



SÉRIE RELATÓRIOS

QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 6

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

SÉRIE RELATÓRIOS

QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 6

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

São Paulo
2017

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

C418q CETESB (São Paulo)

Qualidade do ar no estado de São Paulo 2016 [recurso eletrônico] / CETESB ;
Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins ; Coordenação técnica Clarice Aico Mu-
ramoto ; Equipe técnica Maria Helena R.B. Martins ... [et al.] ; Mapas Thiago De Russi
Colella. - - São Paulo : CETESB, 2017.

1 arquivo de texto (198 p.) : il. color., PDF ; 41 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 papel.

Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>.

ISBN 978-85-9467-013-7

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 Ricardo de Aquino Salles

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretor Presidente	Carlos Roberto dos Santos
Diretor de Gestão Corporativa - em exercício	Carlos Roberto dos Santos
Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental	Geraldo do Amaral Filho
Diretora de Avaliação de Impacto Ambiental	Ana Cristina Pasini da Costa
Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental	Eduardo Luís Serpa

São Paulo

2017

FICHA TÉCNICA

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Eduardo Luís Serpa

Departamento de Qualidade Ambiental

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

Divisão de Qualidade do Ar

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani

Setor de Meteorologia

Met. Clarice Aico Muramoto (Coordenação Técnica)

Equipe Técnica

Quím. Maria Helena R. B. Martins

Met. Clarice Aico Muramoto

Quím. Cristiane Ferreira F. Lopez

Tec. Eletr. Daniel Silveira Lopes

Quím. Daniele Patrícia R. de Carvalho

Met. Dirce Maria P. Franco

Téc. Amb. Israel Azevedo Anastacio

Quím. Jesuino Romano

Quím. Maria Cristina N. de Oliveira

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani

Anal. Amb. Massayuki Kuromoto

Téc. Amb. Orlando Ferreira Filho

Tec. Amb. Regina Giudici

Est. Rosana Curilov

Fís. Thiago De Russi Colella

Quím. Viviane A. de Oliveira Ferreira

Est. Yoshio Yanagi

Est. Antônio de Castro Bruni

Eng. Cristiane Dias

Eng. Marcelo Pereira Bales

Adm. Silmara Regina da Silva

Tecn. Vanderlei Borsari

Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Meteorologia

Setor de Telemetria

Departamento de Apoio Operacional

Divisão de Emissões Veiculares

Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

Setor de Homologação de Veículos

Departamento de Apoio Técnico

Setor de Projetos Especiais

Setor de Planejamento e Estatístico

Departamento de Gestão Ambiental I

Departamento de Gestão Ambiental II

Departamento de Gestão Ambiental III

Departamento de Gestão Ambiental IV

Departamento de Gestão Ambiental V

Departamento de Laboratórios Descentralizados

Coordenadoria de Biodiversidade e Proteção aos Recursos Naturais

Mapas

Thiago De Russi Colella

Projeto Gráfico

Vera Severo

Capa

Foto: The Photographer (Own work) [CC0], via Wikimedia Commons

Editoração

Yellow Design

Impressão 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

A divulgação e transparência das informações sempre foi uma preocupação da CETESB, no sentido de aprimorar a comunicação entre o Estado e a sociedade. Desta forma, há mais de 40 anos, são publicados anualmente os Relatórios de Qualidade Ambiental. Este ano estão disponíveis na página da CETESB na internet as seguintes publicações: Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas, de Qualidade das Águas Interiores, de Qualidade das Águas Costeiras e de Qualidade do Ar.

Estes relatórios visam sintetizar os resultados obtidos pelas redes de monitoramento da CETESB e apresentam entre outras informações: dados de medição, comparações com os valores legais, principais tendências de comportamento dos poluentes, permitindo um diagnóstico ambiental amplo de forma a orientar e subsidiar o aprimoramento dos programas de controle ambiental e o planejamento e gestão do meio ambiente no Estado.

Este trabalho só é possível graças a equipes multidisciplinares dedicadas, experientes e coordenadas para efetuar os trabalhos que vão desde o planejamento das redes de avaliação e coleta de amostras até a divulgação e interpretação dos resultados.

Apesar da situação econômica vivida em 2016, a rede de monitoramento da CETESB, dada a sua importância para o diagnóstico ambiental do Estado e o esforço efetuado pela Companhia, continuou se expandindo.

Neste sentido, houve em 2016 o início de operação de duas estações de monitoramento automático da qualidade do ar: uma no Pico do Jaraguá, na RMSP e outra em Limeira e de duas estações manuais: uma no Guarujá e outra em Franca. A rede de monitoramento da qualidade do ar contou com 60 estações automáticas e 31 pontos de monitoramento manual no Estado de São Paulo.

Já a rede básica de água doce contou com um aumento de 24 pontos de amostragem, totalizando, em 2016, 449 pontos de amostragem distribuídos pelos principais rios e reservatórios, enquanto que a rede de águas costeiras foi constituída por 62 pontos em estuários e no Oceano Atlântico. Foram operadas 13 estações de monitoramento automático da qualidade das águas, entrando em operação no final de 2016 a estação localizada no rio Paraíba do Sul, no município de Queluz.

Foram emitidos 94 boletins em 2016 informando a população sobre as condições de balneabilidade das 149 praias do litoral paulista monitoradas em 165 pontos distribuídos pelos 15 municípios que constituem a costa do litoral paulista.

Todo este trabalho está em sintonia com a visão estratégica da CETESB de aprimorar os padrões de excelência de gestão ambiental e os serviços prestados aos usuários e à população em geral, assegurando a atuação da companhia como centro de referência nacional e internacional, no campo ambiental e na proteção da saúde pública.

Carlos Roberto dos Santos
Diretor Presidente da CETESB

Listas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.	22
Tabela 2 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013).	23
Tabela 3 – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59113 de 23/04/2013).	24
Tabela 4 – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90).	25
Tabela 5 – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90).	26
Tabela 6 – Índice Geral.	28
Tabela 7 – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde.	29
Tabela 8 – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.	30
Tabela 9 – Configuração da Rede Automática.	31
Tabela 10 – Configuração da Rede Manual.	34
Tabela 11 – Métodos de medição dos parâmetros.	38
Tabela 12 – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2015.	45
Tabela 13 – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo.	48
Tabela 14 – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2015.	56
Tabela 15 – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP.	58
Tabela 16 – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP.	59
Tabela 17 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.	87
Tabela 18 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – RMSP.	88
Tabela 19 – MP _{2,5} – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – RMSP, Interior e Baixada Santista.	89
Tabela 20 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.	90
Tabela 21 – MP ₁₀ – Concentração média e diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – RMSP.	91
Tabela 22 – MP _{2,5} – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – RMSP, Interior e Baixada Santista.	92
Tabela 23 – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP.	97
Tabela 24 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.	113
Tabela 25 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.	114
Tabela 26 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.	114
Tabela 27 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.	115
Tabela 28 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.	115
Tabela 29 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.	116
Tabela 30 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.	116
Tabela 31 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.	117
Tabela 32 – SO ₂ – Evolução do teor de enxofre no diesel.	125
Tabela 33 – NH ₃ – Médias anuais e faixa de valores diários - Pinheiros.	131
Tabela 34 – BTEX – Concentrações médias – Pinheiros.	132

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação entre a concentração de curto-prazo, índice e classificação da qualidade do ar	27
Gráfico 2 – Evolução das emissões de poluentes veiculares no Estado de São Paulo.	46
Gráfico 3 – Evolução das emissões de poluentes veiculares nas Regiões Metropolitanas.	47
Gráfico 4 – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP.	60
Gráfico 5 – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro).	62
Gráfico 6 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2016.	67
Gráfico 7 – MP ₁₀ – Evolução das médias das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP.	68
Gráfico 8 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	69
Gráfico 9 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2016.	70
Gráfico 10 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.	71
Gráfico 11 – MP ₁₀ – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP.	72
Gráfico 12 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2016.	73
Gráfico 13 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista.	73
Gráfico 14 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2016.	74
Gráfico 15 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista.	75
Gráfico 16 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2016.	76
Gráfico 17 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidade Vocacional Industrial.	77
Gráfico 18 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária.	79
Gráfico 19 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2016.	80
Gráfico 20 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10.	81
Gráfico 21 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5.	81
Gráfico 22 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.	82
Gráfico 23 – MP _{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2016.	83
Gráfico 24 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	84
Gráfico 25 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.	84
Gráfico 26 – MP _{2,5} – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2016.	85
Gráfico 27 – MP _{2,5} – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior.	86
Gráfico 28 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.	93
Gráfico 29 – FMC – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP.	93
Gráfico 30 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2016.	94
Gráfico 31 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	95
Gráfico 32 – O ₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual e do número de estações de monitoramento – RMSP.	96
Gráfico 33 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – RMSP – 2016.	98
Gráfico 34 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP.	99
Gráfico 35 – O ₃ – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP.	102
Gráfico 36 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista.	103
Gráfico 37 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista – 2016.	103
Gráfico 38 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Baixada Santista.	104
Gráfico 39 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial.	105
Gráfico 40 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.	107
Gráfico 41 – O ₃ – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – 2016.	108
Gráfico 42 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial.	109
Gráfico 43 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – UVs Em Industrialização e Agropecuária.	111
Gráfico 44 – NO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.	118
Gráfico 45 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Microescala.	118
Gráfico 46 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Demais escalas.	119
Gráfico 47 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP - Microescala.	120
Gráfico 48 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP – Demais escalas.	120
Gráfico 49 – CO – Evolução das médias móveis das médias anuais das concentrações máximas diárias (média de 8 horas) – RMSP.	121

Gráfico 50 – SO ₂ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2016.....	122
Gráfico 51 – SO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior.....	123
Gráfico 52 – SO ₂ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2016.....	124
Gráfico 53 – SO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	125
Gráfico 54 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2016.....	126
Gráfico 55 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2016.....	127
Gráfico 56 – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias – Pinheiros – 2014, 2015 e 2016.....	128
Gráfico 57 – Aldeídos - Concentrações médias anuais - Pinheiros - 2014 a 2016.....	128
Gráfico 58 – Benzeno - Perfil das concentrações diárias – 2016.....	129
Gráfico 59 – Tolueno - Perfil das concentrações diárias – 2016.....	130

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização das estações da Rede Automática.....	36
Mapa 2 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual.....	37
Mapa 3 – Composição da Macrometrópole Paulista.....	50
Mapa 4 – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2015.....	53
Mapa 5 – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2016.....	54
Mapa 6 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2016.....	55

Sumário

Resumo Executivo	13
Visão Geral do Estado	13
Condições Meteorológicas	13
Poluentes Atmosféricos	14
a) Material Particulado	14
Partículas Inaláveis	14
Partículas Inaláveis Finas	15
Fumaça	15
Partículas Totais em Suspensão	15
b) Gases	15
Ozônio	15
Dióxido de Nitrogênio	16
Monóxido de Carbono	16
Dióxido de Enxofre	16
Considerações Gerais	17
RMSP	17
Cubatão	18
1 • Introdução	19
2 • Parâmetros, Padrões e Índices	21
2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar	21
2.2 Padrões de Qualidade do Ar	22
2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar	23
2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar	25
2.3 Índice de Qualidade do Ar	26
3 • Redes de Monitoramento	31
3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados	31
3.1.1 Rede Automática	31
3.1.2 Rede Manual	34
3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo	36
3.2 Metodologia de Monitoramento	38
3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados	39
3.3.1 Representatividade de Dados	39
3.3.1.1 Rede Automática	39
3.3.1.2 Rede Manual	39
3.3.2 Representatividade espacial das estações	39
3.3.3 Observações sobre o monitoramento	40

4 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo.....	43
4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo.....	43
4.1.1 Fontes de Poluição do Ar	43
4.1.1.1 Considerações gerais sobre estimativas de emissão de fontes móveis e fontes estacionárias	43
4.1.1.2 Fontes de Poluição do Ar - Estado de São Paulo	45
4.1.1.3 Fontes de Poluição do Ar – RMSP	56
4.1.2 Condições Meteorológicas – 2016.....	60
4.2 Resultados	65
4.2.1 Resultados – Material Particulado.....	67
4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP_{10}	67
4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – $MP_{2,5}$	83
4.2.1.3 Fumaça - FMC	93
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS	94
4.2.2 Resultados – Ozônio – O_3	95
4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO_2	117
4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO	119
4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO_2	122
4.2.6 Outros Poluentes.....	126
4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total - ERT.....	126
4.2.6.2 Aldeídos	127
4.2.6.3 Benzeno e Tolueno.....	129
4.2.7 Estudos Especiais	130
4.2.7.1 Concentrações de Amônia na Atmosfera de Pinheiros – Município de São Paulo – SP	130
4.2.7.2 Avaliação de Benzeno; Tolueno; o-Xileno; m, p-Xileno e Etilbenzeno na Atmosfera da Estação de Monitoramento de Pinheiros – Município de São Paulo – SP 2013 – 2014.....	131
4.2.7.3 Avaliação dos níveis de ozônio troposférico (AOT40) com referência à proteção da vegetação no Estado de São Paulo – 2008 a 2014.....	132
5 • Referências.....	135
6 • Anexos.....	139
Anexo 1 – Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar.....	139
Anexo 2 – Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar	141
Anexo 3 – Dados Meteorológicos	150
Anexo 4 – Dados de Qualidade do Ar.....	152
Anexo 5 – Representatividade Espacial das Estações	191
Anexo 6 – Legislação	197
Legislação Federal.....	197
Legislação do Estado de São Paulo	198

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 2016 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 2016, 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

O ano de 2016 foi marcado por condições meteorológicas que influenciaram no regime de chuvas, variando com meses muito chuvosos e outros muito secos e quentes nas regiões do Estado de São Paulo.

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. Em 2016, o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes, no período de inverno, foi o menor dos últimos dez anos, com a ocorrência de 25 dias, que correspondem a 16% dos dias. Esse ano pode ser considerado um dos mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, no entanto, sistemas meteorológicos distintos atuaram mais intensamente para a dispersão de poluentes atmosféricos na RMSP e no litoral do que em algumas regiões do interior, influenciando nas concentrações ambientais observadas nessas regiões. Houve a ocorrência de chuvas superiores às médias climatológicas nos meses de maio, junho e agosto, entretanto em agosto as chuvas ficaram concentradas em apenas cinco dias. Em julho e setembro as precipitações, de maneira geral, ficaram muito abaixo da média climatológica, condição esta que contribuiu para que a maior parte dos dias desfavoráveis, em 2016, ocorressem nesses meses, em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria, inversões térmicas próximas à superfície, além de ausência de chuvas.

O ozônio apresenta ao longo do ano uma distribuição de episódios totalmente distinta dos poluentes primários, uma vez que é formado na atmosfera através de reações fotoquímicas que dependem da incidência de luz solar, dentre outros fatores. De maneira geral, no Estado de São Paulo, as maiores concentrações de ozônio são observadas nos meses de janeiro a março e de outubro a dezembro, ou seja, no período de primavera e verão.

Em 2016, apesar de as precipitações terem sido, na maior parte do tempo, superiores às médias climatológicas, estas condições não foram suficientes para evitar episódios de alta concentração de ozônio em alguns dias do ano, principalmente nos meses de janeiro, abril, outubro, novembro e dezembro, quando ocorreram dias com maior incidência de radiação solar e altas temperaturas, que possibilitaram condições para maior formação de ozônio.

Destaca-se que, em 2016, no mês de abril, condições meteorológicas atípicas, associadas à presença das fontes de emissão dos poluentes, fizeram com que fossem observadas altas concentrações de ozônio e de material particulado de maneira generalizada nas regiões do Estado que contam com monitoramento. Historicamente, a climatologia do mês de abril não é propícia à formação de ozônio e tampouco favorece a observação de concentrações elevadas de material particulado.

Poluentes Atmosféricos

Em 2016, além das condições meteorológicas mais favoráveis à dispersão dos poluentes, a recessão econômica com reflexos na redução da atividade produtiva de alguns setores também contribuiu para que os níveis dos poluentes na atmosfera fossem menores.

A CETESB contou, em 2016, com 60 estações automáticas fixas e 31 pontos de monitoramento manual, distribuídos em 14 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs, localizadas nas Unidades Vocacionais do tipo: Industrial, Em Industrialização e Agropecuária.

a) Material Particulado

Partículas Inaláveis

Na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, houve três ultrapassagens do padrão diário de qualidade do ar ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), na estação Grajaú-Parelheiros.

No interior do Estado, foram registradas ultrapassagens do padrão diário nas estações Paulínia-Sul, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na Baixada Santista, houve ultrapassagens somente em Cubatão-Vale do Mogi e em Cubatão-Vila Parisi, destacando-se este último local pela constatação de 73 dias de ultrapassagem do padrão diário no ano.

O padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Cubatão-Vila Parisi, Paulínia-Sul, Rio Claro-Jd. Guanabara, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na RMSP, o valor do padrão anual foi atingido em Osasco.

