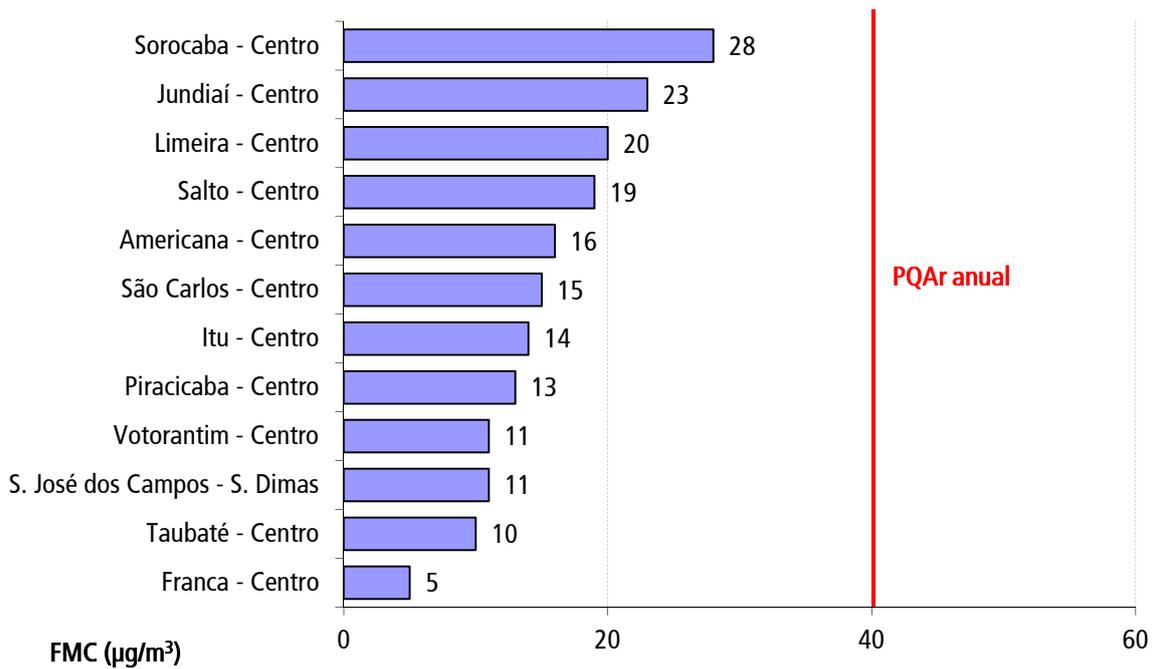
Gráfico 21 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.



Base: Todas as estações com representatividade anual, exceto Aclimação e Mogi das Cruzes.

A queda acentuada observada em 2012 e 2013, com os menores valores observados nos últimos dez anos, está associada às condições meteorológicas mais favoráveis observadas nestes anos, podendo também ser reflexo de outras ações que causaram a redução das emissões, principalmente dos veículos a diesel.

O padrão diário e o padrão anual (gráfico 22) não foram ultrapassados em nenhuma das estações de monitoramento do interior.

Gráfico 22 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2013.

4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão – PTS

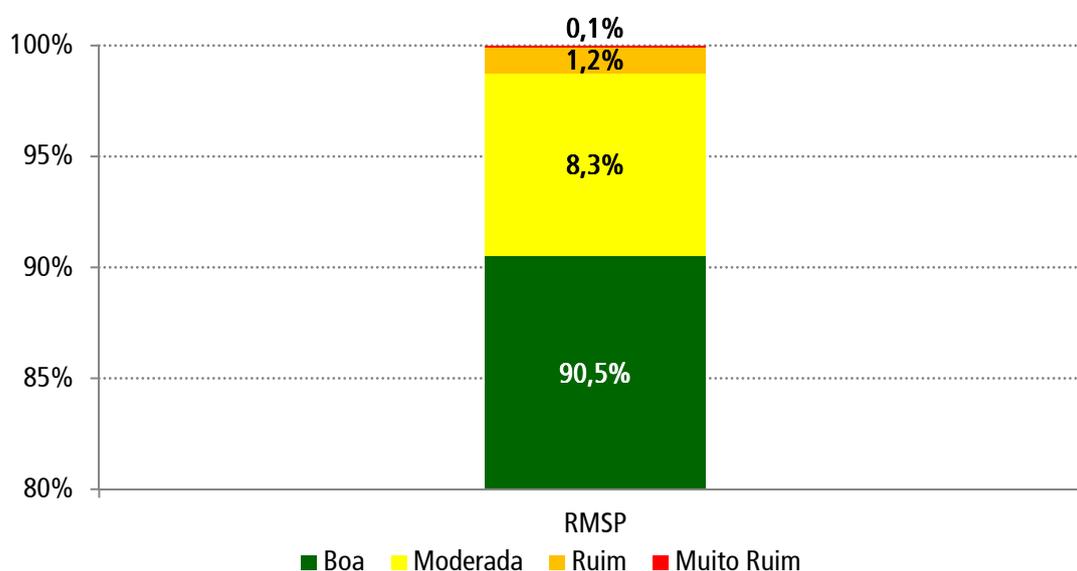
Na RMSP, na estação Osasco o padrão diário de qualidade do ar de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado duas vezes, atingindo $254 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nessa estação a média geométrica anual foi de $102 \mu\text{g}/\text{m}^3$ superando o padrão anual de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nas demais estações da RMSP, não houve ultrapassagem dos padrões de curto e longo prazo.

Em Cubatão-Vila Parisi houve 17 ultrapassagens do padrão diário. Na área industrial de Cubatão, a concentração média anual geométrica observada na estação de Vila Parisi foi de $286 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor este muito superior ao padrão anual, o que vem ocorrendo ao longo dos anos.

4.2.2 Resultados – Ozônio – O₃

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

Gráfico 23 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP – 2013.

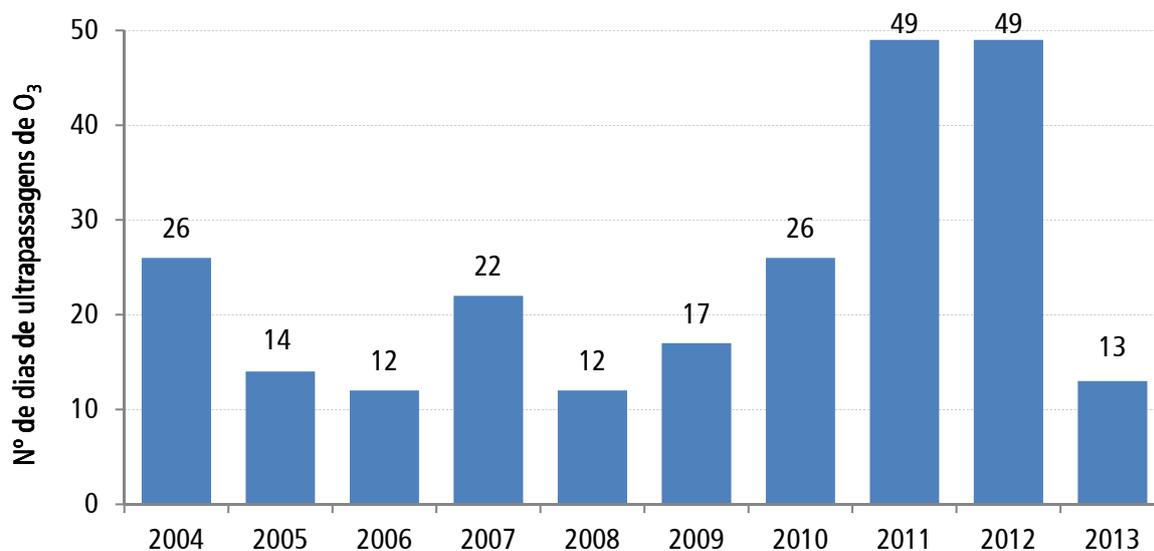


Base: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Embora os novos padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, o gráfico 24 apresenta, para que se possa avaliar a evolução deste poluente, o número de dias em que o padrão de 8 horas do ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) teria sido ultrapassado, na RMSP, ao longo dos anos, caso o novo padrão estivesse vigorando. Observa-se, que apesar de não haver uma tendência definida para o comportamento deste poluente, 2013 está entre os anos com menor número de dias de ultrapassagem dos últimos dez anos, provavelmente em função da ocorrência de chuvas organizadas, e consequente nebulosidade, principalmente no primeiro e no quarto trimestre do ano (vide item 4.1.2 sobre as condições meteorológicas deste ano). O PQA estadual de 8 horas, foi ultrapassado em 13 dias (4% dos dias do ano) sem que fosse ultrapassado o nível de atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$).

Foram observados 55 dias em que houve violação do PQA nacional de 1 hora, considerando-se todas as estações que medem este poluente na RMSP. O número de ultrapassagens do PQA nacional por estação pode ser visualizado na tabela G do anexo 4.

A formação do ozônio próximo à superfície é extremamente influenciada pelas condições meteorológicas, como variação da nebulosidade, quantidade de radiação solar incidente, altas temperaturas, transporte atmosférico de precursores, bem como transporte do próprio ozônio de uma região para outra. Entretanto, a compreensão do fenômeno e os fatores limitantes para que ele ocorra requerem informações e ferramentas não disponíveis no momento.

Gráfico 24 – O₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual – RMSP.

Base: Todas as estações fixas.

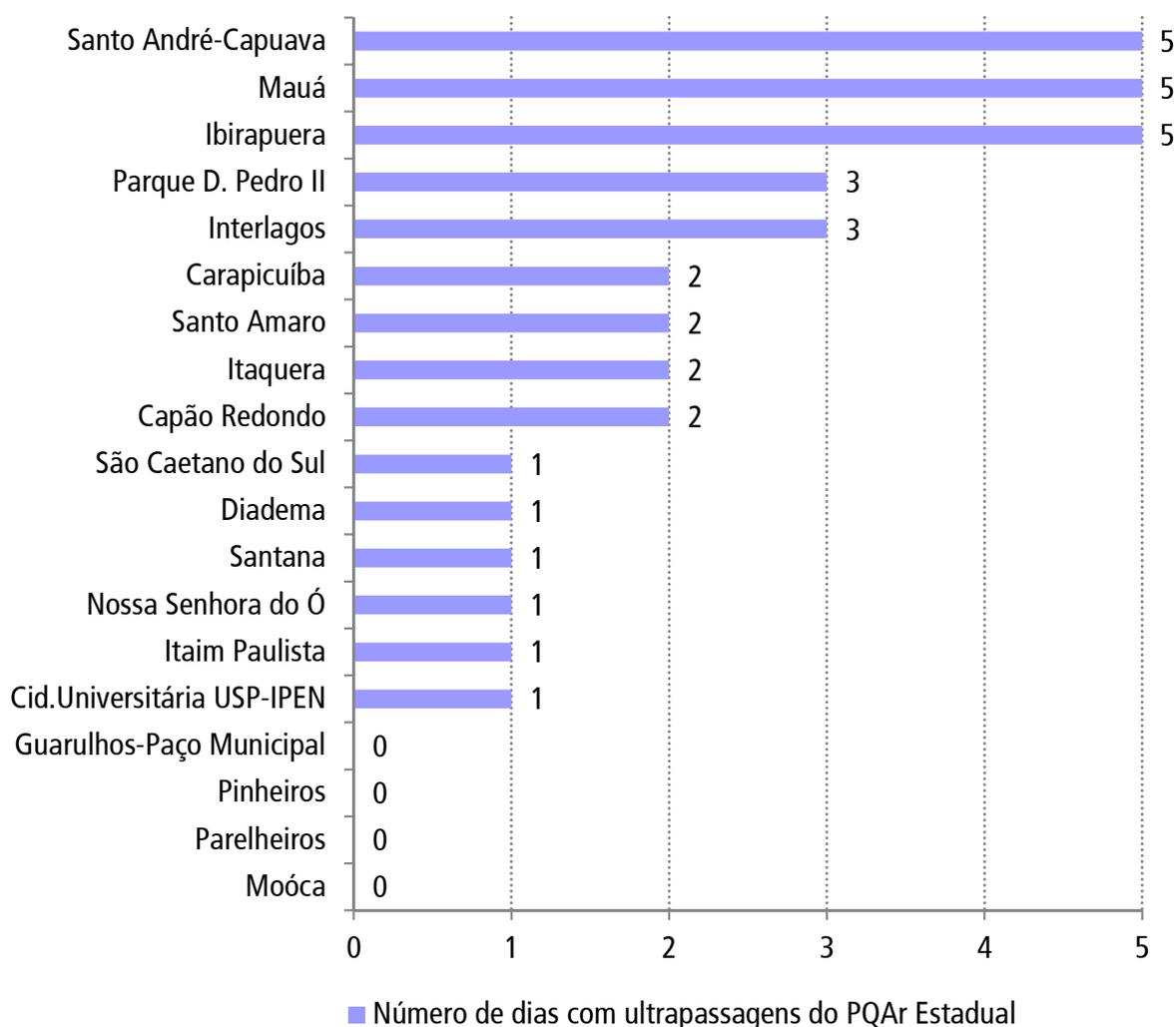
A tabela 17 apresenta, para cada mês, o número de dias em que o padrão estadual de qualidade do ar de ozônio foi excedido nas estações da RMSP em 2013. Observa-se que, de maneira geral, a maioria dos dias com ultrapassagem do padrão ocorre nos meses de primavera e verão, destacando-se em 2013 o mês de fevereiro. Nota-se que não houve ultrapassagem em janeiro e outubro, em função de ocorrência de nebulosidade e chuvas em vários dias.

Tabela 17 – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2013	0	5	1	1	1	0	0	0	2	0	2	1	13

Base: Todas as estações fixas

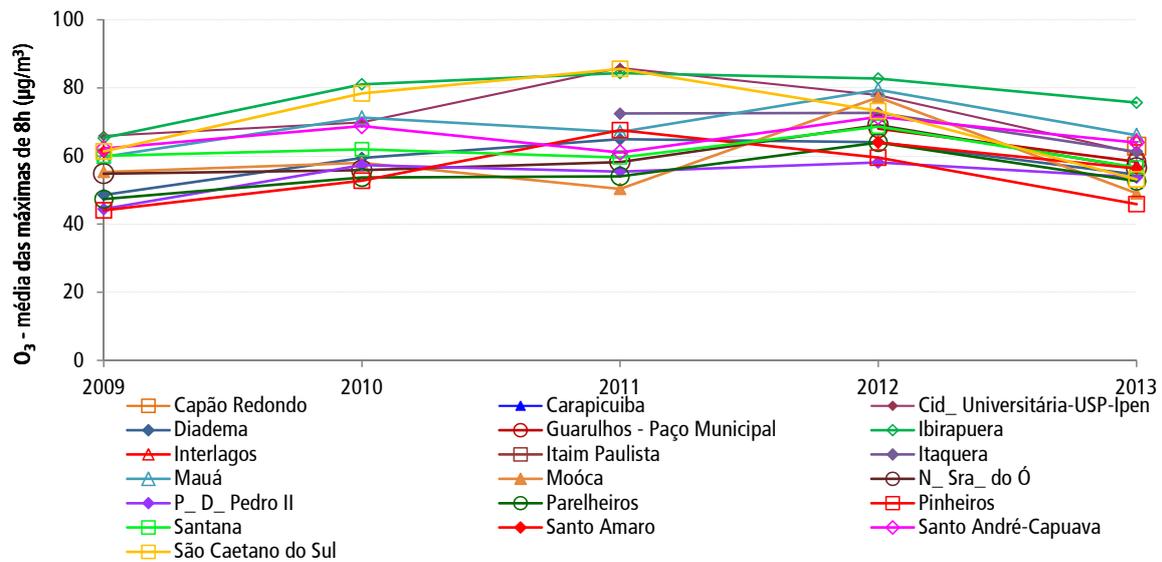
No gráfico a seguir é apresentado o número de dias em que o PQAr estadual ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) foi ultrapassado em cada estação de monitoramento da RMSP.

Gráfico 25 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – RMSP – 2013.

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

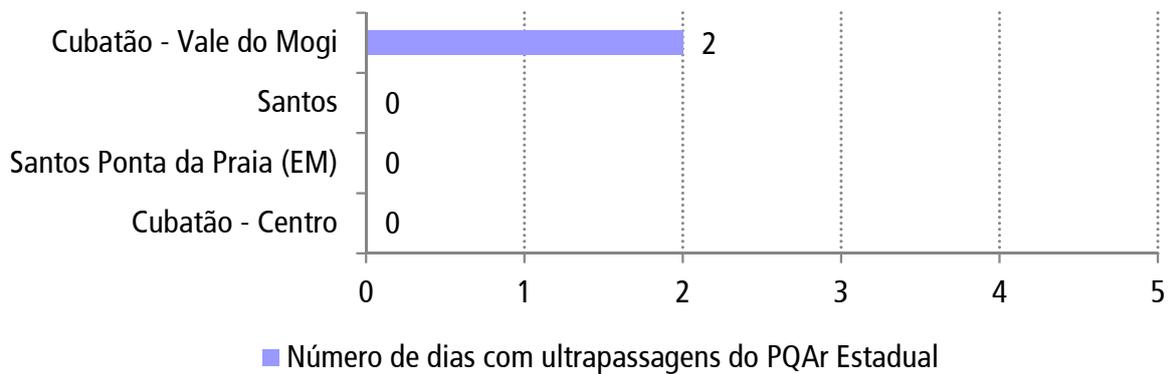
No gráfico a seguir são apresentadas as médias aritméticas anuais das máximas diárias de concentrações médias de 8 horas de ozônio para cada estação da RMSP, considerando o critério de representatividade anual dos dados, nos últimos cinco anos. Apesar de não ser possível a comparação com um PQA anual, os valores médios das máximas concentrações podem indicar uma tendência da poluição por ozônio ao longo do tempo. Este tipo de gráfico não reflete obrigatoriamente o mesmo perfil de ultrapassagem dos padrões de curto prazo, principalmente o de 1 hora. Observa-se no gráfico que houve uma diminuição dos níveis de ozônio na RMSP em 2013, o que também é corroborado quando se compara o número de ultrapassagens de PQA nacional (tabela G do anexo 4) com os dados que constam no Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2012, destacando-se a queda do número de ultrapassagens na Moóca e em São Caetano. Apesar da queda observada em 2013, não há uma tendência de comportamento definida para este poluente nos últimos anos na RMSP.

Gráfico 26 – O₃ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP.



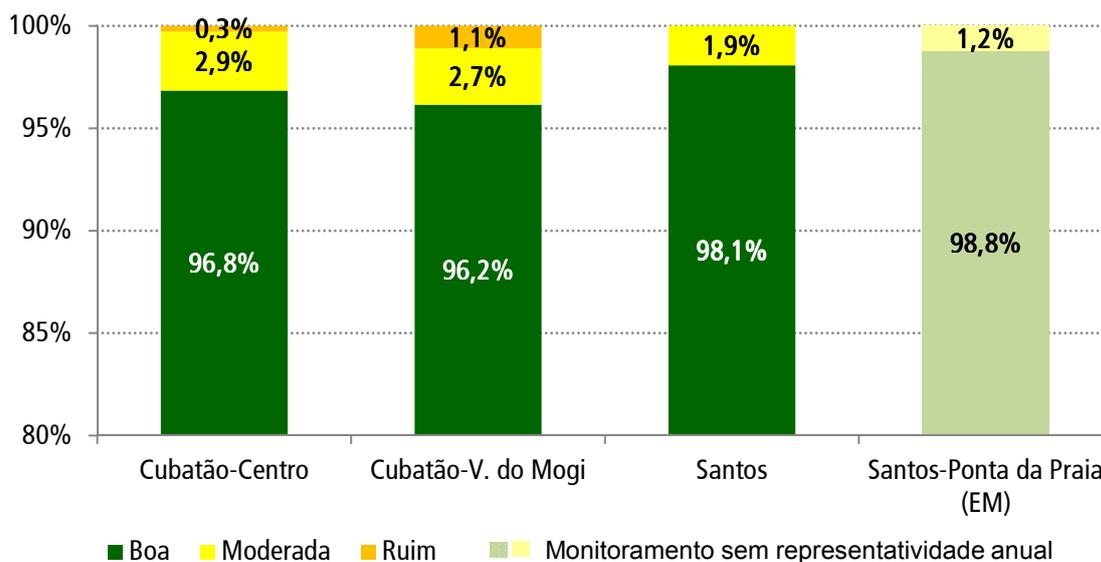
No gráfico a seguir é apresentado o número de dias em que o PQAr estadual foi ultrapassado em cada estação da Baixada Santista.

Gráfico 27 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – Baixada Santista – 2013.



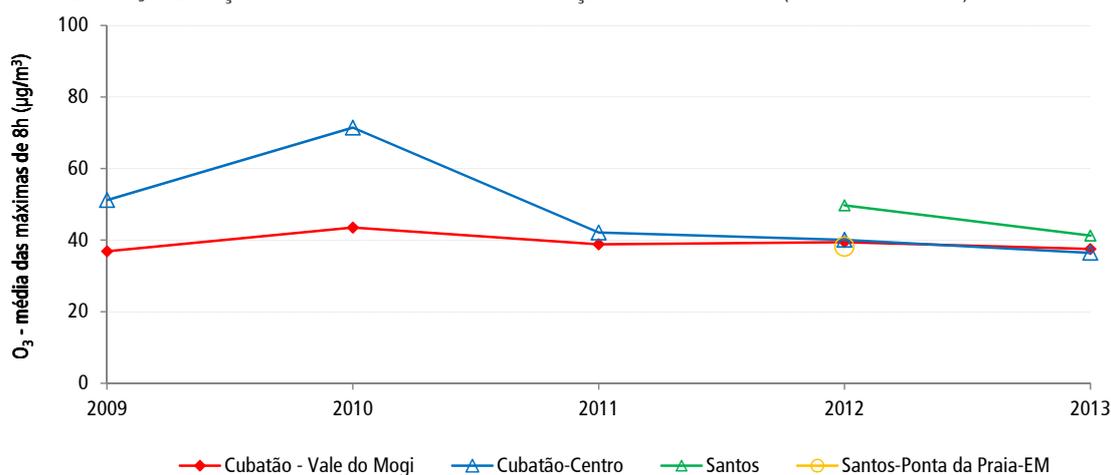
Período de monitoramento: Santos-Ponta da Praia (EM) – 01/01 a 19/03/13 e 18/07/13 em diante.

Nas estações de Santos não houve violação do padrão de 8 horas de ozônio. Em Cubatão-Centro, apesar de ter atingido a qualidade do ar RUIM, não houve ultrapassagem do PQAr-8h. Já em Cubatão-Vale do Mogi houve quatro dias com qualidade do ar RUIM, mas apenas em dois dias houve violação do PQAr-8h.

Gráfico 28 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista – 2013.

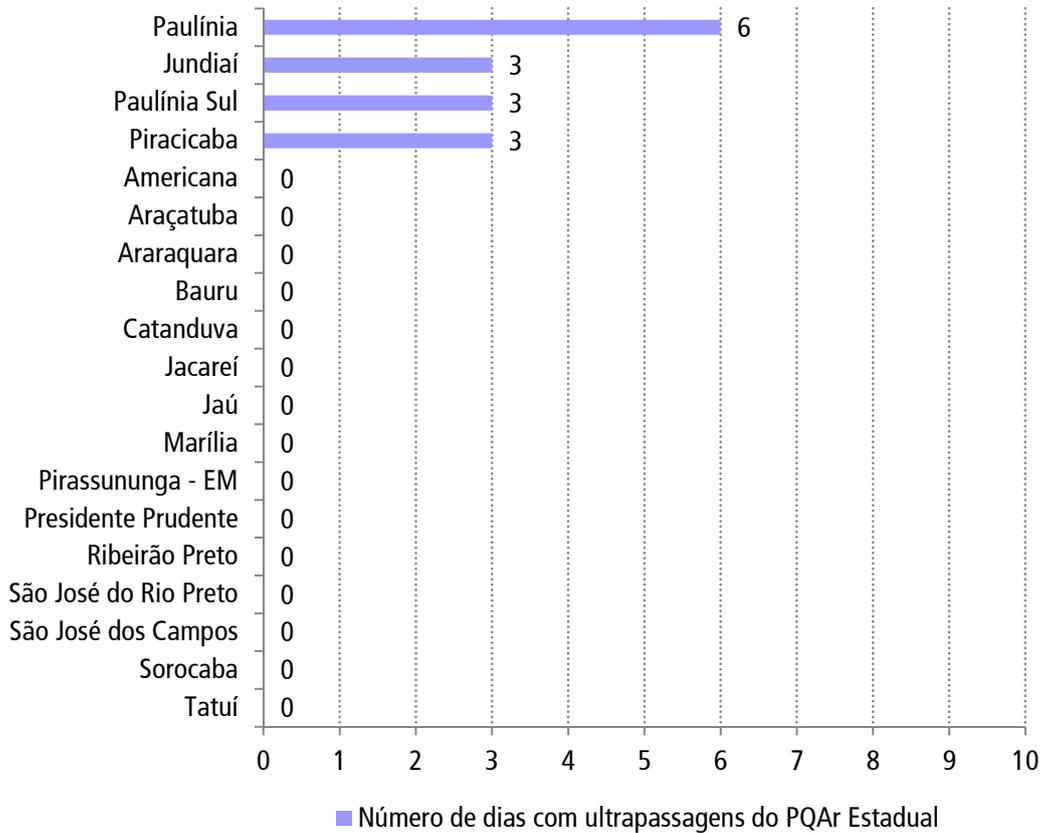
Período de monitoramento: Santos-Ponta da Praia (EM) – 01/01 a 19/03/13 e 18/07/13 em diante.

Dados históricos observados em Cubatão mostraram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens, tanto do padrão nacional de 1 hora de ozônio quanto do padrão estadual de 8 horas, se concentraram nos meses de verão e início de outono, comportamento um pouco diferenciado do observado em outras regiões do Estado onde as ultrapassagens são frequentes também no período de primavera. Estes episódios em Cubatão podem estar associados às altas temperaturas que ocorrem na região da Baixada Santista, principalmente nos meses de janeiro a março (vide: http://www.redemet.aer.mil.br/prod_clima), além das diferenças de comportamento sazonal da intensidade dos ventos da brisa marítima e sua interação com o relevo. Em 2013, os dois episódios de ultrapassagem do PQA_r-8h de ozônio em Cubatão-Vale do Mogi ocorreram em janeiro e fevereiro.

Gráfico 29 – O₃ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – Baixada Santista.

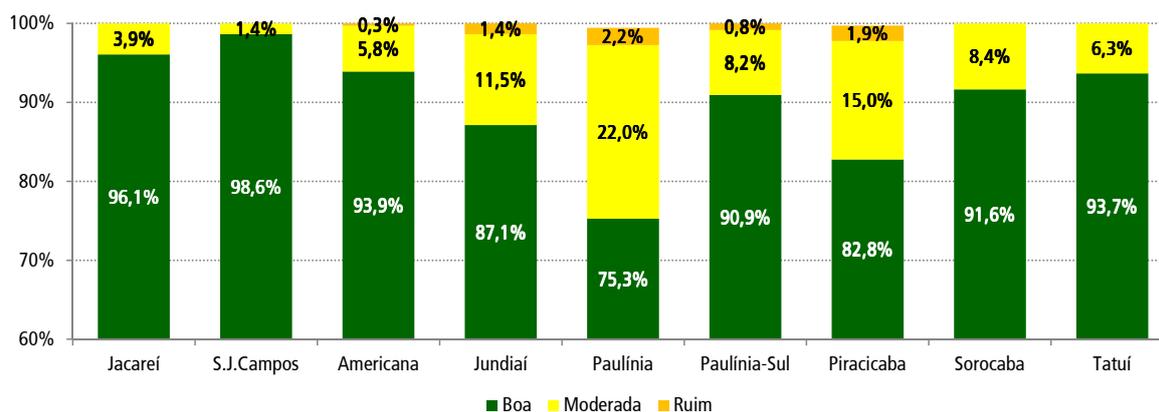
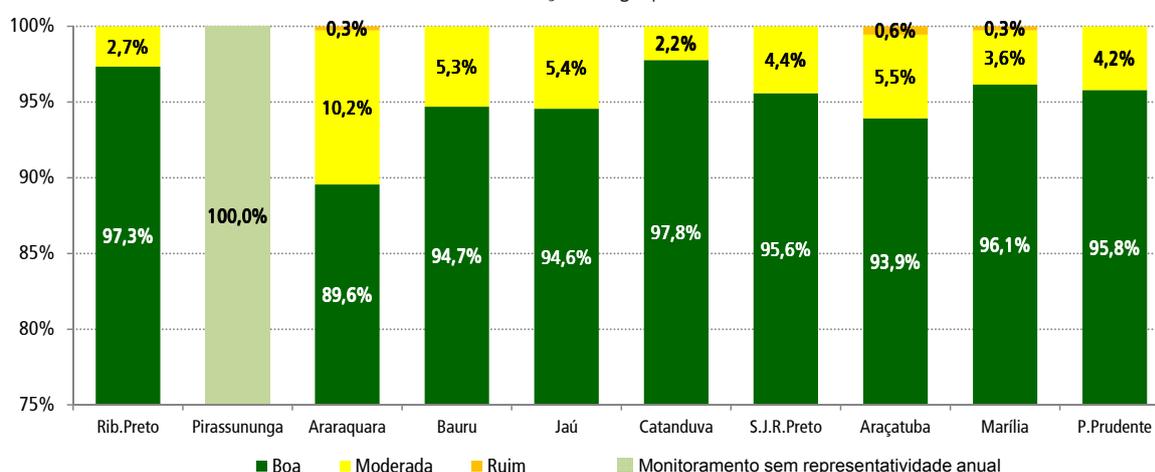
No gráfico a seguir é apresentado o número de dias em que o PQAr estadual foi ultrapassado em cada estação do Interior em 2013.