De maneira geral, na RMSP e na Baixada Santista houve redução das concentrações médias anuais de MP_{10} em relação a 2015, o que também está associado às condições meteorológicas de dispersão mais favoráveis verificadas em 2016. Entretanto, as condições meteorológicas foram distintas entre as regiões da faixa leste e as demais regiões do interior do Estado. No interior, ocorreu um período mais prolongado de estiagem, que contribuiu para a elevação das concentrações de material particulado em algumas localidades.

Partículas Inaláveis Finas

Na RMSP, houve uma única ultrapassagem do padrão diário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na estação Grajaú-Parelheiros; e o padrão anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ não foi ultrapassado em nenhuma das estações. Nas demais estações da Baixada Santista e do interior do Estado, não houve ultrapassagem do padrão diário e nem do padrão anual.

Na maioria das estações que medem este poluente, houve redução dos valores em 2016 em relação ao ano anterior.

Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça foi realizado em 13 estações, das quais cinco se encontram na RMSP, onde são observadas as maiores concentrações deste poluente. Houve duas ultrapassagens do padrão diário ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), uma na estação Campos Elíseos e outra na estação Pinheiros; e não houve ultrapassagens do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações.

Partículas Totais em Suspensão

Em 2016, o monitoramento de PTS ocorreu em sete estações manuais distribuídas da seguinte forma: uma em Cubatão-Vila Parisi e as demais na RMSP. Não houve ultrapassagem do padrão diário ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações da RMSP e o padrão anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Osasco. Na estação de Cubatão-Vila Parisi foram constatadas 15 ultrapassagens do padrão diário e o padrão anual também foi superado.

b) Gases

Ozônio

O monitoramento de ozônio foi realizado em 48 estações automáticas distribuídas em 11 UGRHs. Na RMSP, o padrão estadual de 8 horas ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em 32 dias, sendo que em um único dia foi também ultrapassado o Nível de Atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Já o padrão nacional de 1 hora ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi excedido em 76 dias, considerando todas as estações que medem este poluente. Nesse ano, as ultrapassagens ocorreram, principalmente, nos meses de abril, novembro e dezembro, em dias com ocorrência de altas temperaturas e altas taxas de insolação. A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de seus precursores, principalmente de origem veicular, porém sua ocorrência em maior ou menor frequência está relacionada, principalmente, às variações das condições meteorológicas, pois as variações quantitativas nas emissões de seus precursores são pequenas de ano para ano. Além disso, em função das complexas interações químicas e meteorológicas envolvidas nas reações atmosféricas de formação e transporte do ozônio, não é possível observar uma tendência na concentração deste poluente ao longo dos anos.

Na Baixada Santista houve ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro e Cubatão-Vale do Mogi.

Assim como na RMSP, houve no interior do Estado, diminuição do número de dias de ultrapassagens do PQAr na maioria das estações em relação a 2015. Em 2016, ocorreram ultrapassagens do PQAr estadual de ozônio nas seguintes estações do interior: Araraquara, Campinas-Taquaral, Campinas-Vila União, Jundiaí, Paulínia, Piracicaba, São José dos Campos e São José do Rio Preto, sem atingir o Nível de Atenção estadual.

Dióxido de Nitrogênio

Não houve ultrapassagem do padrão horário ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações da RMSP, Baixada Santista e interior do Estado.

De maneira geral, nas estações do interior do Estado, as concentrações médias anuais têm sido semelhantes nos últimos quatro anos.

Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono foi monitorado, em 2016, em Campinas, São José dos Campos, Taubaté 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, embora esta queda nos últimos anos venha ocorrendo de maneira mais lenta.

Dióxido de Enxofre

Na RMSP, as concentrações sofreram redução sensível ao longo dos anos e os valores obtidos, assim como os observados no interior do Estado, estão abaixo dos padrões de qualidade do ar, tanto de curto prazo quanto de longo prazo.

Na Baixada Santista, houve ultrapassagens do padrão diário ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) somente na estação de Cubatão-Vila Parisi, associadas principalmente às emissões industriais.

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.

Os programas federais de controle da poluição do ar por veículos e por motocicletas, PROCONVE e PROMOT, respectivamente, têm sido responsáveis por levar os fabricantes a adotar tecnologias mais avançadas para atender aos limites de emissão de poluentes cada vez mais restritivos. Entretanto, mesmo com a aplicação de novos limites de emissão e renovação natural da frota, a redução da carga de poluentes devido ao avanço tecnológico tende a ser compensada, na RMSP, pelo expressivo aumento da frota, do uso intensivo do veículo para transporte individual e aumento da demanda por transporte de passageiros e de carga nos últimos anos.

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.

No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade de maior 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 contribuem para a formação de aerossóis secundários, que em função de seu pequeno tamanho podem penetrar profundamente no sistema respiratório, afetando a saúde.

A atual situação da poluição do ar na RMSP requer também medidas complementares que viabilizem a redução do número de viagens motorizadas e dos congestionamentos, como a redução das distâncias a serem percorridas, a maior oferta de transporte público não poluente, o aumento da eficiência do transporte público por ônibus e do transporte de carga, a melhoria da gestão do sistema viário complementadas com ações de planejamento do uso do solo voltado para a redução do impacto da mobilidade e da logística.

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

Cubatão

A qualidade do ar em Cubatão é determinada, principalmente, por fontes industriais, caracterizando um problema totalmente diferente dos grandes centros urbanos. É importante ressaltar que as altas concentrações de poluentes em Cubatão são observadas, quase que exclusivamente, na área industrial, e que os níveis de concentração da maioria dos poluentes monitorados permanentemente na área central são semelhantes aos observados em alguns bairros da RMSP. Na área central, em 2016, houve violação do padrão de ozônio. A principal preocupação em Vila Parisi, na área industrial, são as altas concentrações de material particulado. Em 1984, o Plano de Prevenção de Episódios Agudos de Poluição do Ar foi implementado na área, observando-se em muitas ocasiões a declaração de estados de Alerta e Emergência. Os níveis caíram significativamente nos anos 80 e 90, mas ainda se mantêm acima dos padrões de qualidade do ar.

Na área industrial e central, os níveis de SO_2 violam, em algumas ocasiões, o padrão diário de qualidade do ar para este poluente, estabelecido no Decreto Estadual 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.

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, sendo que novas ações estão previstas no Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias - PREFE. Além da ênfase ao cumprimento das metas de controle estabelecidas, deve-se ressaltar que foi estabelecido um programa de manutenção das reduções obtidas. Dada a grande quantidade de equipamentos de controle instalados, é de fundamental importância um programa de vigilância das condições de seu funcionamento, uma vez que tão importante quanto à instalação do sistema de controle é a sua operação e manutenção adequadas.

1 • Introdução

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

O Estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e vocações econômicas que demandam formas diferenciadas de monitoramento e controle da poluição. Desde a década de 70, a CETESB mantém redes de monitoramento da qualidade do ar para avaliar os níveis de poluição atmosférica em diferentes escalas de abrangência. Inicialmente, o monitoramento era efetuado exclusivamente por estações manuais, as quais são utilizadas ainda hoje em vários municípios. Em 1981, foi iniciado o monitoramento automático que, além de ampliar o número de poluentes medidos, permitiu o acompanhamento dos resultados em tempo real. A partir de 2008, houve uma expansão significativa da rede automática que contou, em 2016, com 60 estações fixas localizadas em 33 municípios.

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

Em 2016, destaca-se o início de operação das estações automáticas do Pico do Jaraguá, na RMSP, e de Limeira, na UGRHI 5; e das estações manuais de Franca-Cidade Nova, no interior, e Guarujá-Vicente de Carvalho, no litoral.

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 1 – Fontes, características e efeitos 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 $\leq 2,5$ micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Inaláveis (MP 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 ressuspensa, 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 ressuspensa, 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 oxidado 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, refinarias de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa de celulose 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 (os quais contribuem para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas, 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. A OMS também preconiza que o processo de estabelecimento de padrões visa atingir as menores concentrações possíveis no contexto de limitações locais, capacidade técnica e prioridades em termos de saúde pública.

2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

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

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

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

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

Tabela 2 – 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 (Decreto Estadual nº 59.113/2013) estabelece também critérios para episódios críticos de poluição do ar, que estão apresentados na tabela 3. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, além dos níveis de concentração excedidos, requer a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Tabela 3 – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59113 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 4 – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90).

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário (µg/m³)	Padrão Secundário (µg/m³)	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 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 5 – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90).

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
partículas totais em suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	375	625	875
partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
dióxido de enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	800	1.600	2.100
SO ₂ X PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	65.000	261.000	393.000
dióxido de nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	1.130	2.260	3.000
monóxido de carbono (ppm) - 8 h	15	30	40
ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	400	800	1.000

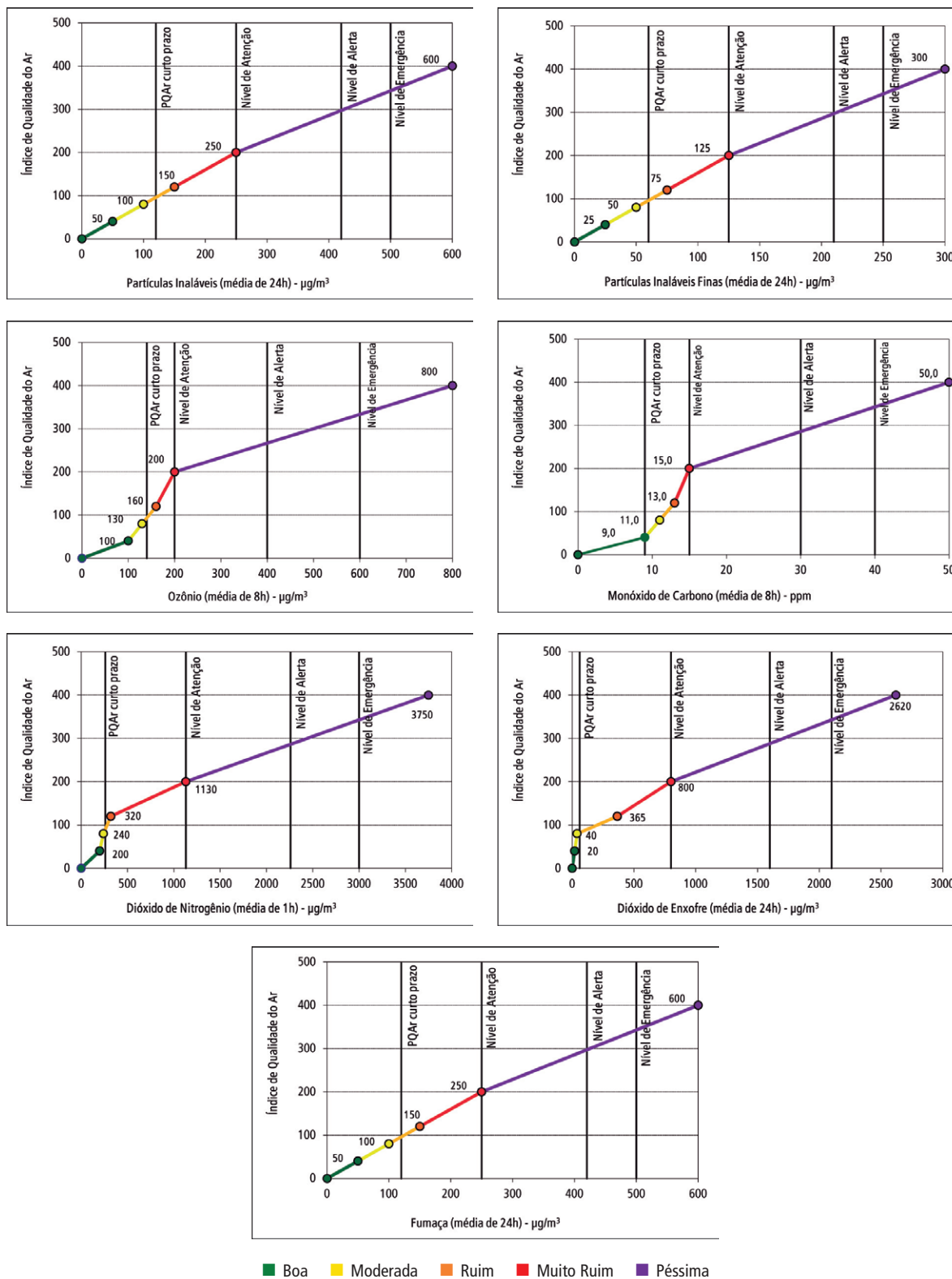
No anexo 1 são apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, os padrões de qualidade do ar adotados pela Agência Ambiental Americana (USEPA), os valores-guia recomendados pela Organização Mundial da Saúde para os principais poluentes e os critérios adotados pela Comunidade Europeia.

2.3 Índice de Qualidade do Ar

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

Esta classificação é baseada no cálculo de um índice de qualidade do ar, que é uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar. Considerando-se as medições de curto prazo, para cada poluente medido é calculado um índice, que é obtido através de uma função linear segmentada, que relaciona a concentração do poluente com o valor do índice, resultando um número adimensional. Conforme pode ser verificado no gráfico 1, cada segmento de reta está associado a uma faixa de qualidade, sendo que os pontos de inflexão delimitam os diferentes níveis de qualidade, conforme valores apresentados na tabela 6. Exemplificando, para partículas inaláveis o segmento de reta verde (qualidade BOA) corresponde a faixa de índice de 0 a 40 e a uma faixa de concentração de 0 a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h), o segmento amarelo (qualidade MODERADA) a uma faixa de índice de 41 a 80 e a uma faixa de concentração de > 50 a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h), e assim por diante.

Gráfico 1 – Relação entre a concentração de curto-prazo, índice e classificação da qualidade do ar.



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

Tabela 6 – Índice Geral.

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m³) 24h	MP _{2,5} (µg/m³) 24h	O ₃ (µg/m³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m³) 1h	SO ₂ (µg/m³) 24h	Fumaça (µg/m³) 24h	Significado
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20	0 - 50	
N2 - MODERADA	41-80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40	>50 - 100	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
N3 - RUIM	81-120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365	>100 - 150	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
N4 - MUITO RUIM	121-200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13-15	>320 - 1130	>365 - 800	>150 - 250	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 - PÉSSIMA	>200	> 250	>125	> 200	> 15	> 1130	>800	> 250	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Quando a qualidade do ar é classificada como BOA, os valores-guia para exposição de curto prazo definidos pela Organização Mundial de Saúde, que são os respectivos Padrões Finais (PF) estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, estão sendo atendidos. Observa-se também que a classificação de qualidade RUIM não indica obrigatoriamente a ultrapassagem dos padrões de curto prazo vigentes. A única exceção é o CO, para o qual a qualidade MODERADA indica que o respectivo PQAr é ultrapassado.

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

Tabela 7 – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde.

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N3 - MODERADA	41 - 80	>50 - 100 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>25 - 50 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>100 - 130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	>200 - 240 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.	>20 - 40 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, procurem reduzir esforço pesado ao ar livre.
N4 - RUIM	81 - 120	>100 - 150 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>50 - 75 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>130 - 160 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>11 - 13 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem reduzir esforço físico pesado ao ar livre e evitar vias de tráfego intenso.	>240 - 320 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.	>40 - 365 Reduzir o esforço físico pesado ao ar livre, principalmente pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças.
N5 - MUITO RUIM	121-200	>150 - 250 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>75 - 125 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>160 - 200 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>13 - 15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar esforço físico e vias de tráfego intenso.	>320 - 1130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.	>365 - 800 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar esforço físico pesado ao ar livre; o restante da população deve reduzir o esforço físico pesado ao ar livre.
N6 - PÉSSIMA	>200	>250 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>125 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>200 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>15 Pessoas com doenças cardíacas, como angina, devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre e vias de tráfego intenso.	>1130 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.	>800 Pessoas com doenças cardíacas ou pulmonares, idosos e crianças devem evitar qualquer esforço físico ao ar livre; o restante da população deve evitar o esforço físico pesado ao ar livre.

Tabela 8 – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.

Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m³) 24h	MP _{2.5} (µg/m³) 24h	O ₃ (µg/m³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m³) 1h	SO ₂ (µg/m³) 24h
N1 - BOA	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N3 - MODERADA	41 - 80	>50 - 100 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>25 - 50 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>100 - 130 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito.	>200 - 240 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>20 - 40 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
N4 - RUIM	81 - 120	>100 - 150 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>50 - 75 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>130 - 160 Pessoas com doenças respiratórias, como asma, e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>11 - 13 População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados.	>240 - 320 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias e crianças têm os sintomas agravados.	>40 - 365 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados.
N5 - MUITO RUIM	121-200	>150 - 250 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>75 - 125 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>160 - 200 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>13 - 15 Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral.	>320 - 1130 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>365 - 800 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.
N6 - PÉSSIMA	>200	>250 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>125 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>200 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>15 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	>1130 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>800 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.

3 • Redes de Monitoramento

3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados

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

3.1.1 Rede Automática

A Rede Automática foi composta, em 2016, por 60 estações fixas que monitoraram em locais pertencentes a 11 UGRHs. Os municípios da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, pertencentes à UGRHI 6, contaram com 29 estações fixas, enquanto que as outras 10 UGRHs contaram com 31 estações fixas, distribuídas conforme ilustrado na tabela a seguir. Nesta tabela, as UGRHs estão classificadas de acordo com as unidades vocacionais, conforme descrito no item 3.1 e apresentado no item 3.1.3. Os endereços das estações podem ser encontrados na tabela A do anexo 2.