Gráfico 30 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão – Interior – 2013.



Período de monitoramento: Pirassununga – 01/01 a 11/07/13.

Nos gráficos 31 e 32 são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do Interior em 2013. Conforme pode-se observar, a qualidade RUIM foi alcançada em algumas ocasiões nas estações de Americana, Jundiaí, Paulínia, Paulínia-Sul, Piracicaba, Araraquara, Araçatuba e Marília, entretanto, o PQAr estadual só foi ultrapassado nas estações de Jundiaí, Paulínia, Paulínia-Sul e Piracicaba, conforme apresentado no gráfico 30. Lembrando que a qualidade RUIM não implica obrigatoriamente na ultrapassagem do PQAr, conforme descrito no item 2.3.

Gráfico 31 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial – 2013.**Gráfico 32** – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária – 2013.

Período de monitoramento: Pirassununga – 01/01 a 11/07/13.

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

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

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

Nos gráficos a seguir são apresentadas as médias aritméticas anuais das máximas diárias de concentrações médias de 8 horas de ozônio, para cada estação do Interior, considerando o critério de representatividade anual dos dados, nos últimos cinco anos. Assim como na RMSP, de maneira geral, os níveis de ozônio observados no Interior também foram menores em 2013, em função das situações meteorológicas que ocasionaram nebulosidade e chuvas no período propício à formação deste poluente, conforme descrito no item 4.1.2.

Gráfico 33 – O₃ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – Interior – UV Industrial.

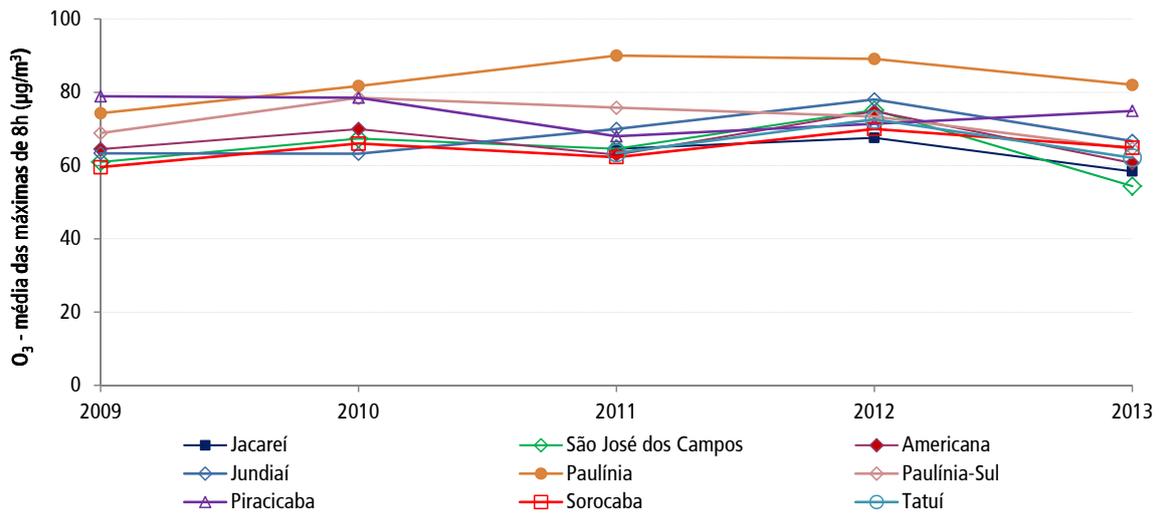
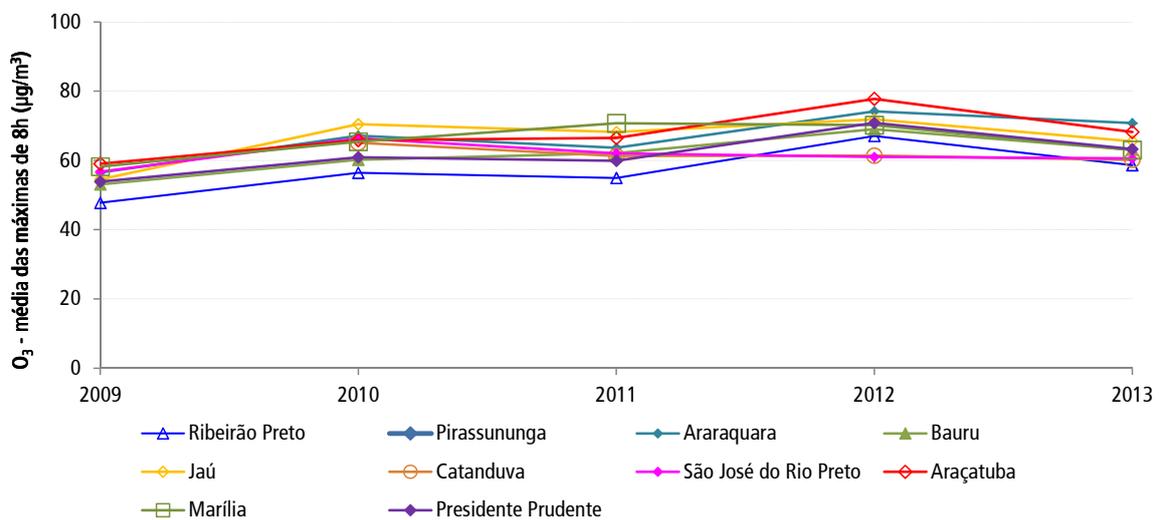


Gráfico 34 – O₃ – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.

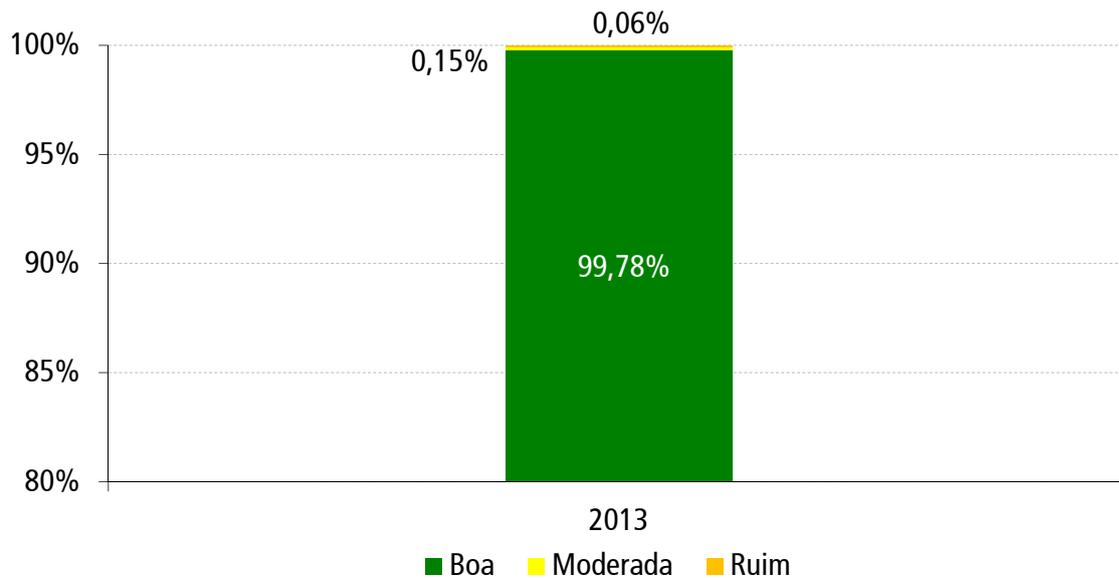


4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO₂

As medições de dióxido de nitrogênio (NO₂), que também é precursor do ozônio, mostraram que em 2013, na RMSP, houve uma única ultrapassagem do padrão horário (260 µg/m³) na estação Cerqueira César, com o valor de 284 µg/m³.

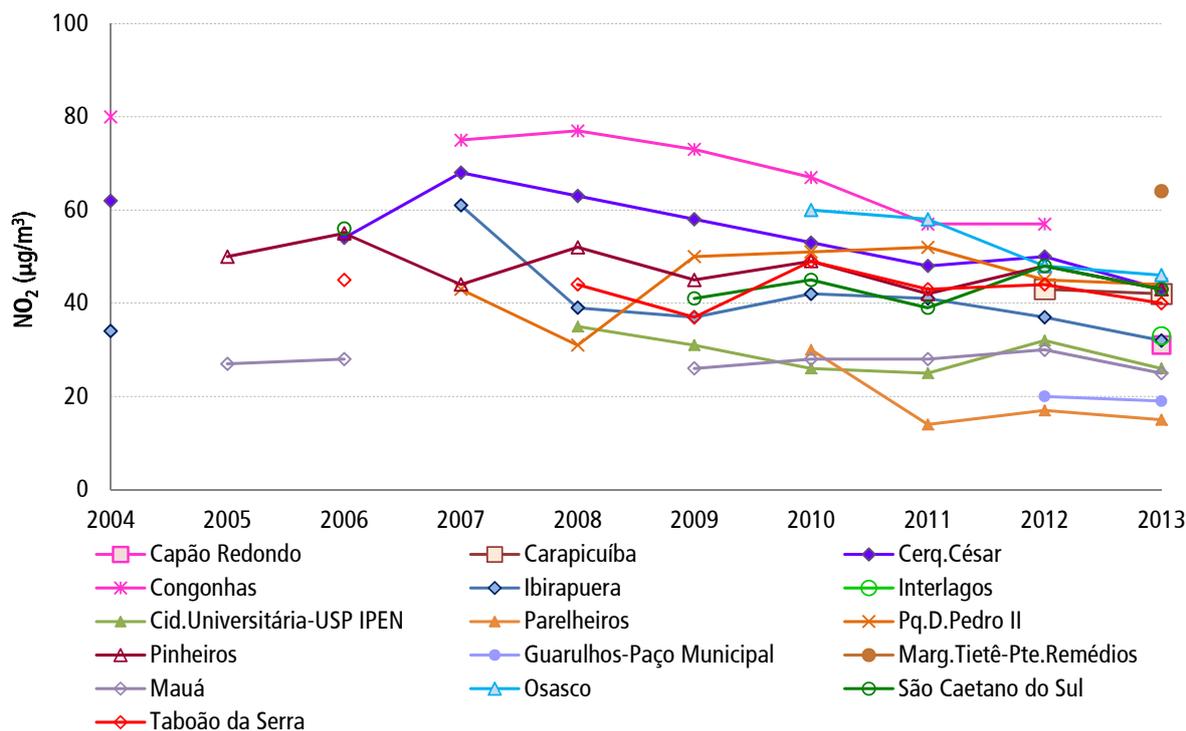
A distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, em 2013, é apresentada no gráfico a seguir.

Gráfico 35 – NO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP –2013.



Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

O padrão anual (60 µg/m³) foi ultrapassado na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, em 2013, com o valor de 64 µg/m³. De maneira geral, não há uma tendência definida do comportamento deste poluente nas estações da RMSP.

Gráfico 36 – NO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

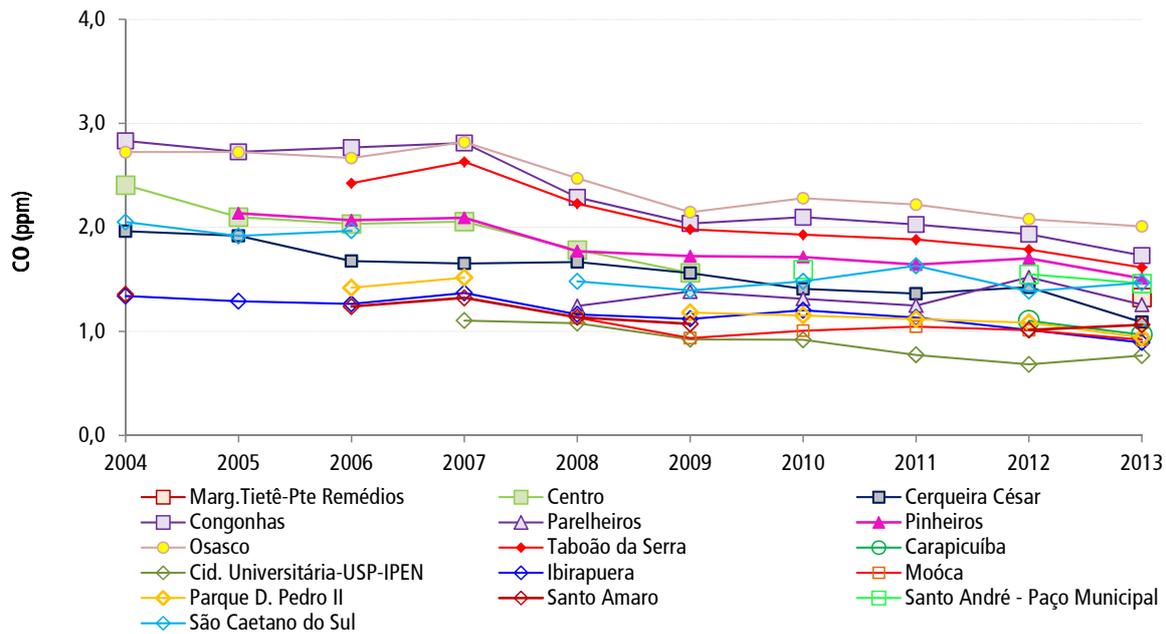
As estações do Interior e Baixada Santista também se mantiveram abaixo dos padrões tanto de curto quanto de longo prazo. As máximas concentrações horárias observadas na Baixada Santista foram em Cubatão-Centro e Cubatão-Vale do Mogi (160 µg/m³); e no Interior, em Paulínia-Sul (147 µg/m³) e Paulínia (142 µg/m³).

4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO

Desde 2008, não ocorre ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de 8 horas para o monóxido de carbono (9 ppm) em nenhuma das estações da RMSP. Em 2013, a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições realizadas nas 15 estações que monitoram este poluente na RMSP, sendo a maior concentração média de 8 horas observada na estação Santo André-Paço Municipal, com valor de 8,1 ppm.

As concentrações atuais, apesar do aumento da frota, são bem menores que as observadas na década de 90, principalmente devido à redução das emissões dos veículos leves novos, em atendimento aos limites cada vez mais rígidos do PROCONVE e do PROMOT, associada à renovação da frota existente. Esta queda, que foi mais acentuada na década de 90, nos últimos anos se deu de maneira mais lenta e os níveis tendem a se aproximar da estabilidade.

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

Gráfico 37 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSp – 2013.

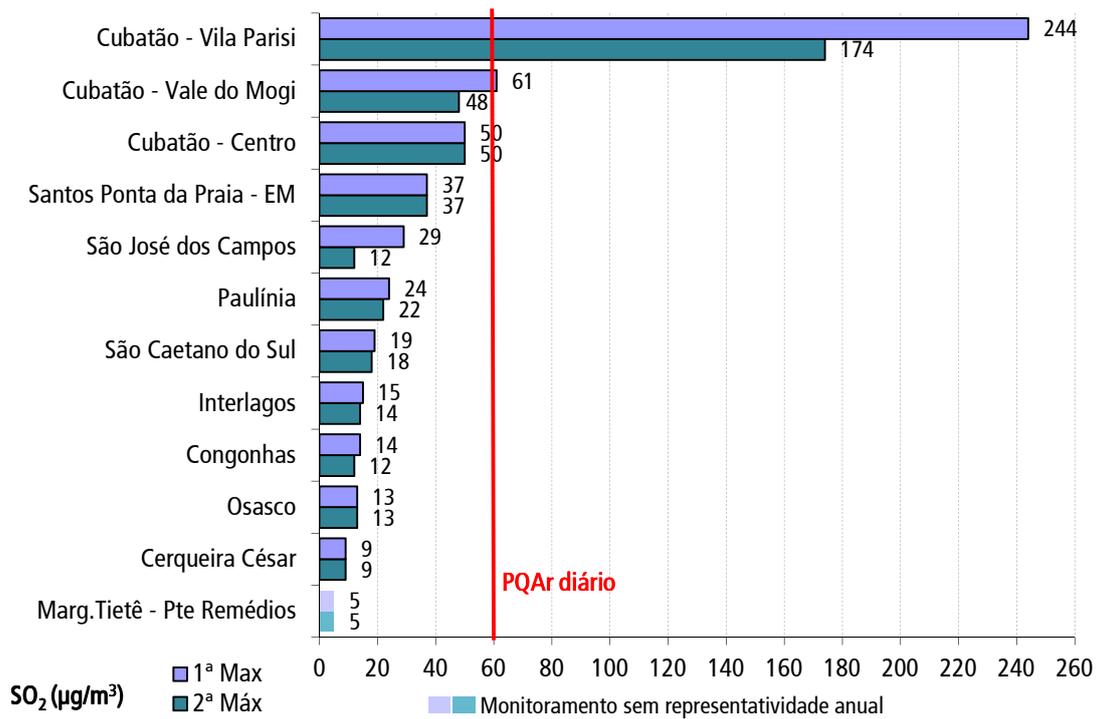
Em 2013, além das estações de monitoramento da RMSp, o monóxido de carbono foi monitorado nas estações Campinas-Centro e São José dos Campos, alcançando a máxima média de 8 horas de 2,7 ppm e 2,4 ppm, respectivamente, valores esses bem abaixo do PQA.

4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO₂

Observa-se nos gráficos 38 a 40 que não houve ultrapassagem do PQA diário (60 µg/m³) e do anual (40 µg/m³) de dióxido de enxofre (SO₂) em nenhuma das estações de monitoramento da RMSp, sendo que a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições de curto prazo realizadas.

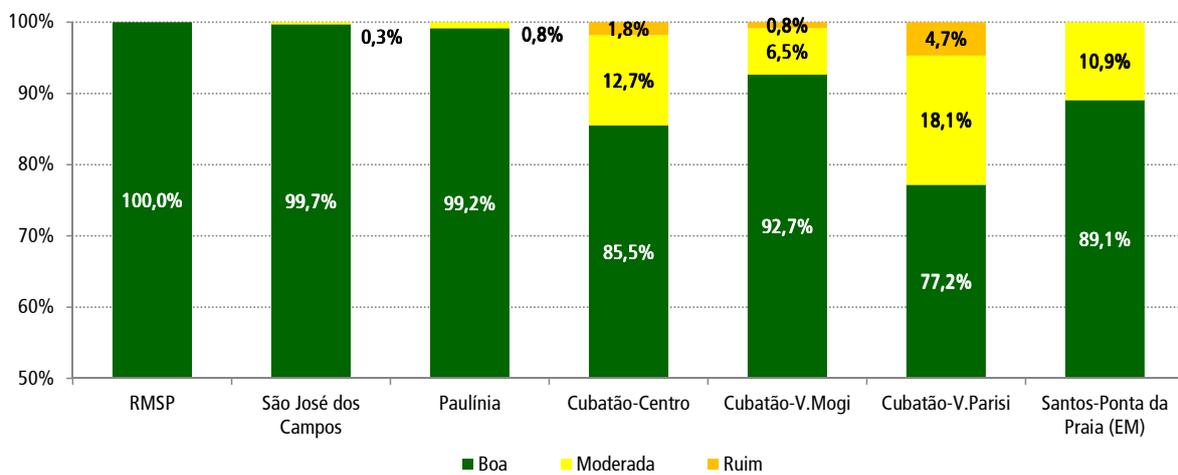
Nesta região, a estação automática de São Caetano do Sul apresentou a maior concentração máxima diária, com valor de 19 µg/m³; e a maior média anual de 5 µg/m³ foi observada nas estações São Caetano do Sul, Congonhas e Osasco, dentre as estações que tiveram o monitoramento anual representativo. As medições nas estações manuais, com amostradores passivos, se aproximaram do limite de detecção do método.

Gráfico 38 – SO₂ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.

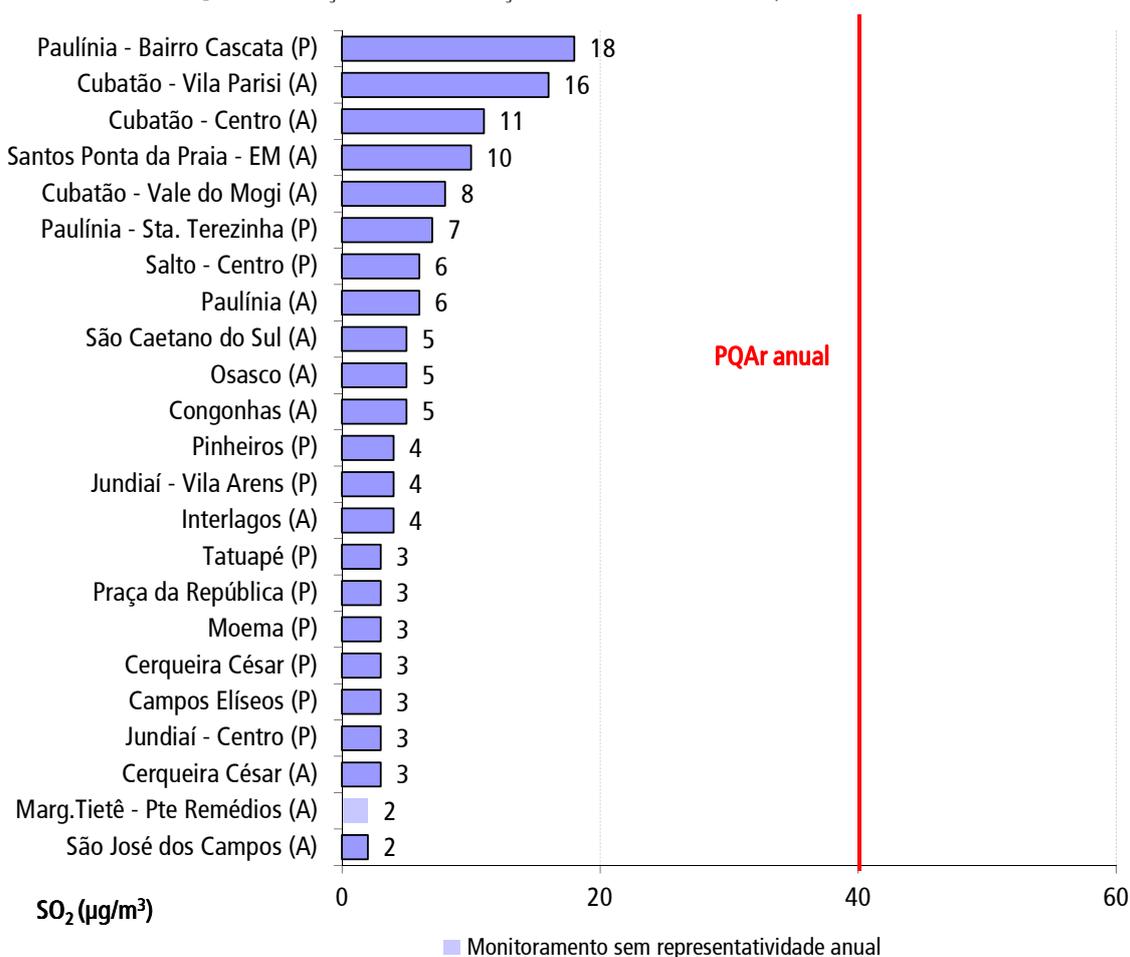


Período de Monitoramento: Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – de 03/12 a 31/12/13.

Gráfico 39 – SO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.



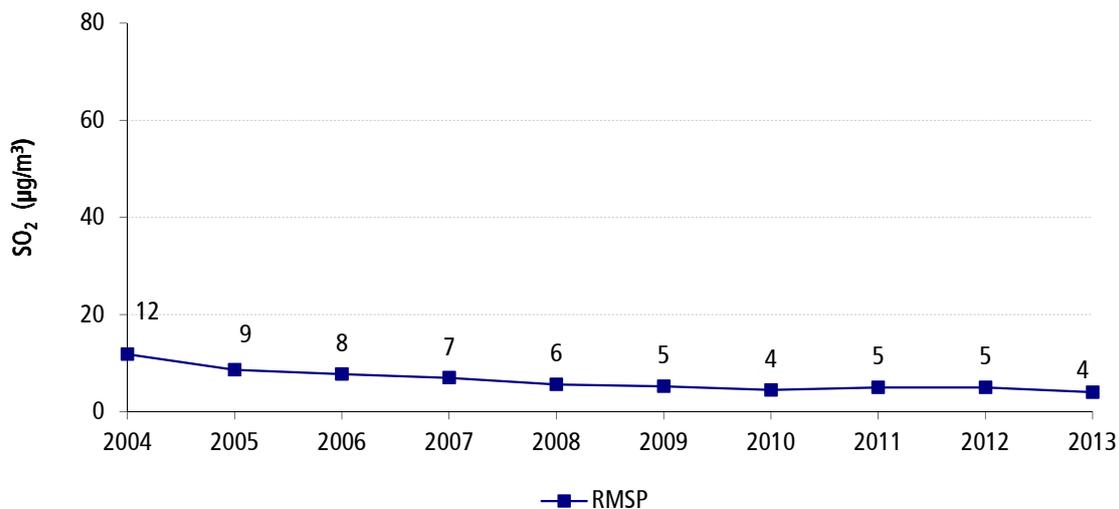
Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Gráfico 40 – SO₂ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2013.

Período de Monitoramento: Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – de 03/12 a 31/12/13.

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

Deve-se também considerar que uma parte das reduções observadas nas concentrações de SO₂, nos últimos anos na RMSP, está associada ao fornecimento, embora de maneira limitada, de um óleo diesel contendo menor teor de enxofre. A partir de 01/01/2009, passou a ser fornecido, para as frotas cativas da cidade de São Paulo, um diesel contendo no máximo 50 ppm de enxofre (diesel S50), em substituição ao diesel S500 (com até 500 ppm de enxofre). A partir de 01/01/2010 essa oferta foi estendida para as frotas cativas de toda a Região Metropolitana de São Paulo. A partir de 01/01/2012, o diesel S50 passou a ser fornecido em diversos postos de abastecimento do país, incluindo a RMSP e outras cidades do Estado de São Paulo. A partir de 01/01/2013, o diesel S10 (com até 10 ppm de enxofre) passou a ser fornecido em diversos postos de abastecimento do país, em substituição ao diesel S50.

Gráfico 41 – SO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.

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

Nas estações do Interior e da Baixada Santista (gráficos 38 e 40), foram observadas cinco ultrapassagens no PQA_r diário (60 µg/m³) em Cubatão-Vila Parisi, com valores de 1^a e 2^a máximas diárias de 244 µg/m³ e 174 µg/m³, e uma única ultrapassagem em Cubatão-Vale do Mogi com máxima diária de 61 µg/m³, estando associadas principalmente às emissões industriais. Em Cubatão-Centro a máxima diária foi de 50 µg/m³.