Tabela 9 – 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	BEN	TOL	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
ESTAÇÕES FIXAS																			
Industrial	2	Jacareí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	
		São José dos Campos		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X		
		São José dos Campos - Jd. Satélite	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		São José dos Campo - Vista Verde									X	X		X	X	X	X	X	X
		Taubaté	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2			2	4	2	4	4	4	2	4	2	2		5	5	5	5	4	4
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹		X															
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4				1															
Industrial	5	Americana		X						X			X	X	X	X	X	X	
		Campinas - Centro		X					X					X	X				
		Campinas - Taquaral		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Campinas - Vila União	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X	X

Tabela 9 – 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	BEN	TOL	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
Industrial	5	Jundiaí		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Limeira ²		X		X	X	X		X						X	X		
		Paulínia		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Paulínia - Sul		X	X	X	X	X		X						X	X		
		Piracicaba	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Santa Gertrudes		X													X	X	
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5			2	9	2	7	7	7	1	8			1	7	7	9	9	4	3
Industrial	6	Capão Redondo		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Carapicuíba		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Cerqueira César		X	X	X	X	X	X										
		Cid. Universitária - USP - Ipen	X			X	X	X		X									
		Congonhas	X	X	X	X	X	X	X										
		Diadema		X						X									
		Grajaú-Parelheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X				
		Guarulhos - Paço Municipal		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Guarulhos - Pimentas	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Ibirapuera	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	
		Interlagos		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Itaim Paulista	X	X		X	X	X		X									
		Itaquera								X									
		Marg. Tietê - Pte dos Remédios	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
		Mauá		X		X	X	X		X									
		Moóca		X						X	X						X	X	
		Nossa Senhora do Ó		X						X				X	X				
		Osasco		X	X	X	X	X	X								X	X	
		Parque D. Pedro II	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Pico do Jaraguá ³	X			X	X	X		X				X	X	X	X		
		Pinheiros	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X		
		Santana		X						X							X	X	
		Santo Amaro		X						X	X						X	X	
		Santo André - Capuava		X	X					X							X	X	
		Santo André - Paço Municipal		X						X							X	X	
		São Bernardo do Campo - Centro	X			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		São Bernardo do Campo - Paulicéia		X													X	X	
		São Caetano do Sul		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Taboão da Serra		X		X	X	X	X					X	X				
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			11	24	8	20	20	20	16	22			1	15	15	19	19	10	8

Tabela 9 – 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	BEN	TOL	ERT	UR	TEMP	VV	DV	P	RAD
Industrial	7	Cubatão - Centro		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	
		Cubatão - Vale do Mogi		X	X	X	X	X		X				X	X	X	X		X
		Cubatão - Vila Parisi		X	X	X	X	X								X	X		
		Santos		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Santos-Ponta da Praia	X	X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 7			1	5	4	5	5	5		4				4	4	5	5	3	3
Industrial	10	Sorocaba		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Tatuí		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 10				2		2	2	2		2				2	2	2	2	1	1
Em industrialização	13	Araraquara		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Bauru		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jaú		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 13				3		3	3	3		3				3	3	3	3	1	1
Agropecuária	15	Catanduva		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		São José do Rio Preto	X	X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 15			1	2		2	2	2		2				2	2	2	2	2	2
Agropecuária	19	Araçatuba		X						X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 19				1						1				1	1	1	1	1	1
Agropecuária	21	Marília		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 21				1		1	1	1		1				1	1	1	1	1	1
Agropecuária	22	Presidente Prudente		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 22				1		1	1	1		1				1	1	1	1	1	1
TOTAL MONITORES FIXOS			17	53	16	45	45	45	19	48	2	2	2	41	41	48	48	28	25

1 - Monitoramento a partir de 07/12/2016

2 - Monitoramento a partir de 01/01/2016

3 - Monitoramento a partir de 20/07/2016

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

NO Monóxido de nitrogênio

NO₂ Dióxido de nitrogênioNO_x Óxidos de nitrogênio

CO Monóxido de carbono

O₃ Ozônio

BEN Benzeno

TOL Tolueno

ERT Enxofre reduzido total

UR Umidade relativa do ar

TEMP Temperatura

VV Velocidade do vento

DV Direção do vento

P Pressão atmosférica

RAD Radiação Total e UVA

3.1.2 Rede Manual

A Rede Manual de monitoramento da qualidade do ar, em 2016, contou com 31 locais de amostragem distribuídos em 10 UGRHs, conforme apresentado na tabela a seguir. A relação das estações, bem como os endereços dos pontos de monitoramento da Rede Manual, são apresentados nas tabelas B e C do anexo 2.

Tabela 10 – Configuração da Rede Manual. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS						
			MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS	ACETAL	FORMAL
Industrial	2	Taubaté - Centro		X					
TOTAL UGRHI 2				1					
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos				X			
TOTAL UGRHI 4						1			
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo				X			
		Jundiaí - Centro		X					
		Limeira - Centro		X					
		Limeira - Boa Vista				X			
		Paulínia - Bairro Cascata			X				
		Paulínia - João Aranha			X				
		Piracicaba - Algodão				X			
		Rio Claro - Jd. Guanabara				X			
		Salto - Centro		X	X				
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana				X			
TOTAL UGRHI 5				3	3	5			
Industrial	6	Campos Elíseos		X	X				
		Cerqueira César	X	X	X		X		
		Ibirapuera		X			X		
		Osasco					X		
		Pinheiros		X	X		X	X	X
		Santo Amaro					X		
		Santo André - Capuava					X		
		São Bernardo do Campo					X		
		São Caetano do Sul	X						
		Tatuapé		X	X				
TOTAL UGRHI 6			2	5	4		7	1	1
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi					X		
		Guarujá - Vicente de Carvalho¹				X			
TOTAL UGRHI 7						1	1		

Tabela 10 – Configuração da Rede Manual. (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS						
			MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS	ACETAL	FORMAL
Em industrialização	8	Franca - Centro		X					
		Franca - Cidade Nova ²			X				
TOTAL UGRHI 8				1		1			
Em industrialização	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy				X			
TOTAL UGRHI 9						1			
Industrial	10	Itu - Centro		X					
		Sorocaba - Centro		X					
TOTAL UGRHI 10				2					
Em industrialização	12	Barretos - América				X			
TOTAL UGRHI 12						1			
Em industrialização	13	São Carlos - Centro		X					
TOTAL UGRHI 13				1					
TOTAL MONITORES			2	13	7	10	8	1	1

1 - Monitoramento a partir de 01/02/2016.

2 - Monitoramento a partir de 04/02/2016.

MP₁₀ Partículas inaláveis

FMC Fumaça

SO₂ Dióxido de enxofre

PTS Partículas totais em suspensão

MP_{2,5} Partículas inaláveis finas

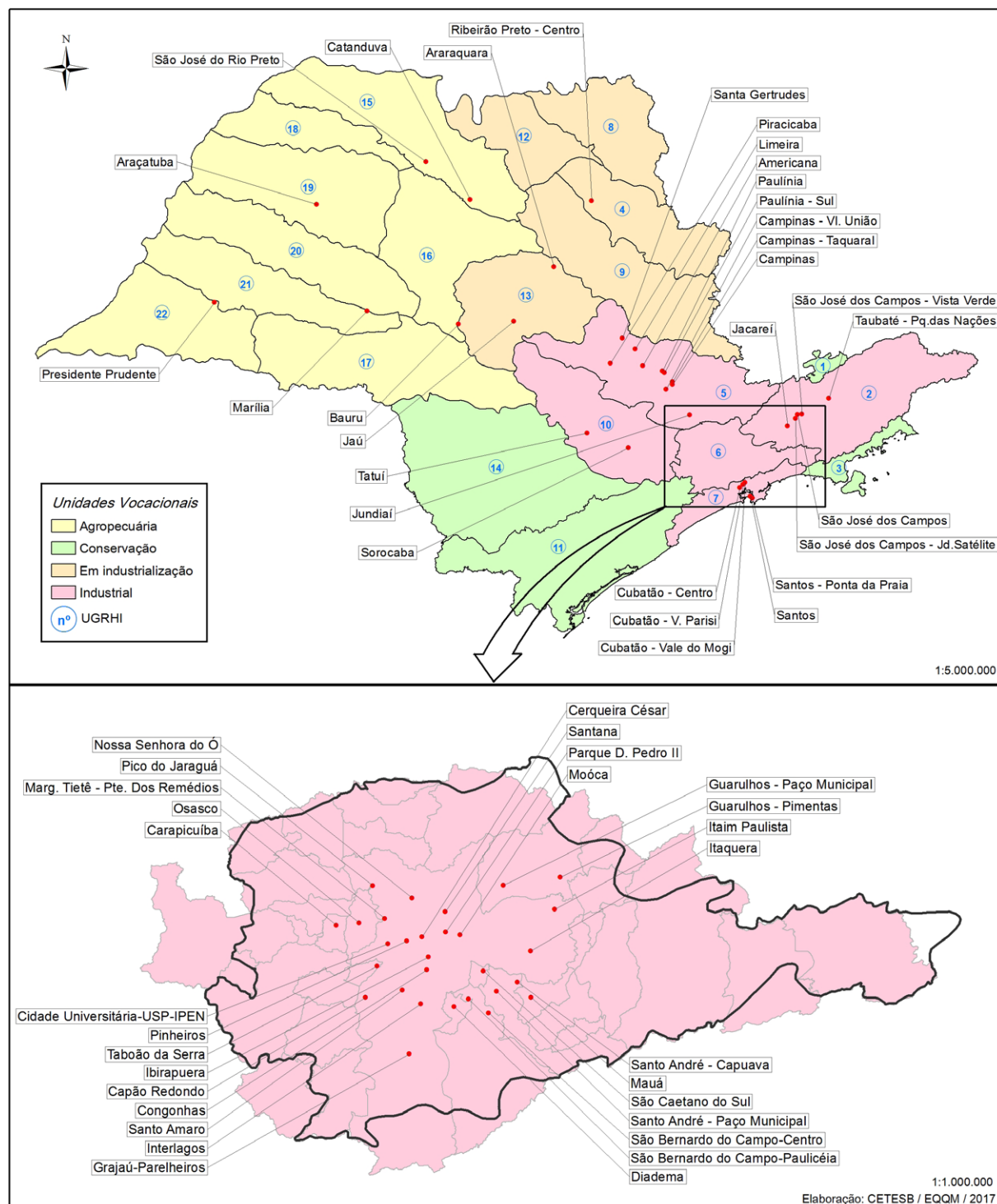
ACETAL Acetaldeído

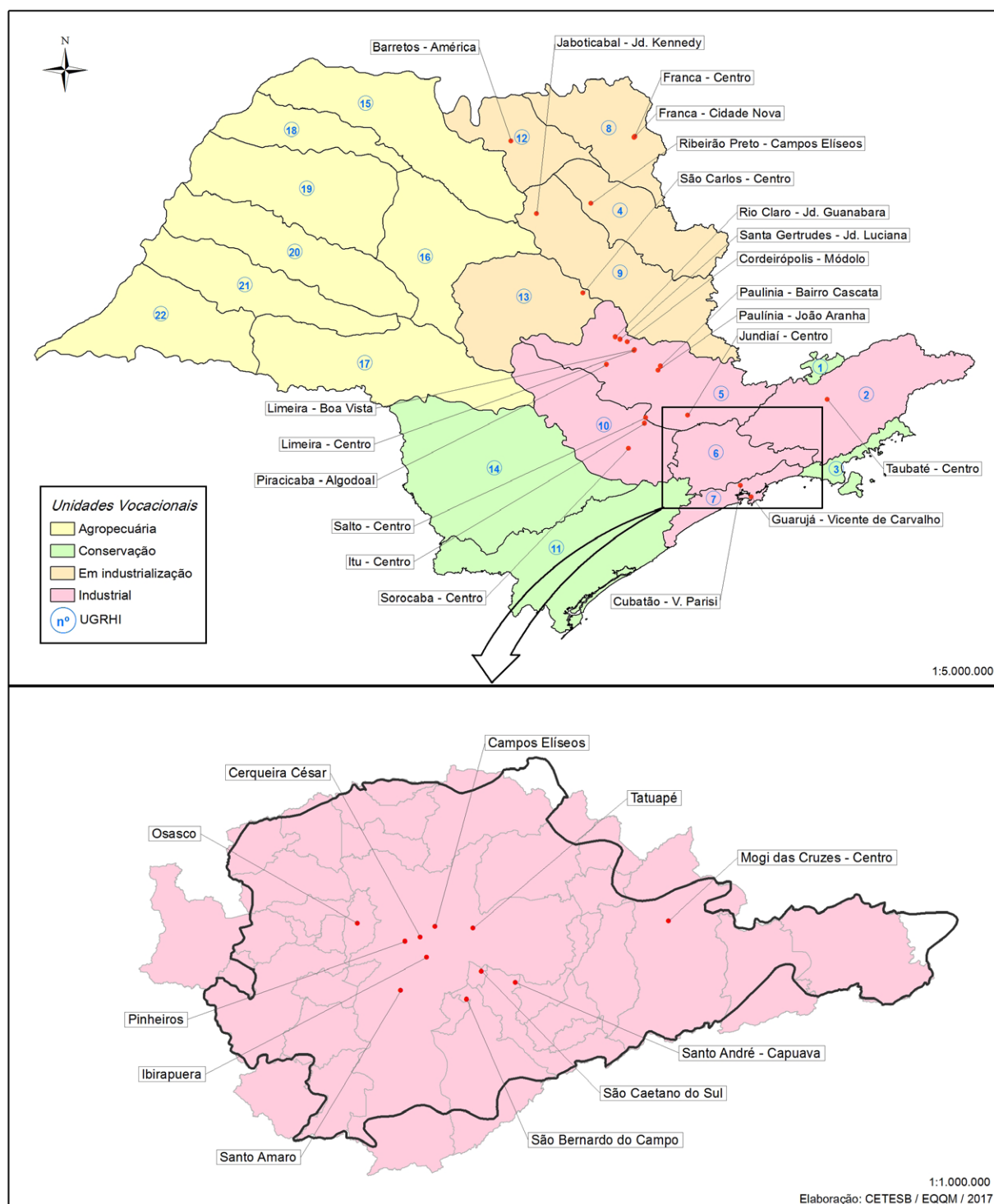
FORMAL Formaldeído

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 1 – Localização das estações da Rede Automática.



Mapa 2 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual.

3.2 Metodologia de Monitoramento

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

Os dados da Rede Automática e da Rede 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
	benzeno/tolueno	cromatografia gasosa / detecção por fotoionização (PID)
	enxofre reduzido total	oxidação térmica - fluorescência de pulso (ultravioleta)
Parâmetros Meteorológicos	direção e velocidade de vento	óptico-mecânico / ultra-sônico
	temperatura do ar	temistor resistivo de platina (PT100)
	umidade relativa do ar	elemento capacitivo
	radiação solar global	fotovoltaico
	pressão atmosférica	transdutor de pressão
	radiação UVA	fotovoltaico
Rede Manual	partículas inaláveis finas - MP _{2,5}	gravimétrico / impactação virtual (dicotômico)
		gravimétrico / impactação e ciclone
	partículas inaláveis - MP ₁₀	gravimétrico / amostrador de grandes volumes acoplado a um separador inercial
		gravimétrico / impactação
	partículas totais em suspensão	gravimétrico / amostrador de grandes volumes
	fumaça	refletância
	dióxido de enxofre	cromatografia iônica / amostrador passivo
	acetaldeído/formaldeído	cromatografia líquida de alto desempenho/detecção UV-visível

3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados

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

3.3.1 Representatividade de Dados

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

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

3.3.1.1 Rede Automática

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

3.3.1.2 Rede Manual

Média diária:	pelo menos 16 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.

* Este critério foi alterado em 2015 de forma a ficar coerente com o critério adotado na Rede Automática. O critério adotado anteriormente para a Rede Manual era de pelo menos 22 horas de amostragem no dia.

3.3.2 Representatividade espacial das estações

A rede de monitoramento da CETESB foi concebida para atender de forma otimizada a uma série de objetivos, garantindo a medição da qualidade do ar em locais de diferentes características, de modo que as estações atendam a necessidades de monitoramento distintas e que permitam fornecer informações, entre outras, sobre:

- os mais altos níveis de concentração de poluentes esperados para a área de abrangência da rede;
- as concentrações representativas das áreas de maior densidade populacional;
- o impacto da poluição no meio ambiente devido a determinadas fontes ou grupos de fontes;
- os níveis médios de concentração de poluentes na atmosfera para a região.

O conceito de escala espacial de representatividade para um determinado poluente diz respeito à extensão da parcela de ar no entorno da estação de monitoramento que apresenta concentrações relativamente uniformes e similares às concentrações medidas na estação.