As máximas diárias de 244 µg/m³ e 174 µg/m³ em Vila Parisi ocorreram nos dias 14 e 15/03/13, respectivamente, e estão associadas às elevadas emissões deste poluente no início da noite até a manhã, em decorrência da parada de emergência de uma unidade industrial localizada nas proximidades da estação.

Não houve ultrapassagem do PQA_r anual em nenhuma estação do Interior ou do Litoral.

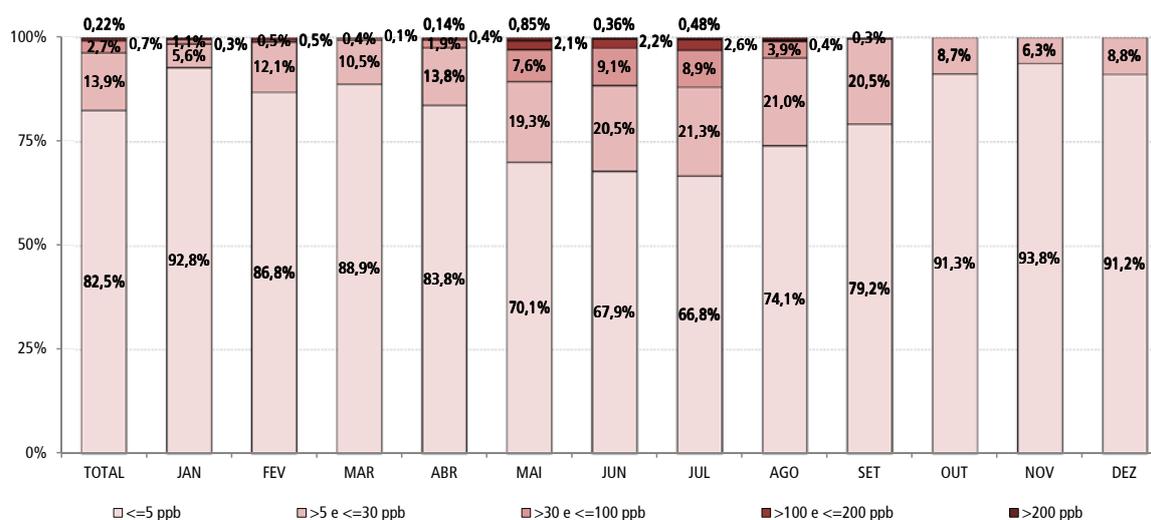
4.2.6 Outros Poluentes

4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total – ERT

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

Em 2013, as concentrações máximas horárias de ERT foram registradas nos dias 11/05/13 e 04/08/13, alcançando os valores de 408 ppb e 374 ppb, respectivamente. Não existe na legislação nacional padrão de qualidade do ar para este poluente, porém sabe-se que os compostos de enxofre reduzido, dependendo das concentrações, podem causar efeitos à saúde e incômodos à população.

O gráfico 42 apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2013. Observa-se maior frequência de ocorrência de valores acima de 100 ppb nos meses de maio a julho.

Gráfico 42 – Distribuição percentual das concentrações horárias de ERT – Americana – 2013.

Base: Dados de ERT com arredondamento.

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

4.2.6.2 Aldeídos

Os aldeídos desempenham um papel de relevância na química da atmosfera e podem afetar a qualidade do ar de forma direta ou indireta, sendo precursores de ozônio e precursores na formação de aerossol orgânico em áreas urbanas.

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

Desta forma, dando sequência a outras medições realizadas, foram efetuadas, em 2012 e 2013, campanhas de monitoramento de aldeídos na atmosfera na estação Pinheiros, que sofre influência significativa das emissões veiculares.

Os estudos foram realizados de fevereiro a dezembro de 2012 e no mesmo período em 2013. Em 2012, foram coletadas 47 amostras de 24 horas e em 2013, 35 amostras, intensificando-se o monitoramento no segundo quadrimestre de cada ano. A média das concentrações de formaldeído em 2012 foi 4,3 ppb, com máxima diária de 7,7 ppb em julho; a média das concentrações de acetaldeído em 2012 foi 3,7 ppb, e a máxima diária 8,9 ppb, também em julho. Em 2013 a média de formaldeído foi 3,8 ppb, com a 1ª máxima registrada em agosto, de 6,4 ppb; a média de acetaldeído foi 3,6 ppb e a 1ª máxima diária 8,3 ppb, em agosto.

5 • Referências

ALONSO, C.D.; ROMANO, J.; GODINHO, R.; *Chumbo na atmosfera de São Paulo - uma comparação dos teores encontrados antes e depois da introdução de etanol como combustível*. In: 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental;1991, Goiânia.

ALONSO, C.D.; GODINHO, R. *A evolução da qualidade do ar em Cubatão*. Química Nova, v. 15, n. 2, 1992.

ALONSO, C.D.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J.; GODINHO, R. "São Paulo aerosol characterization study". Journal of the Air & Waste Management Association, v. 47, p. 642-645, 1997.

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. *Infoclima*. <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>. Acesso de janeiro/2013 a janeiro/2014.

CETESB. *A participação dos veículos automotores na poluição atmosférica*. São Paulo, 1985.

CETESB. *Comportamento sazonal da poluição do ar em São Paulo - Análise de 14 anos de dados da RMSP e Cubatão - 1981 a 1994*. São Paulo, 1996.

CETESB. *Efeitos da Operação Rodízio/98 na qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo*. São Paulo, 1998.

CETESB. *Monitor passivo de dióxido de enxofre – construção e testes de validação*. São Paulo, 1998.

CETESB. *Biomonitoramento ativo de ozônio atmosférico com utilização da espécie Nicotiana tabacum L. Bel W3*. São Paulo, 1999.

CETESB. *Estudo do comportamento do ozônio na RMSP*. São Paulo, 2001.

CETESB. *Diagnóstico e novas formas de gerenciamento ambiental para a Região de Paulínia – Relatório Parcial – dez/2001*. São Paulo, 2002.

CETESB. *Estudos investigativos da ocorrência de ozônio troposférico na região de Sorocaba-SP*. São Paulo, 2004.

CETESB. *Material Particulado Inalável Fino ($MP_{2,5}$) e Grosso ($MP_{2,5-10}$) na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo (2000-2006)*. São Paulo, 2008.

CETESB. *Evolução das concentrações de chumbo da Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo, 2009.

CETESB. *Relatório de Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2012*. São Paulo, 2013.

CETESB. *Relatório Operação Inverno 2013*. São Paulo, 2014.

CETESB. *1º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo*. São Paulo, 2011.

CETESB. *Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2012*. São Paulo 2013.

COLON, MARIBEL et al. "Survey of Volatile Organic Compounds Associated with Automotive Emissions in the Urban Airshed of São Paulo, Brazil". *Atmospheric Environment*, n.35, p: 4017-403, 2001.

Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo – CEDEC/SP. Informações de precipitação pluviométrica. <http://www.defesacivil.sp.gov.br>. Acesso de janeiro/2013 a janeiro/2014.

EMPLASA. Macrometrópole Paulista – 2012. <http://www.emplasa.sp.gov.br>. Acesso em 29/11/12.

European Environmental Agency (EEA). "Air pollution by ozone across Europe during summer 2011 - Overview of exceedances of EC ozone threshold values for April–September 2011". *EEA Technical Report*, n.1, 2012, 48p. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-by-ozone-2011>. Acesso em 19/03/12.

European Environmental Agency (EEA). "Air quality in Europe – 2012 report". EEA Report n.4, 2012, 108p. <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>. Acesso em: 24/09/12.

EUROPE. European Parliament; Council of the European Union. "Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air". *Official Journal of the European Union*, v.7, L 23, 21/11 2005, 14p. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:EN:PDF>. Acesso em janeiro de 2013.

EUROPE. European Parliament; Council of the European Union. "Directive 2008/50/EC of the European Parliament and the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe". *Official Journal of the European Union*, v.51, L 152, 11 June 2008, 44p. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF>. Acesso em janeiro de 2013.

GUARDANI, M.L.G.; FERREIRA, V.A.O.; ROMANO, J.; MARTINS, M.H.R.B.; ALONSO, C.D. *Aldeídos na atmosfera de São Paulo*. São Paulo, CETESB, 1994. (Apres. na 5ª Conferência Regional da IUAPPA).

GUARDANI, R.; NASCIMENTO, C.A.O.; GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; ROMANO, J. "Study of atmospheric ozone formation by means of a neural network – based model". *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 49, p. 316-323, 1999.

GUARDANI, R.; AGUIAR, J.L.; NASCIMENTO, C.A.O., LACAVA, C.I.V.; YANAGI, Y. "Ground-level ozone mapping in large urban areas using multivariate statistical analysis: application to the São Paulo Metropolitan Area". *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 53, p. 1-7, 2003.

GUARDANI, M.L.G.; MARTINS, M.H.R.B.; TOYOTA R.; MORITA L.G.; GUARDANI, R. "Air quality data mining using multivariate statistical techniques: application to historical data from Cubatao". (Apres. na 7th International Conference on Air Quality – Science and Application), 2009, Istambul/Turquia.

IBGE. Estimativa da população residente no Brasil. Diretoria de Pesquisas - DPE. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em janeiro/2014.

INMET. Informações meteorológicas. <http://www.inmet.gov.br>. Acesso de janeiro/2013 a fevereiro/2014.

KLEY, D.; KLEINMANN, H.; SANDERMAN, S. & KRUPA, S. "Photochemical Oxidants: state of the science". Environmental Pollution, n.100, p:19-42, 1999.

MARTINS M.H.R.B.; ANAZIA R.; GUARDANI M.L.G.; 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, p:430-440.

MMA. *1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores. Relatório Final*. Brasília, 2011.

MURAMOTO, C.A.; LOPES, C.F.F.; LACAVAL, C.I.V. "Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan Region". (Apres. na A&WMA's 96th Annual Conference & Exhibition). 2003, San Diego/EUA.

OLIVEIRA, M. C. N.; ROMANO, J.; LOPES, C. F. F. "Atmospheric Levels of PM in the São Paulo Metropolitan Area and in a Region of Sugar Cane Cultivation". (Apres. no AAMG Christmas Meeting: Airborne Particles: Origins, Composition and Effects), 2008, Londres/Inglaterra.

SAGULA M.A.L.A.; PARREIRA, J.R.; ANAZIA, R.; BRUNI, A.C. *Correlações entre inversões térmicas e material particulado em São Paulo*. In: 16º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Goiânia, v.2, Tomo IV, p: 261-265, 1991.

SMA. Resultado das safras. <http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/resultado-das-safras/>. Acesso em janeiro de 2014.

U.S. Environmental Protection Agency. "AP-42:Compilation of Air Pollutant Emission Factors". 5ed. 1995.

U.S. Environmental Protection Agency. "National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)". <http://www.epa.gov/air/criteria.html>. Acesso em janeiro/2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. "WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005". Report on a working group meeting, Bonn/Germany, 18-20 october 2005, 2005.

6 • Anexos

Anexo 1 – Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar

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

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

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

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

TABELA B – Valores guias recomendados pela OMS – Organização Mundial da Saúde.

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

TABELA C – Valores de referência adotados pela União Européia.

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO	TEMPO DE AMOSTRAGEM	ULTRAPASSAGENS PERMITIDAS / ANO
Dióxido de enxofre (SO_2)	$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	24
	$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	3
Dióxido de nitrogênio (NO_2)	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	18
	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Partículas inaláveis (MP_{10})	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	35
	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$)	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Chumbo	$0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Monóxido de carbono (CO)	$10 \text{mg}/\text{m}^3$	máxima média 8 horas	--
Benzeno (C_6H_6)	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Ozônio (O_3)	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	máxima média 8 horas	não exceder mais de 25 dias, em média, por ano, num período de 03 anos
Arsênio (As)	$6 \text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Cádmio (Cd)	$5 \text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Níquel (Ni)	$20 \text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos	$1 \text{ng}/\text{m}^3$ ⁽¹⁾	1 ano	--

(1) - Expresso como Benzo(a)Pireno.

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

TABELA A – Localização das estações da Rede Automática. (Continua)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ESTAÇÃO Nº	ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
2	Jacareí	Industrial	54	Av. Nove de Julho, 745 Jd. Pereira do Amparo - Jacareí Escola Técnica Agrícola Cônego José Bento	23k 401035 7423621	Início da operação: 01/01/2011
	São José dos Campos	Industrial	55	Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 Monte Castelo - São José dos Campos Obra Social Célio Lemos	23k 410883 7435461	
4	Ribeirão Preto - EM	Em industrialização	49	Rua General Câmara, 157 Ipiranga- Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23k 206370 7658151	Monitoramento com estação móvel de 15/08/2007 a 19/08/2008
	Ribeirão Preto	Em industrialização	79	Rua General Câmara, 157 Ipiranga- Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23k 206370 7658151	A partir de 20/08/2008, monitoramento com estação fixa
5	Americana	Industrial	52	Rua Suécia, 465 - Esquina com Av. Europa Vila Santa Maria - Americana	23k 259717 7485110	Início da operação: 01/01/2007
	Campinas-Centro	Industrial	42	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas Escola Estadual Carlos Gomes	23k 289010 7465832	
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM	Industrial	49	Rua João Ferrara, 555 Jardim das Pitangueiras II - Jundiaí Hospital Pitangueiras	23k 307762 7432406	Monitoramento com estação móvel de 04/07/2006 a 19/07/2007
	Jundiaí	Industrial	74	Rua Amadeu Ribeiro, 500 Anhangabaú - Jundiaí Complexo Esportivo "Bolão"	23k 305876 7434002	Início da operação: 14/10/2008
	Paulínia	Industrial	44	Praça Oadil Pietrobon, s/nº Vila Bressani - Paulínia	23k 278829 7480128	
	Paulínia - Sul	Industrial	45	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Bairro Santa Terezinha - Paulínia	23k 280680 7478503	Início da operação: 04/03/2008
	Piracicaba	Industrial	77	Av. Monsenhor Martinho Salgot, 560 Vila Areão - Piracicaba Campus FUMEP	23k 227821 7487167	Início da operação: 02/09/2008
6	Cambuci	Industrial	04	Av. D.Pedro I, 100 Vila Monumento - São Paulo IV COMAR (Comando Aéreo Regional)	23k 335506 7392757	Desativada em 07/04/2008
	Capão Redondo	Industrial	37	Estrada de Itapeperica, 5859 Capão Redondo - São Paulo Campus UNASP	23k 318469 7381358	Início da operação: 01/09/2012
	Centro	Industrial	12	Rua da Consolação, 94 Centro - São Paulo Biblioteca Municipal Mário de Andrade	23k 332370 7394934	Desativada em 09/02/2010
	Cerqueira César	Industrial	10	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23k 329309 7394249	