Os resultados do monitoramento em uma dada estação devem representar as concentrações do poluente de interesse numa escala espacial compatível com os objetivos do monitoramento. Dependendo dos objetivos, as escalas de representatividade mais apropriadas para as estações que compõem uma rede de monitoramento, e que estão estabelecidas no Decreto Estadual nº 59.113/2013, são:

- microescala: relativa à representatividade espacial de áreas de dimensão de poucos metros até 100 metros;
- média escala: relativa à representatividade espacial de blocos de áreas urbanas (poucos quarteirões com características semelhantes) com dimensões entre 101 e 500 metros;
- escala de bairro: relativa à representatividade espacial de áreas de bairros urbanos com atividade uniforme e dimensões entre 501 e 4.000 metros;
- escala urbana: relativa à representatividade espacial de cidades ou regiões metropolitanas, da ordem de 4 a 50 km.

No Anexo 5 é apresentada uma tabela resumo da classificação da representatividade espacial das estações das redes automática e manual. Informações detalhadas desta classificação podem ser obtidas no relatório “Classificação expedita da representatividade espacial das estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB no Estado de São Paulo”.

3.3.3 Observações sobre o monitoramento

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

- Congonhas (UGRHI 6): desde 2012, toda a extensão da Av. dos Bandeirantes está enquadrada como uma das Vias Estruturais Restritas – VER. Em 2016, foi regulamentada a proibição ao trânsito de caminhões de 2ª a 6ª feira das 5h às 21h e aos sábados das 10h às 14h, exceto feriados.
- Grajaú-Parelheiros (UGRHI 6): desde 2013, há movimentação de veículos pesados na via próxima à estação, com transporte de resíduos sólidos para aterro. A estação Parelheiros foi renomeada para Grajaú-Parelheiros;
- Pinheiros (UGRHI 6): monitoramento de material particulado temporariamente suspenso devido às obras civis no entorno da estação, com emissão de material particulado desde agosto/2015;
- Santos-Ponta da Praia (UGRHI 7): passou a ser considerada estação fixa;
- Ribeirão Preto (UGRHI 4): em 07/12/16, foi reativado monitoramento em outro local, nas dependências do Parque Ecológico Maurílio Biagi. A estação passou a ser denominada Ribeirão Preto – Centro.
- Houve alteração dos nomes de três estações manuais, com o acréscimo do local em que estão instaladas: Barretos-América, Jaboticabal-Jd. Kennedy, Rio Claro-Jd. Guanabara.
- Cubatão (UGRHI 7): na área industrial de Cubatão, Vila Parisi e Vale do Mogi, ocorreu a paralisação de alguns processos industriais de empresas locais.

Foi iniciado monitoramento em:

- Limeira (UGRHI 5): estação automática em 01/01/16;
- Pico do Jaraguá (UGRHI 6): estação automática em 20/07/16;
- Franca-Cidade Nova (UGRHI 8): estação manual em 04/02/16;
- Guarujá-Vicente de Carvalho (UGRHI 7): estação manual em 01/02/16.

Em relação às autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar no Estado, foram mantidas 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, Avanhadava, 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 13): está suspensa desde o início da safra 2012/2013, por decisão da Justiça Federal, a sistemática de emissão de autorizações nos municípios da Subseção Judiciária de Araraquara (Américo Brasiliense, Araraquara, Boa Esperança do Sul, Borborema, Cândido Rodrigues, Dobrada, Fernando Prestes, Gavião Peixoto, Ibatinga, Itápolis, Matão, Motuca, Nova Europa, Rincão, Santa Ernestina, Santa Lúcia, Tabatinga, Taquaritinga e Trabiju).
- Piracicaba e arredores (UGRHI 5): a partir de 19/07/12, em função de determinação da Justiça Federal, foram suspensas todas as autorizações emitidas para a queima controlada da palha de cana-de-açúcar na área de abrangência da Subseção de Piracicaba da Justiça Federal. A suspensão abrange os seguintes municípios: Águas de São Pedro, Americana, Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Iracemápolis, Itirapina, Nova Odessa, Piracicaba, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Bárbara do Oeste, Santa Gertrudes e São Pedro.
- Jaú e arredores (UGRHI 13): com base na decisão da Justiça Federal, foram suspensas todas as autorizações expedidas, após 27/03/13, para os municípios da Subseção Judiciária de Jaú (Bariri, Barra Bonita, Bocaina, Brotas, Dois Córregos, Igaraçu do Tietê, Itaju, Itapuí, Jaú, Mineiros do Tietê, Santa Maria da Serra e Torrinha).
- Limeira e arredores (UGRHI 5): por força de sentença judicial proferida nos autos da Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público Federal, desde 05/08/2014 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Limeira (Araras, Conchal, Cordeirópolis, Engenheiro Coelho, Estiva Gerbi, Iracemápolis, Leme, Limeira e Mogi Guaçu) se não precedidas de EIA/RIMA.
- Ourinhos e arredores (UGRHI 17): por força de sentença proferida nos autos da Ação Civil Pública proposta pelo Ministério Público Federal desde 06/02/2014 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de Ourinhos (Águas de Santa Bárbara, Bernardino de Campos, Campos Novos Paulista, Canitar, Chavantes, Espírito Santo do Turvo, Fartura, Ibirarema, Ipaussu, Manduri, Óleo, Ourinhos, Palmital, Piraju, Ribeirão do Sul, Salto Grande, Santa Cruz do Rio Pardo, São Pedro do Turvo, Sarutaiá, Taguaí, Tejupá e Timburi) se não precedidas de EIA/RIMA.

- São Carlos e arredores (UGRHI 13): por força de sentença proferida nos autos da Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público, desde 08/01/2014 a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Subseção Judiciária de São Carlos (Brotas, Descalvado, Dourado, Ibaté, Pirassununga, Porto Ferreira, Ribeirão Bonito, Santa Cruz da Conceição, Santa Cruz das Palmeiras, Santa Rita do Passa Quatro, São Carlos e Tambaú) se não precedidas de EIA/RIMA.
- Jales e arredores (UGRHI 18): a partir da safra 2014/2015, por determinação da Justiça Federal, a CETESB deve se abster de conceder novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios compreendidos pela Subseção Judiciária de Jales (Aparecida D'Oeste, Aspásia, Auriflama, Dirce Reis, Dolcinópolis, Estrela D'Oeste, Fernandópolis, General Salgado, Guarani D'Oeste, Guzolândia, Indaiaporã, Jales, Macedônia, Marinópolis, Meridiano, Mesópolis, Mira Estrela, Nova Canaã Paulista, Nova Castilho, Ouroeste, Palmeira D'Oeste, Paranapuã, Pedranópolis, Pontalinda, Populina, Rubinéia, Santa Albertina, Santa Clara D'Oeste, Santa Fé do Sul, Santa Rita D'Oeste, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Suzanópolis, Três Fronteiras, Turmalina, Urânia e Vitória Brasil), se não precedidas de EIA/RIMA.
- Santa Adélia e arredores (UGRHI 15): em função de decisão judicial de Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público do Estado de São Paulo, transitada em julgado, a CETESB não concederá novas autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios da Comarca de Santa Adélia (Ariranha, Palmares Paulista e Santa Adélia), sem prévia apresentação de EIA/RIMA. A restrição na Comarca de Santa Adélia está vigente desde a safra 2014/2015, exceto para uma usina de açúcar e álcool localizada no município de Ariranha, que tem decisão transitada em julgado que lhe garante a obtenção de autorizações. No entanto, como signatária do Protocolo Agroambiental, essa usina não tem obtido autorizações em áreas mecanizáveis desde a safra 2014/2015 e a corrente safra (2016/2017) deve ser a última em que a mesma terá áreas não mecanizáveis autorizadas para queima.
- São José do Rio Preto e arredores (UGRHI 15): desde 30/05/2016, em cumprimento à decisão judicial proferida nos Autos da Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público Federal, a CETESB deve se abster de conceder autorizações para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios abrangidos pela Subseção Judiciária de São José do Rio Preto (Adolfo, Altair, Álvares Florence, Américo de Campos, Bady Bassit, Bálsamo, Cardoso, Cedral, Cosmorama, Floreal, Guapiaçu, Guaraci, Icém, Ipiguá, Irapuã, Jaci, José Bonifácio, Macaubal, Magda, Mendonça, Mirassol, Mirassolândia, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nipoã, Nova Aliança, Nova Granada, Novo Horizonte, Olímpia, Onda Verde, Orindiúva, Palestina, Parisi, Paulo de Faria, Planalto, Poloni, Pontes Gestal, Potirendaba, Riolândia, Sales, São José do Rio Preto, Sebastianópolis do Sul, Severínia, Tanabi, Ubarana, Uchôa, União Paulista, Urupês, Valentim Gentil e Votuporanga).
- Franca e arredores (UGRHI 8): entre 18/05/2016 e 11/08/2016, esteve suspensa a emissão de autorização para a queima da palha da cana-de-açúcar nos municípios abrangidos pela Subseção Judiciária de Franca: Aramina, Buritizal, Cristais Paulista, Franca, Guará, Igarapava, Ipuã, Itirapuã, Ituverava, Jeriquara, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Rifaina e São José da Bela Vista.

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 por 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 ao longo do tempo, de modo que a comparação direta com as edições dos anos anteriores não deve ser realizada.

As estimativas relativas às fontes móveis apresentadas neste relatório foram obtidas a partir dos dados constantes no relatório “Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2015”, que traz os dados de emissões da frota circulante do período de 2006 a 2015.

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 as emissões das cidades de forma isolada.

A estimativa de emissão do combustível (hidrocarbonetos) evaporado nos veículos foi feita apenas para a frota de automóveis e comerciais leves movidos a gasolina ou etanol. Para este poluente não foram consideradas as emissões provenientes de evaporação de outros tipos de veículos, como motocicletas e veículos diesel e da ventilação do reservatório de óleo do motor, que nos veículos pesados são abertos à atmosfera. Estão incluídas ainda as emissões evaporativas provenientes do abastecimento dos veículos nos postos de combustível.

No caso do material particulado não foram consideradas outras possíveis contribuições, como o desgaste dos pneus, dos freios, a ressuspensão da poeira presente no pavimento e a formação de aerossóis secundários a partir dos gases emitidos. Além disso, deve-se ponderar que o tipo e o tamanho do material particulado emitido pelas diferentes fontes são variáveis, o que compromete a comparação direta entre os valores estimados para fontes móveis e fixas constantes neste relatório.

Para o cálculo das emissões de SO_x no ano de 2015, adotou-se que todo o enxofre contido no combustível foi transformado em SO_2 . Os teores de enxofre utilizados nas estimativas foram:

- Diesel S10: 10 mg/kg de enxofre;
- Diesel S500: 500 mg/kg de enxofre;
- Gasolina S50: 50 mg/kg de enxofre.

Para atualizar as informações relativas às fontes fixas, em 2009 e 2010, a CETESB realizou um levantamento das emissões de fontes estacionárias tendo como referência o ano de 2008. Os resultados foram obtidos a partir da consolidação de dados declarados pelos empreendimentos e utilizados para a estimativa das emissões na RMSP, que foi reajustada em função da elaboração do Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE – 2014.

Deve-se considerar que as estimativas de emissão das fontes fixas levam em conta as empresas consideradas prioritárias, selecionadas com base na tipologia industrial, na capacidade produtiva e no tipo e quantidade de combustível utilizado. As bases e os terminais de combustíveis foram considerados apenas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e na Região Metropolitana de Campinas (RMC). Para a RMC foram efetuadas estimativas de emissão das bases distribuidoras de combustíveis líquidos. Para isto foram compilados os dados dos estudos de emissão entregues à CETESB, em atendimento às exigências técnicas do processo de Licenciamento Ambiental. Para a RMSP, foram utilizadas as informações disponíveis no PREFE.

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: Tatuí disponibilizadas em 2011; de Araçatuba, Bauru e Ribeirão Preto disponibilizadas em 2012; de Jacaré, Jaú, Piracicaba, São José dos Campos e Taubaté disponibilizadas em 2015; e de Araraquara, Catanduva, Cubatão, Marília e São José do Rio Preto disponibilizadas em 2016.

Ao se comparar as estimativas de emissão das fontes fixas e móveis, deve-se levar em conta que nem todas as emissões de ambas as categorias de fontes puderam ser quantificadas, o que prejudica a análise comparativa entre elas.

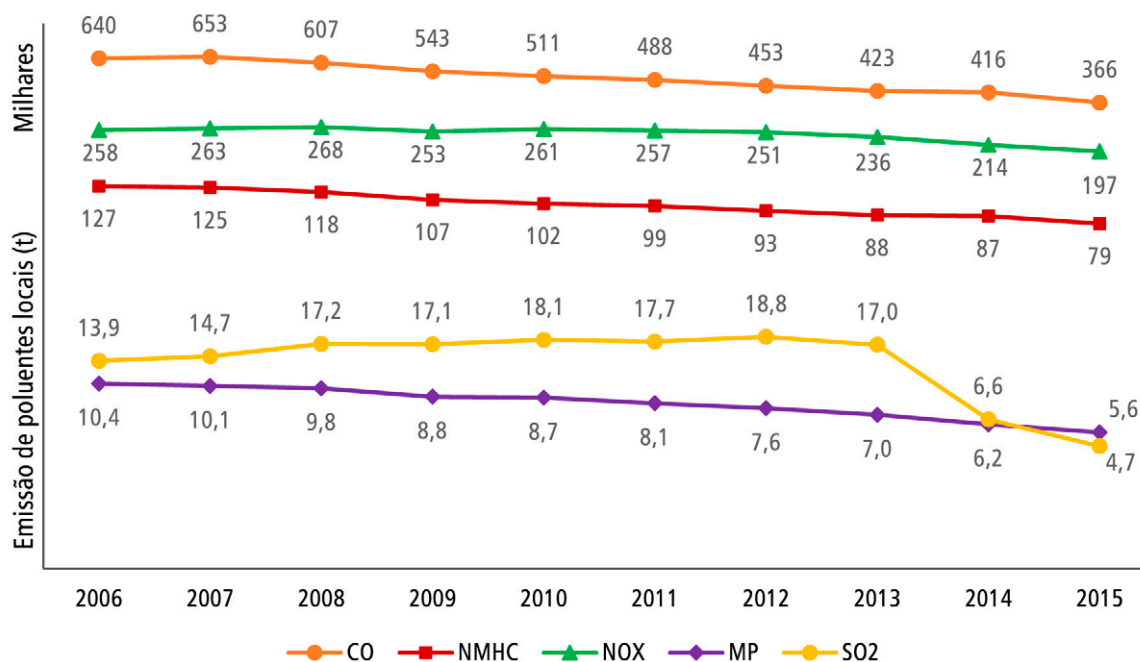
4.1.1.2 Fontes de Poluição do Ar - Estado de São Paulo

Localizado na região sudeste do Brasil, o Estado de São Paulo possui área aproximada de 249.000 km², que corresponde a 2,9% do território nacional. É a unidade da federação de maior ocupação territorial, maior contingente populacional, em torno de 44,7 milhões de habitantes (IBGE 2016), 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 2015.

Tabela 12 – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2015.

Categoria		Combustível	Frota Circulante
Automóveis		Gasolina C	3.402.645
		Etanol Hidratado	290.356
		<i>Flex-fuel</i>	6.513.018
Comerciais leves		Gasolina C	624.004
		Etanol Hidratado	28.440
		<i>Flex-fuel</i>	937.122
		Diesel	408.563
Caminhões	Semileves	Diesel	37.684
	Leves		117.440
	Médios		68.824
	Semipesados		114.199
	Pesados		118.631
Ônibus	Urbanos	Diesel	64.912
	Micro-ônibus		14.433
	Rodoviários		29.227
Motocicletas		Gasolina C	2.073.441
		<i>Flex-fuel</i>	551.676
TOTAL			15.394.614

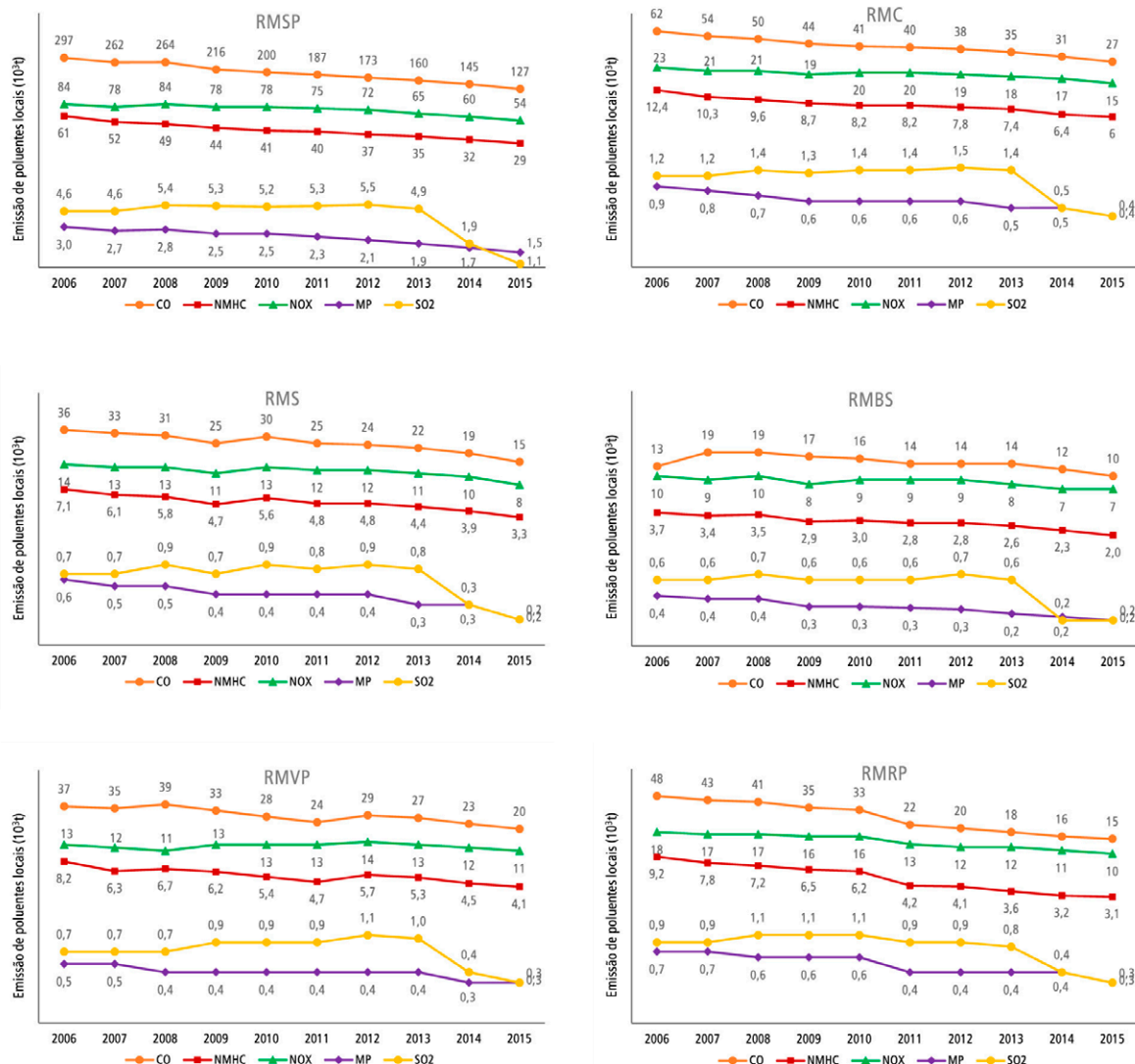
O gráfico 2 apresenta a evolução das emissões veiculares de poluentes locais no período de 2006 a 2015 no Estado de São Paulo. Pode-se observar que mesmo com o crescimento constante da frota, a emissão dos poluentes é decrescente, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores. A emissão de SO₂ sofreu redução drástica, a partir de 2014, em função da alteração do teor de enxofre do diesel a partir de 2013 e em especial da gasolina a partir de 2014. Além disso, houve redução do consumo do diesel e de gasolina em 2015, quando comparado a 2014.

Gráfico 2 – Evolução das emissões de poluentes veiculares no Estado de São Paulo.

Obs.: Gráfico em escala logarítmica.

Fonte: CETESB - Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2015

As seguir são apresentadas as evoluções das emissões de poluentes veiculares nas seis regiões metropolitanas do Estado. Pode-se observar que a emissão de poluentes apresenta uma tendência de queda, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos, mais poluidores, nas regiões metropolitanas de São Paulo (RMSP), Campinas (RMC) e Sorocaba (RMS); uma tendência de queda mais sutil no Vale do Paraíba (RMVP) e em Ribeirão Preto (RMRP); e uma tendência de estabilidade na Baixada Santista (RMBS).

Gráfico 3 – Evolução das emissões de poluentes veiculares nas Regiões Metropolitanas.

Obs.: Gráfico em escala logarítmica.

Fonte: CETESB - Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2015

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

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

Vocacional	UGRHI	Locais com monitoramento automático				Emissão (1000 t/ano)				
		Município	População ¹	Frota ²	Fontes	CO	HC	NO _x	MP	SO _x
Industrial	2	Jacareí	228.214	69.033	Fixa (10 ind.)	0,94	0,22	2,72	0,66	1,62
					Móvel	1,80	0,38	1,22	0,03	0,05
		São José dos Campos	695.992	241.847	Fixa (5 ind.)	1,55	1,76	4,61	0,42	6,25
					Móvel	6,38	1,34	2,80	0,07	0,10
		Taubaté	305.174	114.091	Fixa (2 ind.)	0,07	0,02	0,04	< 0,01	< 0,01
					Móvel	3,60	0,70	0,74	0,02	0,02
	5	Região Metropolitana de Campinas	3.131.528	1.248.383	Fixa (36 ind)	2,61	6,39	9,78	1,97	13,54
					Base de combustível líquido (12 emprend.)	--	2,30 ³	--	--	--
					Móvel	27,26	5,98	15,05	0,41	0,36
		Jundiaí	405.740	186.962	Fixa (2 ind.)	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,01	0,04
					Móvel	5,07	1,09	1,99	0,05	0,08
		Limeira	298.701	112.818	Fixa	0,03	0,01	0,51	1,80	1,03
					Móvel	3,14	0,66	1,83	0,05	0,07
		Piracicaba	394.419	160.235	Fixa (6 ind.)	0,02	0,39	1,83	1,08	0,18
					Móvel	4,25	0,90	2,05	0,06	0,08
		Santa Gertrudes	25.192	8.157	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	0,18	0,04	0,20	0,01	0,01
	6	Região Metropolitana de São Paulo	21.242.939	7.386.283	Fixa (nº indústrias)	4,18 ⁴ (62)	5,6 ⁵ (124)	26,1 ⁵ (162)	3,57 ⁵ (193)	5,59 ⁴ (146)
					Base de combustível líquido (9 emprend.)	--	3,68 ⁵	--	--	--
					Móvel	127,16	29,03	54,35	1,53	1,13
	7	Cubatão	127.887	30.470	Fixa (18 ind.)	1,78	0,65	2,92	0,79	6,38
					Móvel	--	--	--	0,05	--
		Santos	434.359	171.249	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	3,02	0,63	1,77	0,05	0,07
	10	Tatuí	117.823	42.010	Fixa (3 ind.)	0,10	--	1,24	0,22	0,37
					Móvel	1,19	0,23	0,63	0,02	0,02
		Sorocaba e Votorantim	553.217	304.225	Fixa (18 ind.)	0,77	0,88	4,40	0,29	4,23
					Móvel	7,33	1,59	2,05	0,06	0,06
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto	674.405	300.137	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	6,30	1,33	3,08	0,08	0,12
	13	Araraquara	228.664	93.727	Fixa (5 ind.)	--	--	2,09	1,94	--
					Móvel	2,66	0,55	1,80	0,05	0,07
		Bauru	369.368	156.986	Fixa (1 ind.)	--	--	0,01	0,05	--
					Móvel	3,48	0,76	1,55	0,04	0,06
		Jaú	144.828	53.389	Fixa (2 ind.)	--	--	0,52	0,27	--
					Móvel	1,42	0,29	0,52	0,02	0,02

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

Vocacional	UGRHI	Locais com monitoramento automático				Emissão (1000 t/ano)				
		Município	População¹	Frota²	Fontes	CO	HC	NO _x	MP	SO _x
Agropecuária	15	Catanduva	120.092	50.890	Fixa (3 ind.)	--	--	1,18	0,82	--
					Móvel	1,36	0,28	1,14	0,03	0,04
		São José do Rio Preto	446.649	208.576	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	4,78	0,99	2,76	0,07	0,13
	19	Araçatuba	193.828	87.925	Fixa (3 ind.)	--	--	0,41	0,70	< 0,01
					Móvel	2,25	0,44	0,83	0,02	0,03
	21	Marília	233.639	86.214	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	2,23	0,46	1,13	0,03	0,04
	22	Presidente Prudente	223.749	90.435	Fixa (2 ind.)	--	< 0,01	0,28	0,28	< 0,01
					Móvel	2,28	0,48	1,37	0,04	0,05

1 - Estimativa de População em 01/07/16 - IBGE (<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>)

2 - Estimativa de frota 2015.

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

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

5 - Ano de referência do inventário de fontes: 2008. Estimativa de emissão baseada no PREFE 2014.

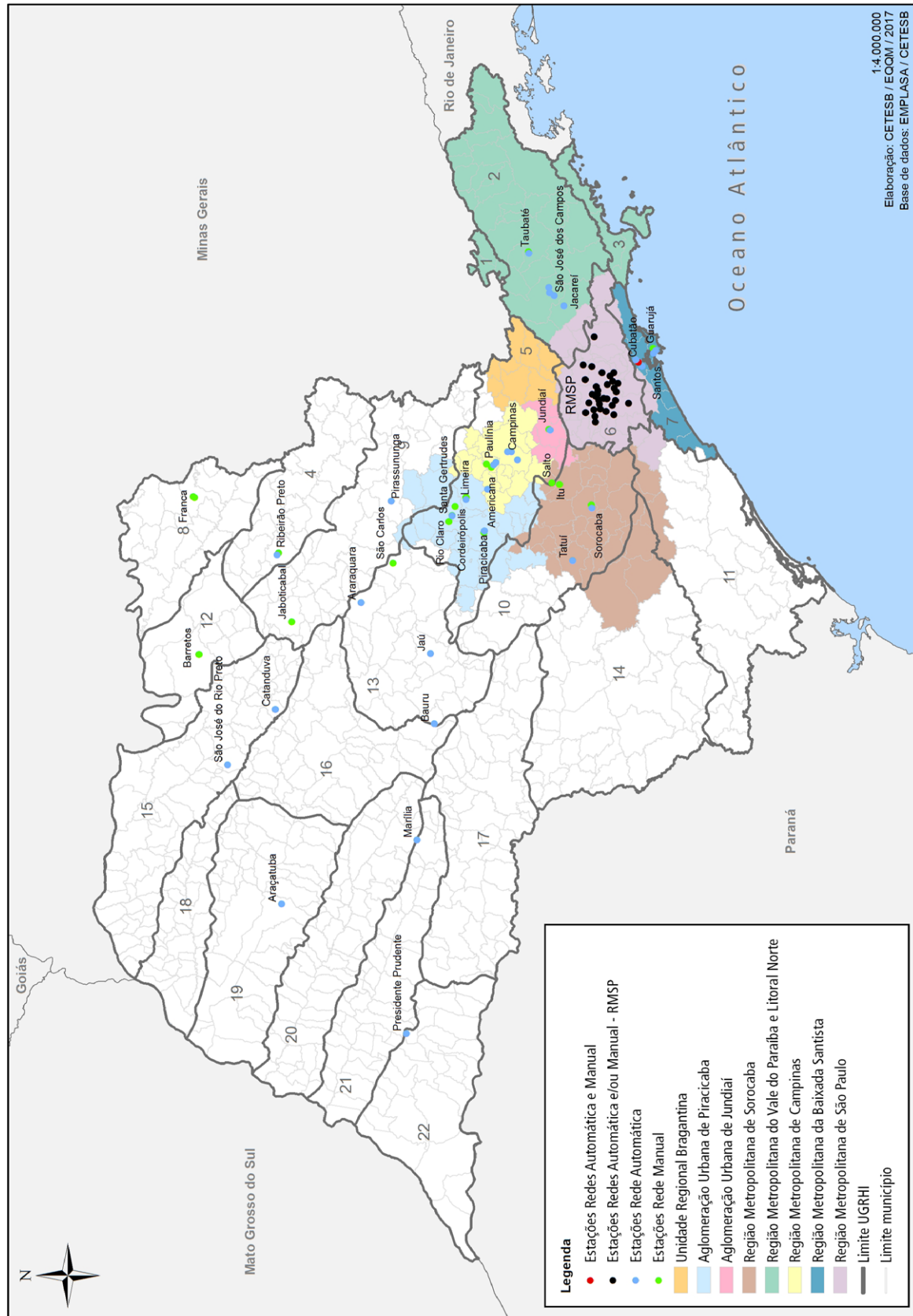
Obs. 1: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2015.

Obs. 2: Estimativas de fontes fixas: informações disponibilizadas pelas Agências Ambientais da CETESB, em 2010, sendo as de Tatuí disponibilizadas em 2011; de Araçatuba, Bauru e Ribeirão Preto disponibilizadas em 2012; de Jacareí, Jaú, Piracicaba, São José dos Campos e Taubaté disponibilizadas em 2015; e de Araraquara, Catanduva, Cubatão, Marília e São José do Rio Preto disponibilizadas em 2016.

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 (20 municípios), Baixada Santista (9 municípios), Vale do Paraíba e Litoral Norte (39 municípios) e Sorocaba (27 municípios); as Aglomerações Urbanas de Piracicaba (23 municípios) e de Jundiaí (7 municípios); e a Unidade Regional de Bragança Paulista (10 municípios), formam uma rede metropolitana integrada, com funções produtivas complementares, que é denominada Macrometrópole Paulista e está representada no mapa 3. Essa macrometrópole, atualmente composta por 174 municípios, possui cerca de 75% da população do Estado, 75% da frota circulante e produz cerca de 83% do PIB estadual. Com a exceção dos municípios da UGRHI 1 (Mantiqueira), da UGRHI 3 (Litoral Norte) e da UGRHI 14 (Alto Paranapanema), 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). Nesse extenso território concentram-se também os maiores portos e aeroportos, o melhor complexo rodoviário e grandes polos de conhecimento e inovação do país.

Mapa 3 – Composição da Macrometrópole Paulista.



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

Na UGRHI 5 está localizada a Região Metropolitana de Campinas, formada por 20 municípios, que possui uma população em torno de 3,1 milhões de habitantes e uma frota aproximada de 1,3 milhão de veículos. Nessa UGRHI encontra-se também a maioria dos municípios que formam os Aglomerados de Piracicaba e de Jundiaí. Muitos dos municípios dessa UGRHI possuem alto grau de industrialização, de serviços e desenvolvimento agrícola. Todas essas atividades trouxeram o desenvolvimento econômico em conjunto com impactos de ordem ambiental. Destacam-se a cidade de Campinas, com uma população superior a um milhão de habitantes, considerada a sede da região; o município de Paulínia, que conta com um grande parque industrial, principalmente petroquímico; e o polo cerâmico nas regiões de Santa Gertrudes e Rio Claro. Nessa UGRHI também se encontram várias áreas onde são realizadas queimas de palha de cana-de-açúcar, que são fontes de emissão de poluentes para a atmosfera.

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

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

Na UGRHI 10, destaca-se o município de Sorocaba pelo seu porte e por possuir indústrias consideradas prioritárias para o controle da poluição atmosférica. Está localizado a 90 km a oeste da capital do Estado e está inserida na Região Metropolitana de Sorocaba - RMS. A RMS é constituída por 27 municípios, possui população em torno de 2,1 milhões de habitantes e uma frota veicular aproximada de 664 mil veículos. Na UGRHI 10, encontram-se também as maiores indústrias cimenteiras do Estado, além de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

Na Unidade Vocacional Em Industrialização há monitoramento na UGRHI 4 (Pardo), UGRHI 8 (Sapucaí/Grande), UGRHI 9 (Mogi-Guaçu), UGRHI 12 (Baixo Pardo/Grande) e UGRHI 13 (Tietê/Jacaré). Os municípios que compõem essa Unidade Vocacional têm, geralmente, extensas áreas de atividades agrícolas (principalmente, cítricos e cana-de-açúcar). Essa intensa atividade acarretou o desenvolvimento de indústrias de transformação (açúcar, álcool e sucos), levando a um crescimento econômico e populacional e aumento da frota veicular das principais cidades da Unidade. Como fontes de emissões atmosféricas, de maneira genérica, podem ser citadas: a frota veicular, a queima de palha de cana, as usinas de açúcar e álcool e as demais atividades industriais. Em 06/07/16, foi instituída a Região Metropolitana de Ribeirão Preto, que conta com 34 municípios ao todo e que pertence a esta Unidade.

Na Unidade Vocacional Agropecuária, que ocupa uma grande extensão territorial do Estado, há monitoramento na UGRHI 15 (Turvo/Grande), UGRHI 19 (Baixo Tietê), UGRHI 21 (Peixe) e UGRHI 22 (Pontal do Paranapanema). Na porção norte dessa Unidade Vocacional existem grandes extensões de

plantio de cana-de-açúcar e usinas de produção de álcool e açúcar, que podem contribuir para as emissões atmosféricas, tanto por queima de palha de cana como pelo processo industrial das referidas usinas. Nas áreas sudeste e sul desta Unidade Vocacional predomina a atividade pecuária, com emissões pouco significativas de poluentes regulamentados.

A cultura de cana-de-açúcar é a principal atividade agrícola do Estado de São Paulo, que é o maior produtor do Brasil. Em 2015 (safra 2015/2016), foram colhidos 5,51 milhões de hectares de cana no Estado, dos quais 187 mil hectares tiveram autorização para queima. A queima de palha de cana é uma 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 5,51 milhões de hectares em 2015, enquanto que a área com queima autorizada de palha foi reduzida de 1,64 milhões de hectares para cerca de 0,19 milhões de hectares, neste mesmo período.