TABELA A – Localização das estações da Rede Automática. (Continua)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ESTAÇÃO N°	ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
6	Congonhas	Industrial	08	Al. dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof. J.C. da Silva Borges	23k 330336 7387310	
	Ibirapuera	Industrial	05	Parque do Ibirapuera s/n° - setor 25 Moema - São Paulo	23k 330592 7390026	
	Cid. Universitária - USP - IPEN	Industrial	31	Av. Profº Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária - São Paulo IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares	23k 322676 7392723	Início da operação: 01/01/2007
	Interlagos	Industrial	34	Rua Domingas Galleteri Blota, 171 Campo Grande - São Paulo Hospital Geral Pedreira	23k 329196 7380142	Início da operação: 27/02/2012
	Itaim Paulista	Industrial	33	Rua Jaguar, 225 Itaim Paulista - São Paulo Biblioteca Municipal Vicente Paulo Guimarães	23k 354930 7400236	Início da operação: 03/07/2012
	Itaquera	Industrial	50	Av. Fernando do Espírito Santo Alves de Matos, 1000 Parque do Carmo - São Paulo SESC Itaquera	23k 350339 7391506	Início da operação: 09/08/2007
	Marg. Tietê - Ponte dos Remédios	Industrial	36	Av. Embaixador Macedo Soares, 12889 Vila Leopoldina - São Paulo Centro de Treinamento do Gabinete do Comando de Policiamento Rodoviário	23k 322005 7397976	Início da operação: 01/09/2012
	Moóca	Industrial	03	Rua Bresser, 2341 Moóca - São Paulo Centro Esportivo Municipal - Subprefeitura da Moóca	23k 336644 7394715	
	Nossa Senhora do Ó	Industrial	06	Rua Cap. José Amaral, 80 Vila Portuguesa - São Paulo Escola Estadual Cacilda Becker	23k 327241 7402366	
	Parelheiros	Industrial	29	Av. Paulo Guilguer Reimberg, 2448 Jd. Novo Horizonte - São Paulo E.E. Pres. Tancredo de Almeida Neves	23k 327029 7369509	Início da operação: 22/06/2007
	Parque D. Pedro II	Industrial	01	Parque D. Pedro II, s/n° Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23k 333856 7395220	Mudança de local em nov/2004
	Pinheiros	Industrial	27	Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326324 7393337	
	Santana	Industrial	02	Av. Santos Dumont, 1019 Santana - São Paulo Parque de Material Aeronáutico	23k 333718 7399568	
	Santo Amaro	Industrial	16	Rua Padre José Maria 555, acesso pela Rua Humboldt Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Municipal Joerg Brüder	23k 325639 7382974	
São Miguel Paulista	Industrial	21	Rua Diego Calado, 112 São Miguel Paulista - São Paulo Escola de Educação Infantil Antonio Lapenna	23K 035251 7400602	Desativada em 21/02/2007	

TABELA A – Localização das estações da Rede Automática. (Continua)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ESTAÇÃO N°	ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
6	Carapicuíba	Industrial	28	Av. Inocêncio Seráfico, esquina com Rua São Miguel Carapicuíba Reservatório da SABESP	23k 312590 7396454	Início da operação: 27/02/2012
	Diadema	Industrial	15	Rua Benjamin Constant, 3 Vila Diadema - Diadema Prefeitura Municipal de Diadema	23k 335700 7379661	
	Guarulhos	Industrial	13	Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato, s/nº Pq. CECAP - Guarulhos E. E. de 1º Grau Francisco Antunes Filho	23k 347250 7404440	Desativada em 16/12/2009
	Guarulhos - Paço Municipal	Industrial	35	Rua João Bernardo Medeiros, 173 Bom Clima - Guarulhos Paço Municipal	23k 344894 7405233	Início da operação: 27/02/2012
	Mauá	Industrial	22	Rua Vitorino Del'Antonia, 150 Vila Noêmia - Mauá E. E. de 1º e 2º Grau Prof.Terezinha Sartori	23k 350568 7381698	
	Osasco	Industrial	17	Av. dos Autonomistas, s/nº - esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317089 7397071	
	Santo André - Capuava	Industrial	18	Rua Manágua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347898 7384904	
	Santo André - Centro	Industrial	14	Rua das Caneleiras, 101-C Bairro Jardim - Santo André Parque Municipal Celso Daniel	23k 343350 7384203	Desativada em 29/10/2007
	Santo André - Paço Municipal	Industrial	32	Praça IV Centenário, s/nº Centro - Santo André Paço Municipal	23k 343853 7382907	Início da operação: 23/06/2009
	São Bernardo do Campo	Industrial	19	Rua Xavier de Toledo, 521 Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo E.M. de Ensino Básico Arlindo Ferreira	23k 338443 7381310	
	São Caetano do Sul	Industrial	07	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23k 341228 7387148	Até 12/12/2007, monitoramento na R. Aurélio, 257, Vila Paula
Taboão da Serra	Industrial	20	Praça Nicola Vivilechio, 99 Jd. Bom Tempo - Taboão da Serra	23k 320649 7387971		
7	Cubatão - Centro	Industrial	24	Rua Salgado Filho, 121 Pq. Fernando Jorge - Cubatão Centro Social Urbano de Cubatão	23k 355640 7358433	
	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	25	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358622 7361797	
	Cubatão - Vale do Mogi	Industrial	30	Av. Engº Plínio de Queiróz, s/nº Jardim São Marcos - Cubatão	23k 360588 7363749	Início da operação: 05/04/2006
	Santos	Industrial	82	Rua Dr.Oswaldo Cruz, 197 Boqueirão - Santos Hospital Guilherme Álvaro	23k 365630 7349273	Início da operação: 07/06/2011
	Santos Ponta Praia - EM	Industrial	83	Praça Eng. José Reboças s/nº Ponta da Praia - Santos Centro de Esporte e Lazer	23k 367696 7347229	Início da operação: 18/11/2011

TABELA A – Localização das estações da Rede Automática. (Conclusão)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ESTAÇÃO Nº	ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
9	Pirassununga - EM	Em industrialização	60	Rua XV de Novembro, 2448 Centro - Pirassununga	23k 249392 7564328	Monitoramento com estação móvel de 02/06/2012 a 12/07/2013
10	Sorocaba	Industrial	51	Rua Nhonhô Pires, 260 Vila Lucy - Sorocaba Escola Estadual Monsenhor João Soares	23k 246863 7398684	
	Tatuí	Industrial	94	Rua Ruy Barbosa, 601 Vila Valinho - Tatuí Escola de Enfermagem Dr. Gualter Nunes	23k 206531 7413672	Início da operação: 01/01/2011
13	Araraquara	Em industrialização	71	Av. Angelo Hortence, 1990 Centro - Araraquara Ginásio da Pista Guilherme Fragoso Ferrão / Centro Esportivo Domingos Sávio	22k 791055 7588641	Início da operação: 11/07/2008
	Bauru	Em industrialização	73	Rua Castro Alves, Q4 Vila Souto - Bauru 12º Grupamento de Bombeiros	22k 696487 7529804	Início da operação: 09/05/2008
	Jaú	Em industrialização	75	Rua 24 de Maio, 943 Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22k 750662 7532150	Início da operação: 25/09/2008
	Jaú - V. Nova Jaú - EM	Em industrialização	61	Rua 24 de Maio, 943 Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22k 750662 7532150	Monitoramento com estação móvel de 03/10/2007 a 30/06/2008
15	Catanduva	Agropecuária	81	Rua Fortaleza, 1310 Vila Rodrigues - Catanduva Reservatório Sto. Antônio (Caixa D'Água)	22k 709521 7660921	Início da operação: 15/04/2009
	São José do Rio Preto	Agropecuária	80	Rua Jales, 3055 Eldorado - São José do Rio Preto Campo Atletismo Eldorado	22k 666713 7700842	Início da operação: 23/04/2008
19	Araçatuba	Agropecuária	72	Rua Clovis Pestana, 801A Jd.Dona Amélia - Araçatuba UNESP - Campus da Odontologia	22k 558205 7657068	Início da operação: 20/08/2008
21	Marília	Agropecuária	76	Rua Pascoal Moreira, 250 Lorenzetti - Marília Unidade Básica de Saúde	22k 607182 7544642	Início da operação: 30/04/2008
22	Presidente Prudente	Agropecuária	78	Rua Roberto Simonsen, 464 Vila Sta. Helena - Presidente Prudente UNESP - Laboratório de Climatologia	22k 457821 7553856	Início da operação: 15/05/2008

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

TABELA B – Localização das estações da Rede Manual. (Continua)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
2	São José dos Campos - S.Dimas	Industrial	Rua Engº Prudente Meireles de Morais, 100 Vila Adyana - São José dos Campos Praça Santos Dumont	23k 408743 7434028	
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	23k 442483 7453021	
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em Industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	23k 207860 7656995	
	São José do Rio Pardo	Em Industrialização	Praça Barão do Rio Branco, s/nº Centro - São José do Rio Pardo	23k 304169 7610361	Desativada em 28/12/2011
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	23k 260703 7483451	
	Cordeirópolis - Módolo	Industrial	Rua Visconde do Rio Branco s/nº, esquina com Rua Dino Boldrini Bairro Módolo - Cordeirópolis	23k 246166 7511902	
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av. Prof. Luiz Rosa, s/nº Vila Padre Nóbrega - Jundiaí Velório Municipal Adamastor Fernandes	23k 307561 7435676	Novo endereço a partir de fev/2007 - Até jan/2007: Centro Esportivo Ovídeo Bueno (R.Álvares Azevedo, s/nº) próx. à Av. Antonio Frederico Ozanan
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	23k 253240 7502404	
	Limeira - Boa Vista	Industrial	Largo São Sebastião, 120 Boa Vista - Limeira Batalhão Comunitário Boa Vista	23k 253388 7503285	
	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº Centro - Piracicaba Pça. Tibiriçá, em frente ao Colégio Moraes Barros	23k 227952 7484859	Novo endereço a partir de jun/2006 - Até ago/2005 - Praça José Bonifácio
	Piracicaba - Algodoal	Industrial	Av. Francisco de Souza, 1098 Bairro São Luiz - Piracicaba	23k 226404 7487283	
	Salto - Centro	Industrial	Rua José Revel, s/n Centro - Salto Centro de Educação e Cultura	23k 265727 7432002	Novo endereço a partir de mar/2010 - Até ago/2006 R. Prudente de Moraes, 580 - Centro
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	Industrial	Av. Hum nº 780 Jardim Luciana - Santa Gertrudes	23k 239304 7514094	
Rio Claro	Industrial	Rua Seis, 11 Jardim Guanabara - Rio Claro	23k 234508 7516648	Início de operação 23/05/2011	
6	Campos Elíseos	Industrial	Av. Rio Branco, 1210 Campos Eliseos - São Paulo Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"	23k 332155 7396534	
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23k 329309 7394249	
	Congonhas	Industrial	Alameda dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof. J.C. da Silva Borges	23k 330336 7387310	Desativada em 28/12/2011
	Ibirapuera	Industrial	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 Moema - São Paulo	23k 330592 7390026	
	Moema	Industrial	Av. dos Imarés, 111 Indianópolis - São Paulo Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	23k 329898 7387901	
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326324 7393337	

TABELA B – Localização das estações da Rede Manual. (Conclusão)

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM	OBSERVAÇÕES
6	Praça da República	Industrial	Praça da República, s/nº - República - São Paulo EMEI Armando de Arruda Pereira	23k 332336 7395483	
	Santo Amaro	Industrial	Av. Padre José Maria, 355 Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Municipal Joerg Brüder	23k 325639 7382974	
	Tatuapé	Industrial	Av. Celso Garcia, 4142 - Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil Hans Cristian Andersen	23k 339564 7396272	
	Osasco	Industrial	Av. dos Autonomistas, s/nº esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317089 7397071	
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial	Rua Engº Gualberto, 150 - Centro - Mogi das Cruzes E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	23k 377496 7398168	
	Santo André - Capuava	Industrial	Rua Managua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347898 7384904	
	São Bernardo do Campo	Industrial	Rua Xavier de Toledo, 521 Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo E. M. de Ensino Básico Arlindo Ferreira	23k 338443 7381310	
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Mun. de Emergências Albert Sabin	23k 341228 7387148	
7	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358622 7361797	
	Santos - Embaré	Industrial	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº Embaré - Santos - Policlínica do Embaré	23k 366641 7349081	Desativada em 28/12/2011
8	Franca - Centro	Em Industrialização	Rua Homero Pacheco Alves, s/nº Praça. Nº. Sra. da Conceição Centro - Franca	23k 249665 7727095	
9	Jaboticabal	Em Industrialização	Rua Monte Alto, 345 - Centro - Jaboticabal SAAE / Jaboticabal	23k 777200 7646470	Início de operação: 26/01/2011
	Pirassununga	Em Industrialização	Av. Antonio Joaquim Mendes, 200 Jardim Carlos Gomes - Pirassununga DER	23k 249918 7564127	Início de operação: 12/05/2010
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº Centro - Itu	23k 264410 7425714	
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Arthur Fajardo, s/nº Centro - Sorocaba	23k 249656 7398684	
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº - Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	23k 250195 7394593	Início set/2006 - Até ago/2006 - Praça Padre Luiz Trentini
13	Araraquara - Centro	Em Industrialização	Avenida Brasil, s/nº - Pça. Maestro José Tescaria Centro - Araraquara	22k 792080 7587206	Desativada em 18/08/2010
	São Carlos - Centro	Em Industrialização	Av. São Carlos, s/nº Praça dos Voluntários da Pátria Centro - São Carlos	22k 201650 7562124	
15	São José do Rio Preto	Agropecuária	Rua Jales, 3055 Eldorado - São José do Rio Preto Campo de Atletismo Eldorado	22k 666713 7700842	De 10/07/2007 a 22/04/2008: Av. Alberto Andaló, s/nº - Centro (atividades suspensas em dezembro de 2012)