A legislação vigente, assim como o Protocolo Agroambiental firmado entre o setor sucroenergético, a Secretaria do Meio Ambiente e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, preveem a redução gradativa das áreas de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado. O Protocolo antecipa as metas de redução estabelecidas na Lei Estadual nº 11.241/2002 para a eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar e institui regras diferentes para as usinas em relação aos fornecedores:

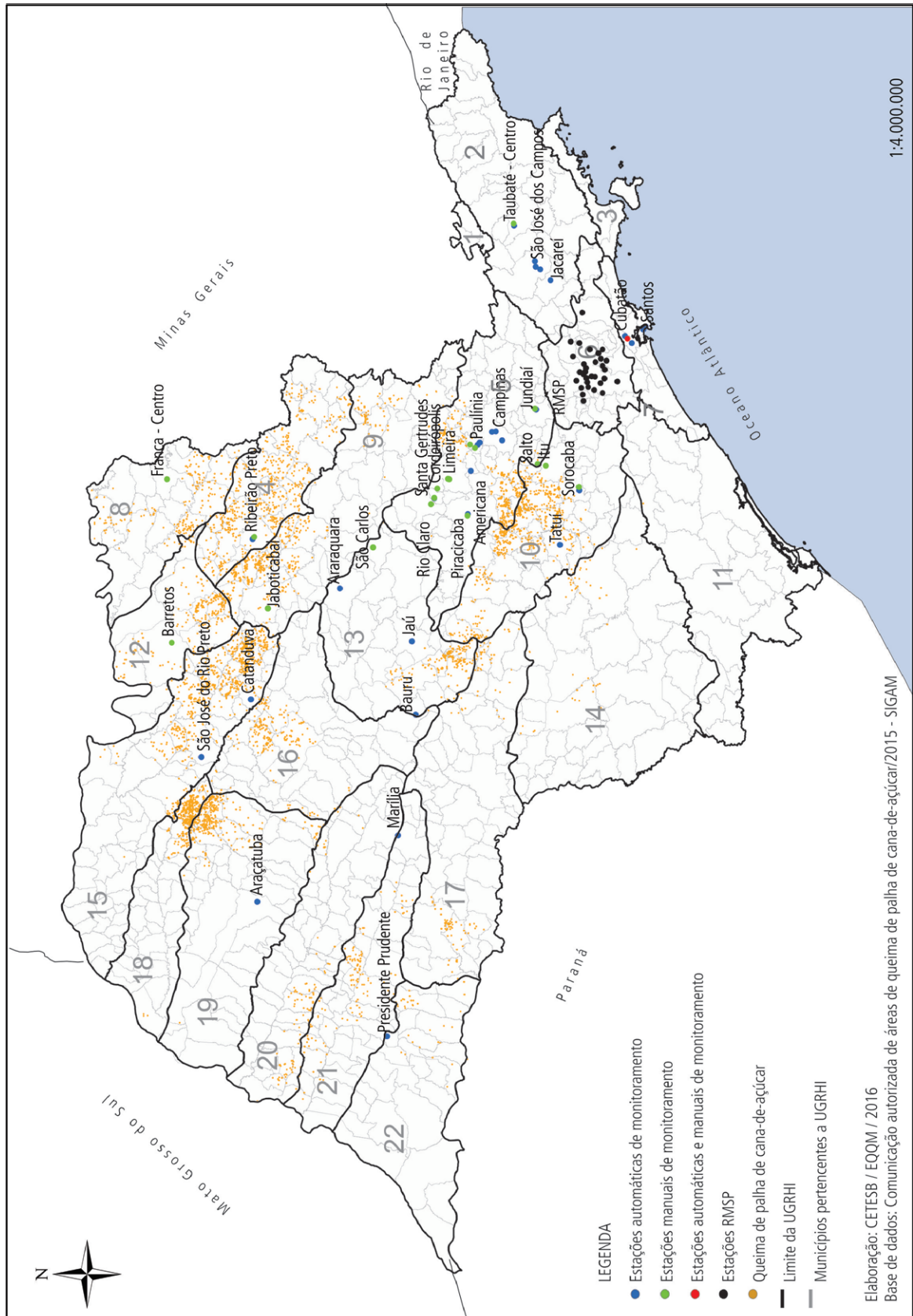
- Para as usinas, não se considera a questão do porte das áreas mecanizáveis dentro de uma propriedade, portanto, foi estabelecida para as usinas a antecipação do prazo final para eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar para áreas mecanizáveis, de 2021 para 2014; e para áreas não mecanizáveis, de 2031 para 2017;
- Quanto aos fornecedores, foi estabelecida a antecipação do prazo final para eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar para as áreas mecanizáveis maiores que 150 hectares, de 2021 para 2014; e para as demais áreas até 150 hectares e áreas não mecanizáveis, de 2031 para 2017.

Estima-se que na safra 2015/2016, 91,3% da colheita da cana-de-açúcar das usinas e fornecedores de cana signatários foram realizadas sem o emprego de fogo.

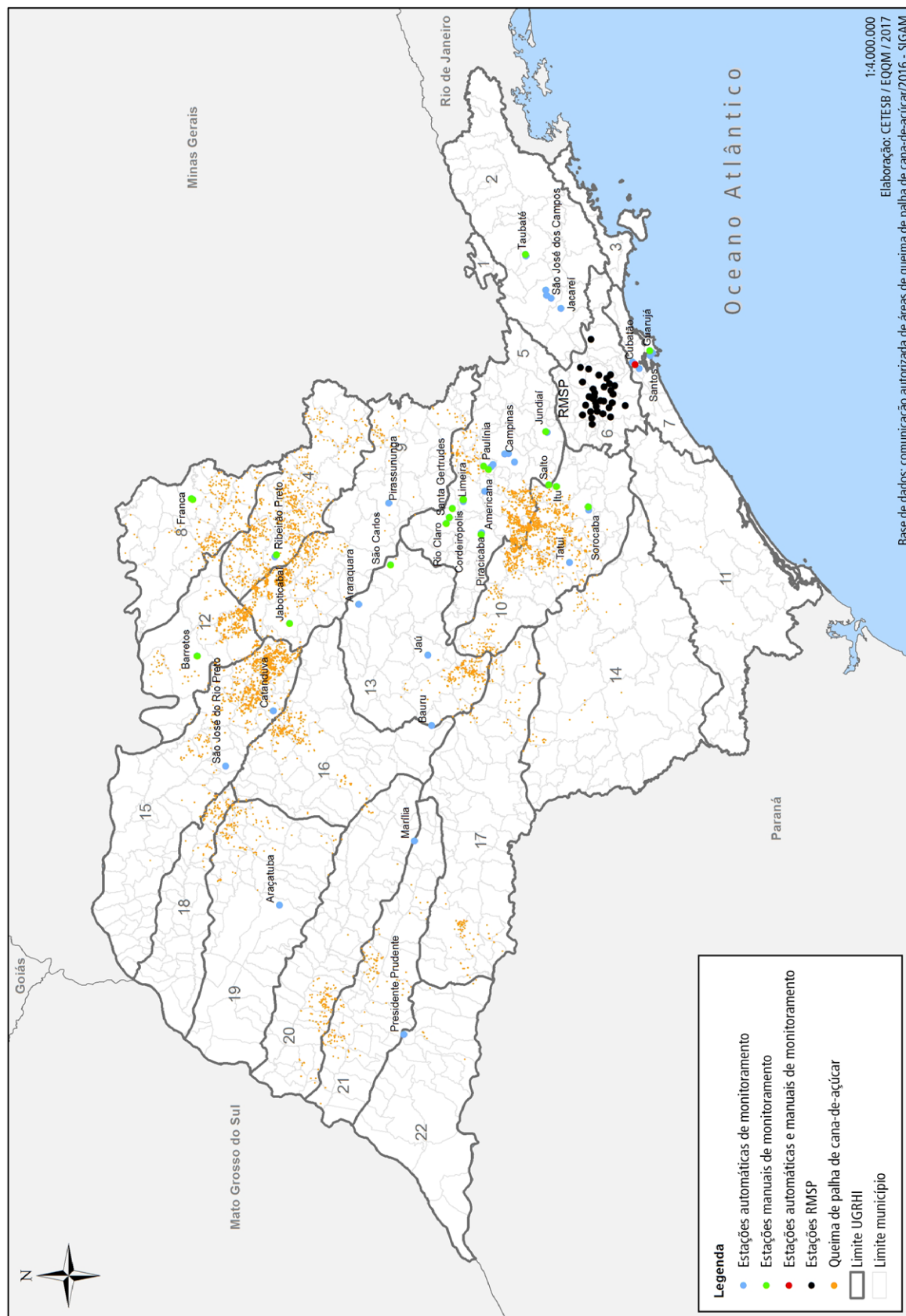
A seguir, nos mapas 4 e 5 são apresentadas as localizações das estações de monitoramento e das áreas em que houve comunicação autorizada para queima de palha de cana-de-açúcar pela CETESB, em 2015 e 2016, respectivamente. Em 2016 houve redução de 29% do número de autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar em relação a 2015, entretanto, em função principalmente da baixa pluviosidade em alguns meses do ano, foram observados, por meio de satélites ambientais, muitos focos de queimada no Estado de São Paulo, conforme mostrado no mapa 6.

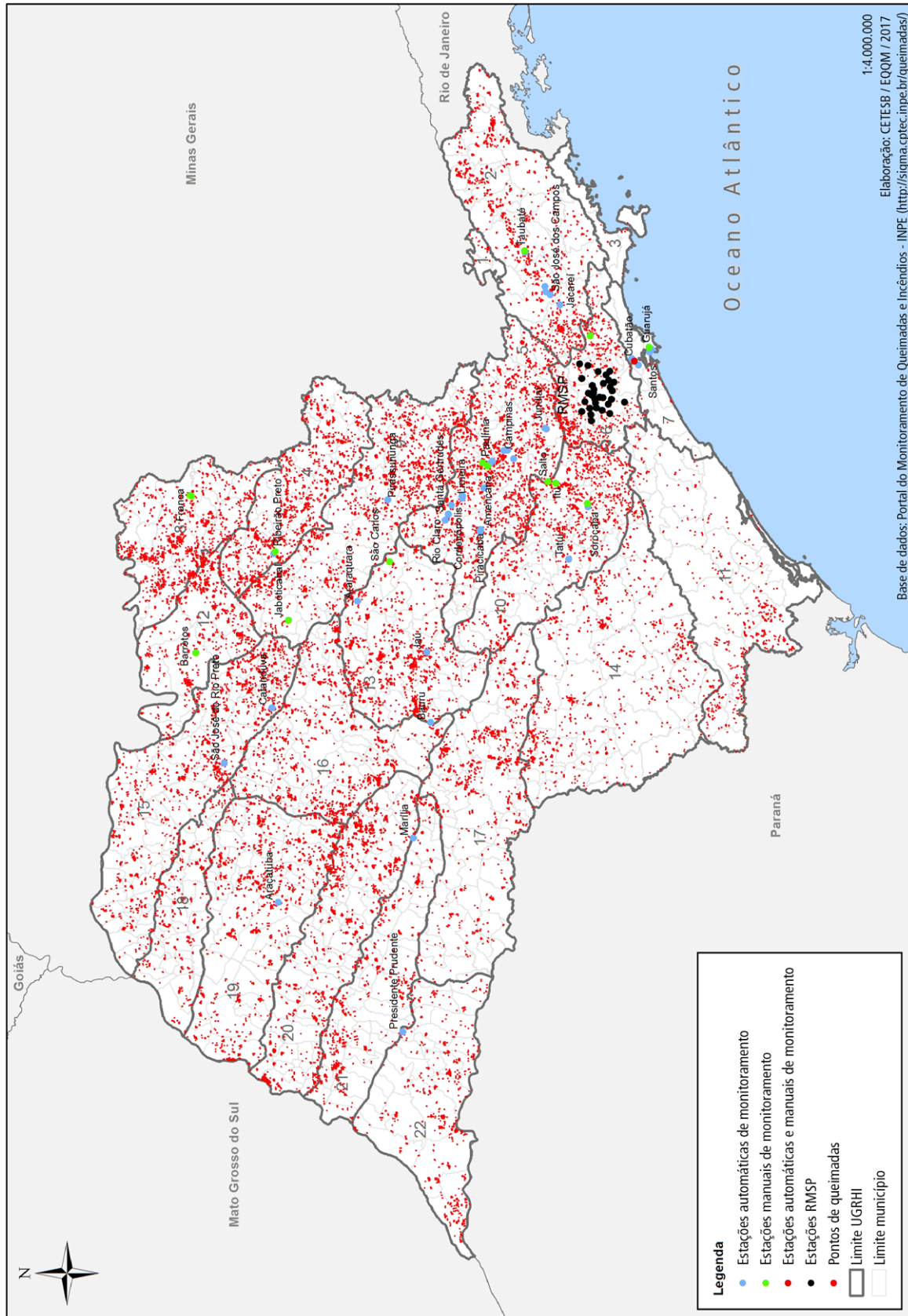
Em relação ao ocorrido em 2015, houve, em 2016, um aumento de 63% do número de focos de queimada em todo o Estado de São Paulo (http://www.inpe.br/queimadas/estatistica_estados), entretanto, ressalta-se que o número de focos observados em 2016 foi menor do que o ocorrido em 2014. Os meses com maior número de focos foram julho, agosto e setembro, correspondendo a 61% do total de focos no ano. Destaca-se também uma maior ocorrência de focos no mês de abril, que foi atípico, considerando toda a série de dados desde 2000. O aumento do número de focos de queimadas em 2016 está associado, principalmente, aos períodos de baixa pluviosidade ocorridos em várias regiões do Estado nesses meses, cujos volumes mensais de chuva ficaram abaixo das respectivas médias climatológicas (vide item 4.1.2.).

Mapa 4 – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2015.



Mapa 5 – Localização das estações de monitoramento e das áreas de comunicação autorizada de queima de palha de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo – 2016.



Mapa 6 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2016.

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 14 apresenta a estimativa da frota circulante da RMSP em dezembro de 2015. Pode-se notar que a RMSP concentrou 48% da frota do Estado em apenas 3,2% do território. Agrava o fato que, na RMSP, residem aproximadamente 21,2 milhões de habitantes (IBGE 2016), que corresponde a 47% da população total do Estado.

Tabela 14 – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2015.

Categoria		Combustível	Frota Circulante na RMSP	% Frota RMSP/Estado
Automóveis		Gasolina C	1.882.641	55%
		Etanol Hidratado	121.999	42%
		<i>Flex-fuel</i>	3.273.643	50%
Comerciais leves		Gasolina C	366.724	59%
		Etanol Hidratado	11.079	39%
		<i>Flex-fuel</i>	409.071	44%
		Diesel	184.652	45%
Caminhões	Semileves	Diesel	14.763	39%
	Leves		45.823	39%
	Médios		27.043	39%
	Semipesados		45.174	40%
	Pesados		46.693	39%
Ônibus	Urbanos	Diesel	34.477	53%
	Micro-ônibus		7.785	54%
	Rodoviários		15.220	52%
Motocicletas		Gasolina C	771.205	37%
		<i>Flex-fuel</i>	128.292	23%
TOTAL			7.386.283	48%

A estimativa de emissão por tipo de fonte é mostrada na tabela 15 e a contribuição relativa de cada fonte de poluição na RMSP está apresentada na tabela 16 e pode ser mais facilmente visualizada no gráfico 4. Nesta comparação, deve-se levar em conta todas as considerações efetuadas no item 4.1.1.1. No caso específico de partículas inaláveis, as estimativas de contribuição relativa das fontes foram feitas a partir de dados obtidos no estudo de modelo receptor. Portanto, as porcentagens constantes na tabela 16 e no gráfico 4, no que se refere ao MP_{10} , não foram geradas a partir dos dados constantes da tabela 15.

As fontes móveis e fixas foram responsáveis pela emissão para a atmosfera de aproximadamente 131 mil t/ano de monóxido de carbono, 38 mil t/ano de hidrocarbonetos, 80 mil t/ano de óxidos de nitrogênio, 5,1 mil t/ano de material particulado e 6,7 mil t/ano de óxidos de enxofre. Desses totais, os veículos são responsáveis por 97% das emissões de CO, 76% de HC, 68% de NO_x , 17% 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 (34%). Apesar do tamanho da frota de veículos a gasolina ser menor do que o da frota de veículos *flex*, as emissões deste primeiro segmento são maiores em função da maior idade média dos veículos a gasolina. O segmento das motocicletas, mesmo tendo frota menor, também tem participação significativa na emissão de CO e HC (18% e 8%, respectivamente) em função de seus fatores de emissão serem historicamente maiores.

Destacam-se também as emissões de NO_x dos veículos pesados, equivalentes a 49% 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 emissão de precursores de O_3 na RMSP são consideradas importantes, como as emissões evaporativas de combustíveis que ocorrem no momento do reabastecimento dos tanques e dos postos de gasolina, bem como de fontes industriais que emitem compostos orgânicos voláteis e óxidos de nitrogênio.

Para os óxidos de enxofre, são importantes as emissões dos veículos, mas principalmente as das indústrias.

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
MÓVEIS	Automóveis		Gasolina C	45,18	9,69	5,84	0,03	0,07
			Etanol Hidratado	14,70	2,73	1,18	nd	nd
			Flex-Gasolina C	7,46	3,16	0,75	0,02	0,04
			Flex-Etanol Hidratado	14,86	4,44	1,21	nd	nd
	Comerciais Leves		Gasolina C	7,93	2,37	0,79	0,005	0,02
			Etanol Hidratado	0,91	0,22	0,09	nd	nd
			Flex-Gasolina C	1,06	0,54	0,14	0,002	0,01
			Flex-Etanol Hidratado	2,79	0,73	0,23	nd	nd
			Diesel	0,94	0,24	3,99	0,18	0,20
	Caminhões	Semileves	Diesel	0,21	0,06	1,07	0,05	0,03
		Leves		0,88	0,26	4,91	0,20	0,13
		Médios		0,59	0,19	3,34	0,16	0,08
		Semipesados		1,29	0,28	7,35	0,21	0,23
		Pesados		1,23	0,31	7,52	0,20	0,22
	Ônibus	Urbanos	Diesel	2,34	0,49	11,74	0,33	0,01
		Micro-ônibus		0,17	0,03	0,83	0,02	0,001
		Rodoviários		0,40	0,12	2,52	0,08	0,08
	Motocicletas		Gasolina C	23,40	3,03	0,79	0,05	0,01
			Flex-Gasolina C	0,50	0,08	0,04	0,002	0,001
			Flex Etanol Hidratado	0,33	0,06	0,02	nd	nd
	Total Emissão Veicular (2015)			127,16	29,03	54,35	1,53	1,13
FIXA	Operação de Processo Industrial (2008) (Número de indústrias inventariadas)			4,18 ¹ (62)	5,6 ² (124)	26,1 ² (162)	3,57 ² (193)	5,59 ¹ (146)
	Base de combustível líquido (2008) (9 empreendimentos)			-	3,68 ²	-	-	-
TOTAL GERAL				131,34	38,31	80,45	5,10	6,72

1 - Ano de referência do inventário: 2008.

2 - Ano de referência do inventário de fontes: 2008. Estimativa de emissão baseada no PREFE 2014.

Obs.1: As emissões evaporativas provenientes da frota de automóveis e comerciais leves do ciclo Otto estão incorporadas nas próprias emissões de HC, incluindo também a estimativa de emissão evaporativa de abastecimento dos veículos nos postos de combustível.

Obs.2: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2015.

nd: não disponível.

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

Categoria			Combustível	Poluentes (%)				
				CO	HC	NO _x	MP ₁₀ ¹	SO _x
MÓVEIS	Automóveis		Gasolina C	34,40	25,30	7,26	0,68	1,02
			Etanol Hidratado	11,19	7,14	1,47	nd	nd
			Flex-Gasolina C	5,68	8,24	0,93	0,40	0,66
			Flex-Etanol Hidratado	11,32	11,60	1,51	nd	nd
	Comerciais Leves		Gasolina C	6,04	6,19	0,98	0,13	0,28
			Etanol Hidratado	0,69	0,56	0,11	nd	nd
			Flex-Gasolina C	0,80	1,40	0,17	0,06	0,14
			Flex-Etanol Hidratado	2,12	1,90	0,28	nd	nd
			Diesel	0,71	0,63	4,96	4,63	2,95
	Caminhões	Semileves	Diesel	0,16	0,16	1,33	1,30	0,41
		Leves		0,67	0,68	6,11	5,19	1,93
		Médios		0,45	0,49	4,15	4,19	1,19
		Semipesados		0,98	0,73	9,13	5,51	3,42
		Pesados		0,93	0,82	9,34	5,14	3,35
	Ônibus	Urbanos	Diesel	1,78	1,29	14,59	8,65	0,17
		Micro-ônibus		0,13	0,09	1,04	0,57	0,01
		Rodoviários		0,31	0,31	3,13	2,05	1,12
	Motocicletas		Gasolina C	17,82	7,90	0,99	1,43	0,10
			Flex-Gasolina C	0,38	0,21	0,04	0,06	0,01
			Flex Etanol Hidratado	0,25	0,15	0,03	nd	nd
	% Emissão Veicular (2015)			96,82	75,78	67,56	40,00	16,77
FIXAS	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (2008)		3,18	14,62	32,44	10,00	83,23	
	BASE DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO (2008)		-	9,61	-	-	-	
OUTRAS	RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS		-	-	-	25,00	-	
	AEROSSÓIS SECUNDÁRIOS		-	-	-	25,00	-	
TOTAL			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

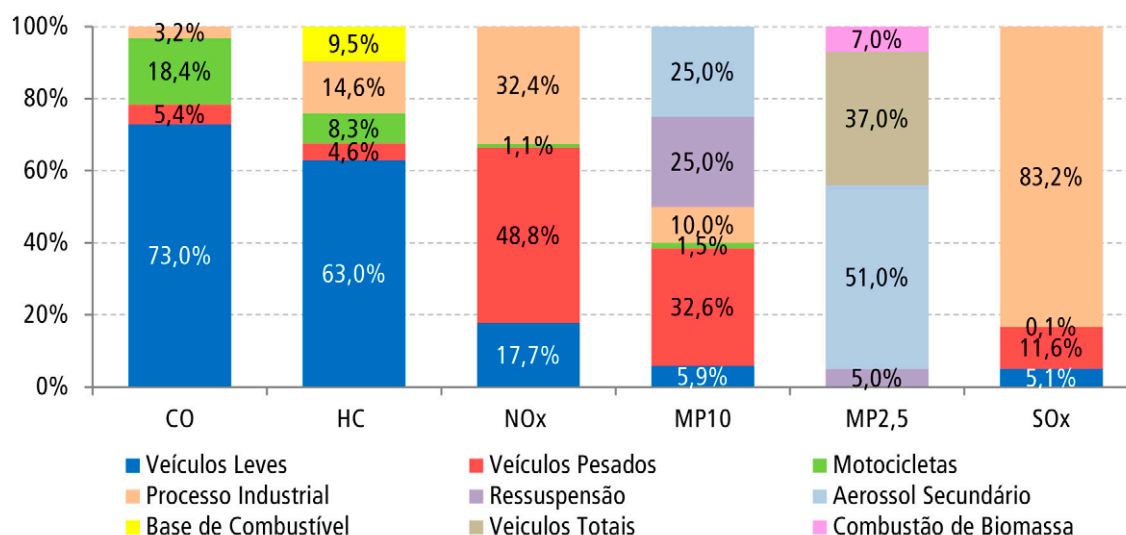
1. Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis. A contribuição dos veículos (40%) foi rateada entre os veículos de acordo com os dados de emissão disponíveis.

nd: não disponível.

Obs.: Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2015.

O gráfico 4 apresenta as estimativas de emissões relativas dos diversos poluentes por tipo de fonte. Para o cálculo das contribuições relativas de MP_{10} e $MP_{2,5}$, foram levados em consideração os resultados dos estudos do Balanço Químico de Massa, onde foram estimadas as contribuições das diversas fontes na formação do material particulado, por meio da técnica do modelo receptor que utiliza dados da composição química das partículas da atmosfera e das fontes.

Gráfico 4 – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP.



Obs. 1: MP_{10} - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis. A contribuição dos veículos (40%) foi rateada entre todos os veículos de acordo com os dados de emissão disponíveis (tabela 16).

Obs. 2: $MP_{2,5}$ - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis finas realizado em Cerqueira César em 1996/1997, sendo a contribuição dos veículos apresentada de forma global.

Obs. 3: As emissões de HC provenientes do abastecimento dos veículos nos postos de combustível foram incorporadas nos veículos leves.

4.1.2 Condições Meteorológicas – 2016

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 as 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), São José dos Campos (Vale do Paraíba), Mirante de Santana e Guarulhos (RMSP), Bauru, Araraquara e Campinas (Central), Barretos, Franca e Ribeirão Preto (Norte), Sorocaba, Registro e Itapeva (Sul), Marília e Presidente Prudente (Sudoeste), Araçatuba e São José do Rio Preto (Oeste-Noroeste). Também foram utilizadas as informações

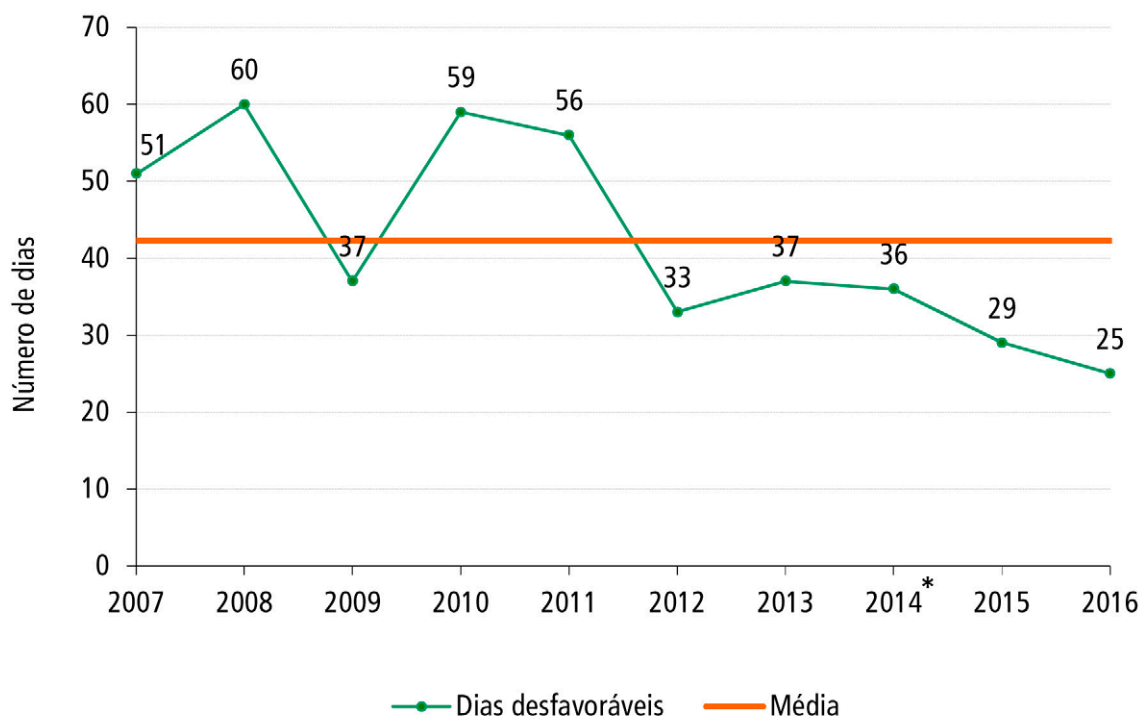
de variáveis meteorológicas medidas pela rede de estações automáticas da qualidade do ar da CETESB (www.cetesb.sp.gov.br), do Portal Agrometeorológico e Hidrológico no Estado de São Paulo (<http://www.ciiagro.org.br/>) e do Banco de Dados Hidrológicos do Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE (<http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>). Além dessas informações, foram utilizadas as análises dos Infoclimas elaborados pelo CPTEC/INPE (<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>).

É necessário esclarecer que a análise das condições meteorológicas ocorridas durante o ano de 2016 foi efetuada de maneira qualitativa.

O ano de 2016 foi marcado por uma situação de neutralidade das condições oceânicas e atmosféricas no Pacífico Equatorial, indicando o término do fenômeno de escala global El Niño-Oscilação Sul (ENOS) que atuou durante todo o ano de 2015, de acordo com a publicação Infoclima (<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>); e também pelas atuações de bloqueios atmosféricos, tanto no Oceano Pacífico quanto no Oceano Atlântico, que influenciaram no regime de chuvas, variando com meses muito chuvosos e outros muito secos e quentes nas regiões do Estado de São Paulo.

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. No gráfico 5 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 2007 a 2016. Esta análise é feita a partir dos parâmetros meteorológicos avaliados diariamente. O número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes no inverno de 2016 foi o menor dos últimos dez anos, com a ocorrência de 25 dias no período, que correspondem a 16% dos dias, portanto o inverno de 2016 pode ser considerado um dos mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos. No entanto, sistemas meteorológicos distintos atuaram mais intensamente para a dispersão de poluentes atmosféricos na RMSP e no litoral do que em algumas regiões do interior, influenciando nas concentrações ambientais observadas nessas regiões. Houve a ocorrência de chuvas superiores às médias climatológicas nos meses de maio, junho e agosto, entretanto em agosto as chuvas ficaram concentradas em apenas cinco dias. Em julho e setembro as precipitações, de maneira geral, ficaram muito abaixo da média climatológica, condição esta que contribuiu para que a maior parte dos dias desfavoráveis, em 2016, ocorressem nesses meses, em dias com ocorrência de altas porcentagens de calmaria, inversões térmicas próximas à superfície, além de ausência de chuvas.

Destaca-se, no inverno de 2016, um período de baixa precipitação pluviométrica que se iniciou no final de junho e se estendeu até a primeira quinzena de agosto, abrangendo todo o Estado. Entretanto, a partir da segunda quinzena de julho até meados de agosto, sistemas meteorológicos atuaram distintamente entre as regiões da faixa leste e as demais regiões do Estado. Na faixa leste do Estado houve predomínio de massas de ar de origem polar, com ventos úmidos provenientes do oceano, que ocasionaram condições de ventilação e de nebulosidade, mantendo a temperatura do ar mais amena, e atuaram mais intensamente para a dispersão dos poluentes; já em algumas regiões do interior, houve o predomínio de massas de ar quente e mais seco, que geraram também condições meteorológicas mais propícias para ocorrência de focos de queimadas (vide item 4.1.1.2).

Gráfico 5 – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro).

(*) - Valor de 2014 foi retificado em relação ao relatório anterior.

De maneira geral, a avaliação do período de inverno na RMSP pode ser também estendida para as demais regiões do Estado, apesar da ocorrência de situações meteorológicas diferenciadas em algumas regiões do interior, conforme citado anteriormente.

O ozônio apresenta, ao longo do ano, uma distribuição de episódios totalmente distinta dos poluentes primários, uma vez que este poluente é formado na atmosfera através de reações fotoquímicas que dependem da radiação solar, dentre outros fatores.

Desta forma, concentrações elevadas de ozônio ocorrem com mais frequência no período de primavera e verão, época em que os meses são mais quentes e com maior incidência de radiação solar no topo da atmosfera, e com menor frequência nos meses de maio a julho.

No primeiro trimestre, durante o mês de janeiro, houve o declínio da atuação do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), que atuou durante todo o ano de 2015 e que atingiu seu auge em dezembro daquele ano. Assim, em meados de janeiro, os padrões de circulação atmosférica passaram a ser influenciados por condições de bloqueio e oscilações atmosféricas intrassazonais que contribuíram para a formação de um longo episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), de acordo com a publicação Infoclima, disponível em <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>. Entre o final de fevereiro e meados de março, também se configuraram episódios mais fracos de ZCAS. A formação destes sistemas, em conjunto com a atuação de vórtices ciclônicos em altos níveis da atmosfera, resultou no aumento dos totais pluviométricos em parte das Regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. No Estado de São Paulo, no mês de janeiro, as precipitações foram superiores às médias climatológicas, com exceção da RMSP, e bem distribuídas durante o mês, variando de 17 dias de ocorrência de precipitação na RMSP a 26 dias em Franca, na região norte do

Estado. Durante os meses de fevereiro e março, as precipitações, na maior parte das regiões do Estado, foram superiores às médias climatológicas, o que está também vinculado à formação de episódios de ZCAS, apesar de menor intensidade, principalmente no final de fevereiro e na primeira quinzena de março (*vide* <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>). Nesse trimestre, as médias mensais das máximas temperaturas foram superiores às respectivas médias climatológicas em praticamente todo o Estado, entretanto, na RMSP ocorreram alguns dias seguidos sem precipitação e com altas temperaturas, com condições meteorológicas mais propícias para formação de ozônio.