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

TABELA C – Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO₂. (Continua)

UGRHI	NOME	VOCACIONAL	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
2	Guaratinguetá - Centro	Industrial	Praça Santo Antonio, s/nº Centro - Guaratinguetá	Desativada no final de 2009
	Jacareí - Centro	Industrial	Praça dos Três Poderes, s/nº Centro - Jacareí	Desativada no final de 2009
	São José dos Campos - S. Dimas	Industrial	Rua Engº Prudente Meireles de Moraes, 100 Praça Santos Dumont Vila Adyana - São José dos Campos	Desativada no final de 2009
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	Desativada no final de 2009
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	Desativada no final de 2009
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	Desativada no final de 2009
	Campinas - Centro	Industrial	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas Escola Estadual Carlos Gomes	Desativada no final de 2009
	Cosmópolis - Centro	Industrial	Praça Major Arthur Nogueira, s/nº Centro - Cosmópolis	Desativada no final de 2009
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av. Prof. Luiz Rosa, s/nº Vila Padre Nóbrega - Jundiaí Velório Municipal Adamastor Fernandes	Até jan/2007: Rua Álvarez Azevedo, s/nº - Centro Esportivo Ovídio Bueno
	Jundiaí - Vila Arens	Industrial	Rua Leonardo Scarpim, s/nº Vila Arens - Jundiaí Clube Nacional	
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	Desativada no final de 2009
	Limeira - Ceset	Industrial	Av. Cônego Manoel Alves, 129 Jd. São Paulo - Limeira Campus Unicamp	Desativada no final de 2009
	Paulínia - Centro	Industrial	Praça 28 de fevereiro, s/nº Centro - Paulínia	Desativada no final de 2009
	Paulínia - B.Cascata	Industrial	Av. Paris, 3218 Bairro Cascata - Paulínia	
	Paulínia - Sta. Terezinha	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Santa Terezinha - Paulínia	
	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº Pça. Tibiriçá, em frente ao Colégio Moraes Barros Centro - Piracicaba"	Desativada no final de 2009
Salto - Centro	Industrial	Rua José Revel, s/nº Centro - Salto Centro de Educação e Cultura	Novo endereço a partir de mar/2010. Até ago/2006: Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro	

TABELA C – Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO₂. (Conclusão)

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

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

Anexo 3 - Dados Meteorológicos

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

TABELA A – Frequência Mensal dos Sistemas Frontais que passaram sobre São Paulo – 2009 a 2013.

MÊS	ANO				
	2009	2010	2011	2012	2013
janeiro	6	5	5	3	4
fevereiro	4	2	6	4	6
março	4	5	5	5	5
abril	8	3	6	3	2
maio	6	6	5	3	4
junho	5	3	6	4	6
julho	5	4	4	5	3
agosto	5	3	6	3	5
setembro	6	5	3	2	3
outubro	8	6	6	4	7
novembro	4	4	3	2	5
dezembro	5	4	4	6	2
TOTAL	66	50	59	44	52

TABELA B – Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera na RMSP e Cubatão – 2009 a 2013.

MÊS	ANO	Favoráveis					Desfavoráveis				
		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
janeiro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro		28	28	28	29	28	0	0	0	0	0
março		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril		30	25	30	30	29	0	5	0	0	1
maio		22	25	24	28	23	9	6	7	3	8
junho		23	16	12	25	28	7	14	18	5	2
julho		25	15	16	20	24	6	16	15	11	7
agosto		20	16	20	24	20	11	15	11	7	11
setembro		26	22	25	23	21	4	8	5	7	9
outubro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
novembro		30	30	30	30	30	0	0	0	0	0
dezembro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0

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

Condições	ANOS				
	2009	2010	2011	2012	2013
Favoráveis	76	61	63	78	76
Desfavoráveis	24	39	37	22	24

Anexo 4 – Dados de Qualidade do Ar

TABELA A – Partículas Inaláveis (MP₁₀) – Rede Automática. (Continua)

Vocacional	UGRHI	ANO		2013										
		LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens				
						1ª µg/m ³	2ª µg/m ³	3ª µg/m ³	4ª µg/m ³	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Industrial	2	Jacareí	S	350	22	75	74	55	53	0	0	0	0	
		São José dos Campos	S	355	22	61	60	55	54	0	0	0	0	
	5	Americana	S	358	33	92	78	76	74	0	0	0	0	
		Campinas - Centro	S	356	31	72	69	65	64	0	0	0	0	
		Jundiaí	S	347	26	62	62	62	61	0	0	0	0	
		Paulínia	S	362	30	81	79	68	66	0	0	0	0	
		Paulínia Sul	S	327	40	131	100	93	92	1	0	0	0	
		Piracicaba	S	348	38	101	92	90	87	0	0	0	0	
		Capão Redondo	S	361	32	100	89	88	88	0	0	0	0	
	6	Cerqueira César	N	187	31	81	77	74	71	0	0	0	0	
		Congonhas	S	346	35	103	90	71	71	0	0	0	0	
		Ibirapuera	S	355	29	91	87	75	71	0	0	0	0	
		Interlagos	S	361	29	90	89	81	77	0	0	0	0	
		Itaim Paulista	N	149	33	96	87	87	83	0	0	0	0	
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	354	39	117	116	116	113	0	0	0	0	
		Moóca	S	340	33	92	91	89	85	0	0	0	0	
		Nossa Senhora do Ó	S	352	32	84	83	73	71	0	0	0	0	
		Parelheiros	S	349	38	113	112	111	105	0	0	0	0	
		Parque D. Pedro II	S	317	31	100	92	90	90	0	0	0	0	
		Pinheiros ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Santana	S	343	33	81	79	78	78	0	0	0	0	
		Santo Amaro	S	354	29	99	90	82	81	0	0	0	0	
		Carapicuíba ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Diadema	S	344	32	87	80	71	70	0	0	0	0	
		Guarulhos - Paço Municipal	S	358	29	94	78	77	74	0	0	0	0	
		Mauá	S	361	35	119	86	84	83	0	0	0	0	
		Osasco	S	341	43	106	106	97	97	0	0	0	0	
	Santo André - Capuava	S	360	34	118	86	80	79	0	0	0	0		
	Santo André - Paço Municipal	S	344	32	104	84	84	78	0	0	0	0		
	São Bernardo do Campo	S	352	37	109	97	97	89	0	0	0	0		
	São Caetano do Sul	S	360	35	115	102	94	90	0	0	0	0		
	Taboão da Serra	S	353	32	93	88	86	84	0	0	0	0		
Nº ultrapassagens UGRHI 6										0	0	0	0	
7	10	Cubatão - Centro	S	354	36	111	87	82	82	0	0	0	0	
		Cubatão - Vale do Mogi	S	362	60	238	194	191	166	14	0	4	0	
		Cubatão - Vila Parisi	S	353	98	250	219	219	213	109	0	48	1	
		Santos	S	363	29	100	82	80	79	0	0	0	0	
		Santos - Ponta da Praia - EM	S	365	48	202	186	174	172	14	0	8	0	
	Sorocaba	S	357	36	85	85	85	83	0	0	0	0		
	Tatuí	S	363	22	72	69	68	67	0	0	0	0		
	4	9	Ribeirão Preto	S	309	30	95	80	75	75	0	0	0	0
			Pirassununga - EM ³	N	172	27	68	66	66	61	0	0	0	0
		13	Araraquara	S	353	28	83	81	75	75	0	0	0	0
Bauru			S	317	29	80	78	78	77	0	0	0	0	
Jaú	S	319	28	76	75	75	72	0	0	0	0			

TABELA A – Partículas Inaláveis (MP₁₀) – Rede Automática. (Conclusão)

ANO		2013											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens			
						1ª µg/m ³	2ª µg/m ³	3ª µg/m ³	4ª µg/m ³	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Agropecuária	15	Catanduva	S	352	35	91	89	88	86	0	0	0	0
		São José do Rio Preto	S	358	35	107	95	93	93	0	0	0	0
	19	Araçatuba	S	360	29	81	80	75	72	0	0	0	0
	21	Marília	S	360	20	58	50	48	47	0	0	0	0
	22	Presidente Prudente	S	333	20	58	52	52	51	0	0	0	0

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

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

1 - Temporariamente suspensa

2 - Não houve dados válidos

3 - Desativada em 12/07/2013

TABELA B – Partículas Inaláveis (MP₁₀) – Rede Manual.

ANO		2013											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens			
						1ª µg/m ³	2ª µg/m ³	3ª µg/m ³	4ª µg/m ³	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo ¹	S	53	33	91	64	60	59	0	0	0	0
		Limeira - Boa Vista	S	42	36	83	77	73	71	0	0	0	0
		Piracicaba - Algodão	S	55	26	91	50	48	48	0	0	0	0
		Rio Claro	S	53	53	233	196	125	98	3	0	2	0
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	53	87	193	188	175	167	13	0	8	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Elíseos	N	37	36	72	67	67	60	0	0	0	0
	9	Jaboticabal	S	52	35	64	62	60	58	0	0	0	0
		Pirassununga ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

1 - Início de operação: 14/01/2013

2 - Não houve dados válidos

TABELA C – Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5}) – Rede Manual.

ANO			2013								
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens	
						1ª µg/m ³	2ª µg/m ³	3ª µg/m ³	4ª µg/m ³	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	6	Cerqueira César	S	52	17	42	40	34	31	0	0
		Ibirapuera	S	56	10	29	21	21	21	0	0
		Pinheiros	N	17	10	19	15	14	14	0	0
		São Caetano do Sul	S	56	18	53	39	38	34	0	0

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

N = Número de dias válidos

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

São José do Rio Preto encerrada em 2012

TABELA D – Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5}) – Rede Automática.

ANO			2013								
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens	
						1ª µg/m ³	2ª µg/m ³	3ª µg/m ³	4ª µg/m ³	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	5	Piracicaba	S	339	14	37	34	33	32	0	0
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	350	15	48	46	46	43	0	0
		Congonhas	S	344	20	61	55	49	44	1	0
	6	Marg.Tietê - Pte Remédios	N	232	27	71	70	67	66	6	0
		Parelheiros ¹	N	210	22	73	61	59	56	2	0
		Pinheiros	S	324	18	54	50	46	45	0	0
7	Santos Ponta da Praia - EM	S	365	19	57	56	54	51	0	0	
Agropecuária	15	São José do Rio Preto ²	S	358	14	40	37	36	35	0	0

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

N = Número de dias válidos

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

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

1 - Início de operação 27/04/2013

2 - Início de operação 01/01/2013

TABELA E – Fumaça (FMC) – Rede Manual.

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

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

São José do Rio Preto encerrada em 27/012/2012

1 - Não houve monitoramento

TABELA F – Partículas Totais em Suspensão (PTS) – Rede Manual.

ANO			2013									
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens		
						1ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4ª $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	6	Cerqueira César ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ibirapuera	S	56	47	129	110	108	103	0	0	0
		Pinheiros	S	48	60	187	150	145	139	0	0	0
		Santo Amaro	S	55	49	138	126	110	108	0	0	0
		Osasco	S	52	102	254	242	204	198	2	2	0
		Santo André - Capuava ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		São Bernardo do Campo	S	50	64	184	151	144	142	0	0	0
		São Caetano do Sul ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nº ultrapassagens UGRHI 6									2	2
	7	Cubatão - Vila Parisi	N	23	286	585	583	530	513	17	17	11

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

Cordeirópolis - Módulo encerrada em 27/12/2012

Congonhas encerrada em 28/12/2012

1, 2 e 3 - Não houve monitoramento

TABELA G – Ozônio (O₃) – Rede Automática.

ANO		2013												
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 8h				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h		Nº de Ultrapassagens	
					1ª µg/m³	2ª µg/m³	3ª µg/m³	4ª µg/m³	PQAr Est.	AT Est.	1ª µg/m³	2ª µg/m³	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	2	Jacareí	S	350	124	123	120	116	0	0	172	169	4	0
		São José dos Campos	S	363	120	116	110	106	0	0	170	156	1	0
	5	Americana	S	340	135	122	122	121	0	0	190	154	1	0
		Jundiaí	S	362	156	147	142	140	3	0	233	225	16	0
		Paulínia	S	362	161	161	151	145	6	0	230	200	15	0
		Paulínia Sul	S	336	151	147	142	127	3	0	205	201	6	0
		Piracicaba	S	351	163	160	144	139	3	0	194	187	10	0
	6	Capão Redondo	S	301	153	151	140	123	2	0	262	211	10	0
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	330	160	137	134	127	1	0	210	196	17	0
		Ibirapuera	S	331	162	160	156	155	5	0	227	222	30	0
		Interlagos	S	353	150	149	145	137	3	0	223	222	18	0
		Itaim Paulista	S	348	145	140	140	136	1	0	255	232	14	0
		Itaquera	S	350	144	142	132	131	2	0	224	201	11	0
		Moóca	S	330	130	130	123	119	0	0	229	206	6	0
		Nossa Senhora do Ó	S	342	154	131	131	129	1	0	190	187	11	0
		Parelheiros	S	358	130	126	119	115	0	0	206	190	5	0
		Parque D. Pedro II	S	310	177	142	141	131	3	0	232	209	12	0
		Pinheiros	S	353	127	124	113	105	0	0	227	195	5	0
		Santana	S	349	163	127	127	125	1	0	213	204	8	0
		Santo Amaro	S	323	148	142	137	135	2	0	245	244	14	0
		Carapicuíba	S	352	148	143	132	130	2	0	226	208	13	0
		Diadema	S	345	165	137	132	131	1	0	231	215	7	0
	Guarulhos - Paço Municipal	S	360	135	131	129	126	0	0	212	202	8	0	
	Mauá	S	351	176	157	151	147	5	0	245	215	18	0	
	Santo André - Capuava	S	317	154	149	147	147	5	0	259	220	18	0	
	São Caetano do Sul	S	330	145	133	125	123	1	0	196	182	9	0	
7	Cubatão - Centro	S	332	135	130	120	114	0	0	207	179	5	0	
	Cubatão - Vale do Mogi	S	360	145	142	134	131	2	0	201	194	6	0	
	Santos	S	356	117	117	115	114	0	0	200	179	2	0	
	Santos Ponta da Praia - EM	N	238	117	112	104	97	0	0	183	147	1	0	
10	Sorocaba	S	354	129	127	127	122	0	0	160	155	0	0	
	Tatuí	S	363	125	116	112	112	0	0	146	141	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	S	328	117	115	108	108	0	0	140	134	0	0
	9	Pirassununga - EM ¹	N	184	92	90	89	86	0	0	111	108	0	0
	13	Araraquara	S	353	137	127	126	124	0	0	153	153	0	0
		Bauru	S	350	120	118	114	111	0	0	148	134	0	0
		Jaú	S	304	118	116	115	115	0	0	146	138	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	347	128	111	111	109	0	0	160	124	0	0
		São José do Rio Preto	S	354	125	124	123	118	0	0	157	150	0	0
	19	Araçatuba	S	356	136	134	130	121	0	0	167	147	1	0
	21	Marília	S	352	132	122	119	119	0	0	150	141	0	0
	22	Presidente Prudente	S	343	114	112	112	109	0	0	128	127	0	0

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 140µg/m³ - 8h

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 160µg/m³ - 1h

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

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

1 - Desativada em 12/07/2013

TABELA H – Monóxido de Carbono (CO) – Rede Automática.

ANO		2013										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 8h				Nº de Ultrapassagens			
					1ª ppm	2ª ppm	3ª ppm	4ª ppm	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	2	São José dos Campos	S	363	2,4	2,4	2,2	2,2	0	0	0	0
	5	Campinas - Centro	S	353	2,7	2,7	2,6	2,5	0	0	0	0
	6	Cerqueira César	S	280	2,8	2,6	2,5	2,5	0	0	0	0
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	349	3,4	3,2	3,0	2,8	0	0	0	0
		Congonhas	S	333	5,7	5,1	4,8	4,4	0	0	0	0
		Ibirapuera	S	341	3,7	3,2	3,1	3,0	0	0	0	0
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	345	3,6	3,5	3,4	3,3	0	0	0	0
		Moóca	S	349	3,4	3,4	3,0	2,8	0	0	0	0
		Parelheiros	S	310	3,8	3,4	3,2	3,1	0	0	0	0
		Parque D. Pedro II	S	306	3,8	3,6	3,0	2,6	0	0	0	0
		Pinheiros	S	353	6,0	5,1	5,1	4,8	0	0	0	0
		Santo Amaro	S	348	3,9	3,7	3,6	3,4	0	0	0	0
		Carapicuíba	S	352	3,1	2,6	2,4	2,3	0	0	0	0
		Osasco	S	338	5,7	5,5	4,2	4,1	0	0	0	0
		Santo André - Paço Municipal	S	334	8,1	7,8	7,1	6,0	0	0	0	0
		São Caetano do Sul	S	326	7,3	7,1	6,1	5,8	0	0	0	0
		Taboão da Serra	S	352	5,5	5,4	5,1	5,0	0	0	0	0
		Nº de ultrapass. UGRHI 6								0	0	0

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

TABELA I – Dióxido de Nitrogênio (NO₂) – Rede Automática.

Vocacional	ANO			2013									
	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 1h				Nº de Ultrapassagens			
						1ª µg/m ³	2ª µg/m ³	3ª µg/m ³	4ª µg/m ³	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	2	Jacareí	S	329	14	76	75	70	70	0	0	0	0
		São José dos Campos	S	340	24	111	107	102	99	0	0	0	0
	5	Jundiá	S	341	30	134	123	119	118	0	0	0	0
		Paulínia	S	356	25	142	139	136	132	0	0	0	0
		Paulínia Sul	S	312	26	147	112	104	103	0	0	0	0
		Piracicaba	S	341	23	118	114	110	110	0	0	0	0
	6	Capão Redondo	S	309	31	182	149	144	137	0	0	0	0
		Cerqueira César	S	327	43	284	257	177	149	1	0	0	0
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	333	26	140	140	135	128	0	0	0	0
		Congonhas	N	98	43	144	122	117	116	0	0	0	0
		Ibirapuera	S	338	32	152	135	131	127	0	0	0	0
		Interlagos	S	337	33	203	179	166	153	0	0	0	0
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	291	64	250	229	205	184	0	0	0	0
		Parelheiros	S	265	15	91	74	65	65	0	0	0	0
		Parque D. Pedro II	S	306	44	193	170	170	162	0	0	0	0
		Pinheiros	S	283	43	144	141	140	138	0	0	0	0
		Carapicuíba	S	347	42	219	210	161	154	0	0	0	0
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	19	101	88	77	76	0	0	0	0
		Mauá	S	319	25	179	142	135	133	0	0	0	0
		Osasco	S	329	46	178	150	146	145	0	0	0	0
		São Caetano do Sul	S	349	43	229	207	194	181	0	0	0	0
		Taboão da Serra	S	306	40	170	136	132	120	0	0	0	0
	7	Cubatão - Centro	S	337	29	160	141	131	119	0	0	0	0
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	32	160	135	126	120	0	0	0	0
		Cubatão - Vila Parisi	S	321	30	119	103	100	93	0	0	0	0
		Santos	S	334	29	125	120	117	105	0	0	0	0
Santos Ponta da Praia - EM		S	257	28	150	147	140	134	0	0	0	0	
10	Sorocaba	S	347	19	120	110	107	103	0	0	0	0	
	Tatuí	S	331	10	100	97	94	91	0	0	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	S	293	20	102	96	88	87	0	0	0	0
	9	Pirassununga - EM ¹	N	184	17	83	77	74	70	0	0	0	0
	13	Araraquara	S	314	21	134	123	122	121	0	0	0	0
		Bauru	S	349	17	98	96	92	92	0	0	0	0
	Jaú	S	337	16	103	103	103	101	0	0	0	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	17	133	118	110	105	0	0	0	0
		São José do Rio Preto	S	339	21	124	116	110	109	0	0	0	0
	19	Araçatuba	S	300	11	132	127	109	107	0	0	0	0
	21	Marília	S	294	14	107	105	103	96	0	0	0	0
	22	Presidente Prudente	S	304	14	115	113	107	106	0	0	0	0

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est.= Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 260µg/m³ - 1h

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

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

1 - Desativada em 12/07/2013

TABELA J – Dióxido de enxofre (SO₂) – Rede Automática.

ANO			2013											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas 24h				Nº de Ultrapassagens				
						1ª µg/m ³	2ª µg/m ³	3ª µg/m ³	4ª µg/m ³	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Industrial	2	São José dos Campos	S	346	2	29	12	12	12	0	0	0	0	
	5	Paulínia	S	359	6	24	22	21	19	0	0	0	0	
	6	Cerqueira César		S	326	3	9	9	8	8	0	0	0	0
		Congonhas		S	324	5	14	12	12	11	0	0	0	0
		Interlagos		S	306	4	15	14	14	12	0	0	0	0
		Marg.Tietê - Pte Remédios		N	29	2	5	5	4	4	0	0	0	0
		Osasco		S	348	5	13	13	13	12	0	0	0	0
		São Caetano do Sul		S	319	5	19	18	13	12	0	0	0	0
	7	Cubatão - Centro		S	331	11	50	50	45	44	0	0	0	0
		Cubatão - Vale do Mogi		S	354	8	61	48	41	40	1	0	0	0
		Cubatão - Vila Parisi		S	342	16	244	174	106	87	5	0	0	0
		Santos Ponta da Praia - EM		S	357	10	37	37	32	32	0	0	0	0

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

N = Número de dias válidos

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

PQAr Nac.= Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 365µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

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

TABELA L – Dióxido de Enxofre (SO₂) – Rede de amostradores passivos.

ANO			2013							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. µg/m ³	Máximas Médias Mensais				
						1ª µg/m ³	2ª µg/m ³	3ª µg/m ³	4ª µg/m ³	
Industrial	5	Jundiaí - Centro	S	12	3	6	5	3	3	
		Jundiaí - Vila Arens	S	12	4	11	8	6	6	
		Paulínia - Bairro Cascata	S	12	18	25	23	19	19	
		Paulínia - Sta. Terezinha	S	12	7	10	10	10	8	
		Salto - Centro	S	12	6	9	8	7	6	
	6	Campos Elíseos		S	12	3	7	3	3	3
		Cerqueira César		S	12	3	6	3	3	3
		Moema		S	12	3	5	3	3	3
		Pinheiros		S	12	4	8	7	5	5
		Praça da República		S	12	3	3	3	3	3
		Tatuapé		S	12	3	3	3	3	3

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

N = Número de dias válidos

Obs.: Santos encerrada em 01/02/2013

TABELA M – Monóxido de nitrogênio (NO) – Rede Automática.

Vocacional	UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2013			
							Máximas 1h			
							1 ^a $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 ^a $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 ^a $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4 ^a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Industrial	2	Jacareí	S	329	9	221	116	112	109	
		São José dos Campos	S	340	15	354	331	321	307	
	5	Jundiaí	S	341	10	206	187	161	154	
		Paulínia	S	356	9	187	180	178	175	
		Paulínia Sul	S	312	24	258	236	230	205	
		Piracicaba	S	341	8	229	156	149	128	
		Capão Redondo	S	309	15	448	324	312	299	
	6	Cerqueira César	S	327	38	421	415	391	384	
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	333	18	539	537	453	447	
		Congonhas	N	98	51	222	207	207	204	
		Ibirapuera	S	338	12	452	376	327	300	
		Interlagos	S	337	16	360	357	346	306	
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	291	79	638	626	610	552	
		Parelheiros	S	265	35	814	650	562	524	
		Parque D. Pedro II	S	306	23	674	583	506	419	
		Pinheiros	S	283	61	859	768	761	739	
		Carapicuíba	S	347	21	292	288	283	274	
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	11	230	220	214	214	
		Mauá	S	319	12	378	377	335	317	
		Osasco	S	329	74	567	540	535	531	
		São Caetano do Sul	S	349	25	577	553	506	450	
		Taboão da Serra	S	306	47	600	597	536	532	
	7	Cubatão - Centro	S	337	31	378	340	328	295	
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	35	332	303	266	237	
		Cubatão - Vila Parisi	S	321	143	946	865	838	807	
		Santos	S	334	28	348	321	318	290	
		Santos Ponta da Praia - EM	N	257	31	644	594	546	508	
	10	Sorocaba	S	347	11	230	216	214	207	
Tatuí		S	331	2	58	49	49	47		
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	S	293	4	101	96	82	78	
	9	Pirassununga - EM ¹	N	184	7	141	140	138	128	
	13	Araraquara	S	313	4	355	274	200	180	
		Bauru	S	349	6	187	185	176	166	
		Jaú	S	337	4	187	133	123	96	
Agropecuária	15	Catanduba	S	319	5	125	121	119	114	
		São José do Rio Preto	S	339	11	316	296	236	231	
	19	Araçatuba	S	300	2	204	142	140	136	
	21	Marília	S	294	3	162	73	68	66	
	22	Presidente Prudente	S	304	4	137	137	136	127	

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

N = Número de dias válidos

EM = Estação Móvel

Obs.: 1 - Desativada em 12/07/2013

TABELA N – Óxidos de Nitrogênio (NO_x) – Rede Automática.

Vocacional	UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. ppb	2013			
							Máximas 1h			
							1ª ppb	2ª ppb	3ª ppb	4ª ppb
Industrial	2	Jacareí	S	329	15	184	109	104	103	
		São José dos Campos	S	340	25	317	291	290	281	
	5	Jundiaí	S	341	24	201	179	174	171	
		Paulínia	S	356	21	200	187	176	170	
		Paulínia Sul	S	312	33	237	216	210	203	
		Piracicaba	S	341	18	213	148	142	137	
		Capão Redondo	S	309	29	430	308	306	293	
	6	Cerqueira César	S	327	53	389	374	344	341	
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	333	28	438	432	364	362	
		Congonhas	N	98	63	216	205	192	192	
		Ibirapuera	S	338	27	402	334	311	288	
		Interlagos	S	337	31	362	357	337	325	
		Marg.Tietê - Pte Remédios	S	291	98	592	584	557	520	
		Parelheiros	S	265	44	659	524	447	431	
		Parque D. Pedro II	S	306	43	608	542	497	391	
		Pinheiros	S	283	72	701	642	639	595	
		Carapicuíba	S	347	40	275	270	267	262	
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	28	246	241	225	223	
		Mauá	S	319	23	346	325	298	282	
		Osasco	S	329	84	511	481	475	460	
		São Caetano do Sul	S	319	45	528	505	463	431	
		Taboão da Serra	S	306	60	510	509	480	468	
	7	Cubatão - Centro	S	337	40	327	305	282	260	
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	44	282	253	214	193	
		Cubatão - Vila Parisi	S	321	144	834	747	723	702	
		Santos	S	334	38	318	306	287	280	
		Santos Ponta da Praia - EM	S	257	40	572	514	473	460	
	10	Sorocaba	S	347	19	198	195	194	193	
		Tatuí	S	331	7	87	84	75	72	
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto	S	293	14	133	101	100	97
9		Pirassununga - EM ¹	N	184	14	126	123	121	118	
13		Araraquara	S	314	14	349	276	212	205	
		Bauru	S	349	14	183	179	179	170	
	Jaú	S	337	12	191	151	136	130		
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	13	148	142	138	137	
		São José do Rio Preto	S	339	20	301	271	227	222	
	19	Araçatuba	S	300	7	198	173	161	152	
	21	Marília	S	294	10	165	101	95	93	
	22	Presidente Prudente	S	304	10	158	151	146	145	

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

N = Número de dias válidos

EM = Estação Móvel

Obs.: 1 - Desativada em 12/07/2013

TABELA O – Enxofre Reduzido Total (ERT) – Rede Automática.

ANO			2013						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N _h	Média Aritm. ppb	Máximas 1h			
						1 ^a ppb	2 ^a ppb	3 ^a ppb	4 ^a ppb
Industrial	5	Americana	S	7889	7	408	374	332	318
	6	Marg.Tietê - Pte Remédios ¹	-	-	-	-	-	-	-

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

N_h = N° de medidas horárias válidas

Obs.: 1 - Não houve monitoramento

Anexo 5 – Legislação

Legislação Federal

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

Legislação do Estado de São Paulo

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