No segundo trimestre, o mês de abril foi marcado pela predominância de déficit pluviométrico em todo o Estado de São Paulo e na maior parte do Brasil. A redução das chuvas foi associada ao bloqueio atmosférico que se estabeleceu no Pacífico Sul no final do mês de março e durante quase todo o mês de abril. Somente no final desse mês, um sistema frontal conseguiu avançar pelo Estado até atingir o litoral do Espírito Santo. A ausência de mais incursões de massas de ar frio resultou em temperaturas máximas e mínimas acima das médias climatológicas em todas as regiões do Estado. Consequentemente, durante quase todo o mês de abril houve condições meteorológicas propícias à formação de ozônio, principalmente na primeira quinzena do mês. Ressalta-se que, em função da longa estiagem, houve também em abril aumento do número de focos de queimadas (300% em relação ao ano anterior), o que além da estiagem, contribuiu, dependendo da localidade, para o aumento das concentrações de material particulado observado neste mês no Estado. No mês de maio, foi observada a neutralidade nas condições oceânicas e atmosféricas no Oceano Pacífico Equatorial, indicando o final do fenômeno El Niño-Oscilação Sul. Desse modo, o mês de maio foi marcado por chuvas acima da média em quase todo o Estado, com exceção da região norte, e por incursões de massas de ar frio que declinaram as temperaturas, principalmente, nas regiões sul e leste do Estado, situação esta que influenciou nas médias mensais das temperaturas máximas que ficaram abaixo da média climatológica na maioria das regiões do Estado. Já no mês de junho, permaneceu a neutralidade nas condições oceânicas e atmosféricas no Oceano Pacífico Equatorial, sem ainda indicação para uma condição de La Niña. Assim, a primeira quinzena de junho foi marcada pelas passagens de sistemas frontais, que ocasionaram os expressivos volumes de chuva, no início do mês, no centro-sul da Região Sudeste (São Paulo, sul de Minas e Rio de Janeiro), se comparados à climatologia do período, e pelas incursões de massas de ar frio que provocaram um acentuado declínio das temperaturas no centro-sul e oeste do Brasil, com ocorrência do fenômeno de friagem no sul da Amazônia e geada forte em vários municípios das Regiões Sul e Sudeste (*vide* <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>), como resultado do bloqueio atmosférico que se estendeu do Pacífico Sudeste ao Atlântico Sudoeste, especialmente no decorrer da primeira quinzena. Consequentemente, as médias mensais das temperaturas máximas ficaram abaixo da média climatológica principalmente nas regiões leste e sul do Estado. Estas situações observadas, tanto em maio quanto em junho, refletiram também em condições meteorológicas pouco propícias à formação de ozônio.

No terceiro trimestre, durante o mês de julho, ocorreu um outro episódio de estiagem que começou no final de junho e se prolongou até a primeira quinzena de agosto, o que influenciou para que o total de precipitação do mês de julho ficasse muito abaixo da média climatológica do mês em todas as regiões do Estado. Na primeira quinzena deste mês, houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco sobre todo o Estado, devido à atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul. No decorrer da segunda quinzena de julho, uma condição de bloqueio atmosférico que se estabeleceu no oceano Atlântico Sul contribuiu para as incursões de massas de ar de origem subpolar sobre o centro-sul do Brasil, que atuou principalmente nas

regiões leste e sul do Estado (faixa leste), com consequente queda de temperatura e geadas, mantendo condições meteorológicas diferentes entre as regiões da faixa leste e as demais regiões do interior do Estado, sendo que essas regiões do interior permaneceram sob atuação de uma massa de ar continental quente e seco até meados de agosto. Em alguns dias, no início de agosto, as condições meteorológicas foram mais propícias à formação de ozônio. Já na segunda quinzena do mês de agosto, entre os dias 16 e 22, as chuvas retornaram, apresentando um considerável volume que resultou em valores acima da média climatológica em todas as regiões do Estado, associadas principalmente à atividade frontal e à maior intensidade do fluxo de escoamento na alta troposfera. Na última semana desse mês, houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco que propiciou condições para a formação de ozônio. O mês de setembro foi marcado por chuvas abaixo da média climatológica na maioria das regiões do Estado, com exceção das regiões oeste e noroeste. Entretanto, o déficit pluviométrico foi mais acentuado no decorrer da segunda quinzena desse mês, ocasionado pela persistência de uma condição de bloqueio atmosférico nas latitudes extratropicais do Atlântico Sul, que possibilitou passagens de sistemas frontais pelo litoral do Estado, porém com fraca atividade convectiva, mas que manteve as temperaturas mais amenas na faixa leste do Estado, principalmente na RMSP. Esta situação possibilitou condições meteorológicas distintas novamente entre as regiões leste e sul e as demais regiões do interior do Estado, onde as médias mensais das temperaturas máximas ficaram acima da média climatológica e, consequentemente, houve condições mais propícias à formação de ozônio.

No quarto trimestre, não se configurou o acoplamento entre o oceano e a atmosfera na porção central e leste do Pacífico Equatorial, portanto o evento La Niña não ficou plenamente estabelecido. Em outubro, a ausência de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) contribuiu para um mês mais seco que o normal na grande área central do Brasil. No Estado de São Paulo, com exceção da região sul e do litoral, as precipitações ficaram abaixo da média climatológica e a escassez de chuva contribuiu para a ocorrência de temperaturas máximas acima da média histórica, esta situação proporcionou condições meteorológicas propícias para a formação de ozônio em dias consecutivos, no início da segunda quinzena do mês. Em novembro, não houve o estabelecimento de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que são típicos dessa época do ano, no entanto, a passagem de sistemas frontais e a formação de regiões de convergência de umidade contribuíram para ocorrência de alguns extremos de precipitação. Estes sistemas influenciaram nas regiões oeste, norte e leste do Estado, onde as precipitações mensais ficaram acima das médias climatológicas; e nas regiões central, sul e sudoeste, as chuvas ficaram abaixo das médias climatológicas. Entretanto, em geral, as médias das temperaturas máximas ficaram próximas às médias climatológicas e as precipitações foram bem distribuídas ao longo do mês, situação esta que influenciou nas condições meteorológicas para a formação de ozônio, ou seja, com poucos dias consecutivos propícios para a ocorrência deste poluente. O mês de dezembro, com exceção das regiões noroeste, oeste e sudoeste do Estado, apresentou uma predominância de chuvas abaixo da média climatológica, como resultado de um escoamento anticiclônico anômalo sobre o leste da América do Sul e oceano adjacente. A ausência de episódios bem configurados de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) deu lugar à atuação de vórtices ciclônicos no interior do continente, os quais favoreceram a formação de áreas de instabilidade, principalmente entre o sul de Minas Gerais e nas regiões norte e oeste de São Paulo. Os destaques da primeira quinzena do mês de dezembro de 2016 foram a formação de uma Zona de Convergência de Umidade que atuou de 4 a 6 de dezembro e, uma outra, de 12 a 15 de dezembro, principalmente entre o Centro-Oeste e o Sudeste do país, provocando chuvas localmente fortes,

descargas elétricas, rajadas de vento pontuais e acumulados de chuva em algumas áreas. Os valores médios das temperaturas máximas e das temperaturas mínimas apresentaram anomalias positivas, variando de 2°C a 4°C acima da média climatológica, na maior parte do Estado. Neste mês houve vários dias com condições meteorológicas propícias à formação de ozônio, principalmente no período de 23 a 29 de dezembro, em que se observaram concentrações elevadas deste poluente em dias consecutivos na faixa leste do Estado.

De maneira geral, 2016 foi marcado por uma situação de neutralidade das condições oceânicas e atmosféricas no Pacífico Equatorial, indicando o término do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), que atuou durante todo o ano de 2015; e também pelas atuações de bloqueios atmosféricos, tanto no Oceano Pacífico quanto no Oceano Atlântico, que influenciaram no regime de chuvas, com meses muito chuvosos e outros muito secos e quentes. Apesar de as precipitações terem sido, na maior parte do tempo, superiores às médias climatológicas, estas condições não foram suficientes para evitar episódios de alta concentração de ozônio em alguns dias do ano, principalmente nos meses de janeiro, fevereiro, abril, setembro, outubro e dezembro, quando ocorreram dias consecutivos com maior incidência de radiação solar e altas temperaturas, que possibilitaram condições para maior formação de ozônio. Destaca-se que as condições meteorológicas atípicas do mês de abril, associadas à presença das fontes de emissão dos poluentes, fizeram com que fossem observadas altas concentrações de ozônio e de material particulado de maneira generalizada em todas as regiões do Estado, uma vez que, no que diz respeito à climatologia, esta não é a época mais propícia à formação de ozônio e tampouco em que são observadas concentrações elevadas de material particulado.

A maioria dos episódios de ozônio ocorreu sobretudo na RMSP, que apresenta um alto potencial de formação de ozônio, em função das emissões significativas de seus precursores, principalmente de origem veicular.

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 de concentrações mais elevadas 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 2016 por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando-se os novos padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23 de abril de 2013, e a nova classificação da qualidade do ar decorrente do mesmo (vide item 2.3), que foram aplicados para os quatro últimos anos.

O anexo 4 apresenta um resumo dos dados de monitoramento, contendo as ultrapassagens dos padrões de curto prazo estaduais (Decreto Estadual nº 59.113/2013) e nacionais (CONAMA nº 3/1990).

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

Neste relatório também são apresentados na RMSP, para avaliação de tendência de comportamento, gráficos da média móvel de concentração de alguns poluentes, com os respectivos percentis 10 e 90. Para tanto, foram calculadas as médias das médias móveis de 3 anos obtidas em cada estação considerada, para o parâmetro em questão. Neste caso, para uma maior abrangência, optou-se por utilizar a maior parte das estações com monitoramento representativo anual, em que pese a base de estações se alterar durante o período considerado, uma vez que o comportamento geral não é muito diferenciado do observado, caso fossem consideradas somente as estações que possuíam dados durante a maior parte do período.

Também no caso da RMSP, a análise de alguns poluentes considerou a escala de representatividade espacial das estações (vide item 3.3.2 e Anexo 5) visando avaliar o comportamento dos poluentes primários nas estações classificadas como de microescala, localizadas bastante próximas a vias de tráfego e consequentemente com significativa influência das emissões veiculares. Estas estações também são importantes para a avaliação da evolução da eficácia dos programas de controle deste tipo de fonte.

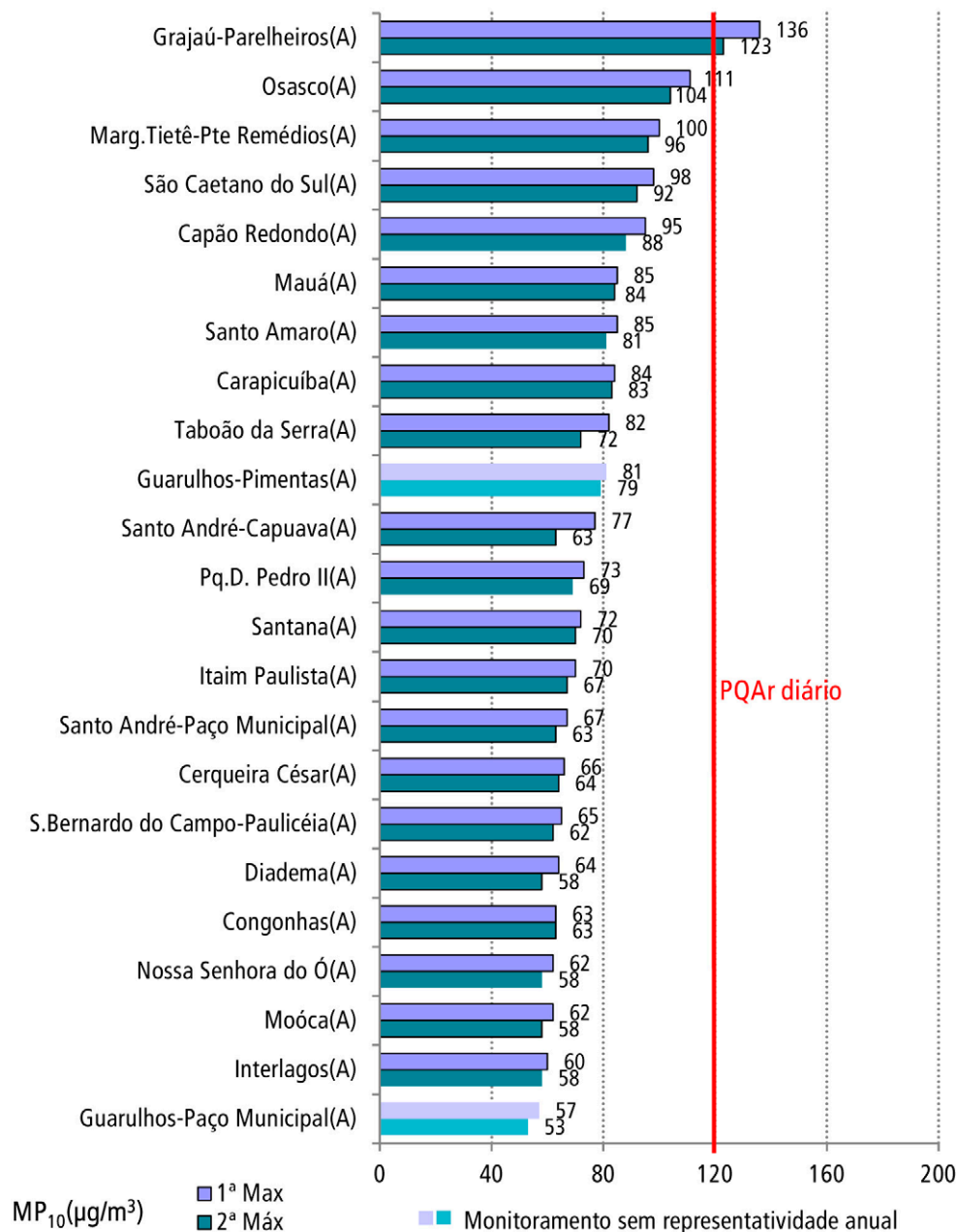
Em função do Decreto Estadual nº 59.113/2013, com vistas à política de gerenciamento da qualidade do ar, os municípios são classificados a cada três anos, nas seguintes categorias: maior que M1 (>M1), M1, M2, M3 e MF, cotejando-se os valores observados nas estações de monitoramento com as metas intermediárias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

4.2.1 Resultados – Material Particulado

4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP_{10}

Na RMSP, em 2016, houve três ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Grajaú-Parelheiros. No gráfico a seguir são apresentadas as máximas concentrações diárias registradas nas estações.

Gráfico 6 – MP_{10} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2016.



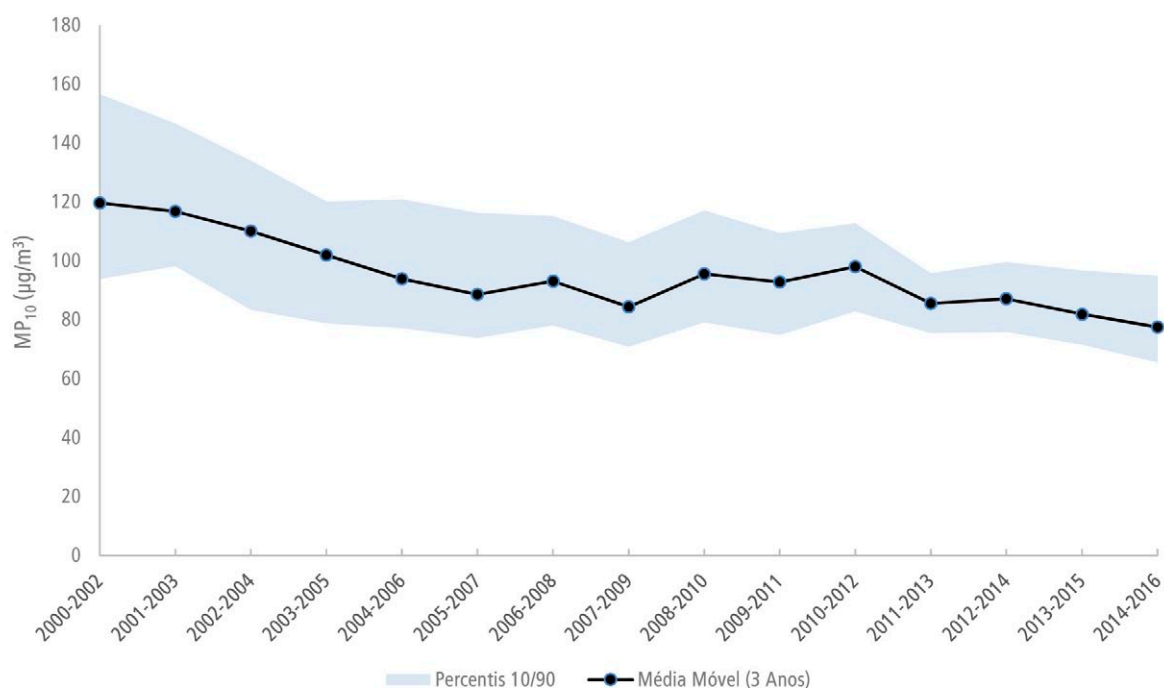
Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas –a partir de 12/04/16; Guarulhos-Paço Municipal – 15/01 a 31/03 e 01 a 31/12/16.

No gráfico 7 é apresentada, para RMSP, a evolução da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação, do 4º maior valor diário (média de 24 h) de cada ano de MP_{10} , considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel, considerando o período de três anos, foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul do gráfico indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

Neste caso, o percentil 90 indica que 90% das estações consideradas apresentaram média móvel de três anos abaixo do valor apresentado no gráfico.

Observa-se uma redução dos valores médios ao longo do tempo. É observada também diminuição da amplitude de variação entre os valores do percentil 10 e do percentil 90, quando comparados os últimos anos com os anos iniciais da década de 2000, indicando uma maior homogeneidade dos valores monitorados de MP_{10} nas diversas estações.

Gráfico 7 – MP_{10} – Evolução das médias das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP.



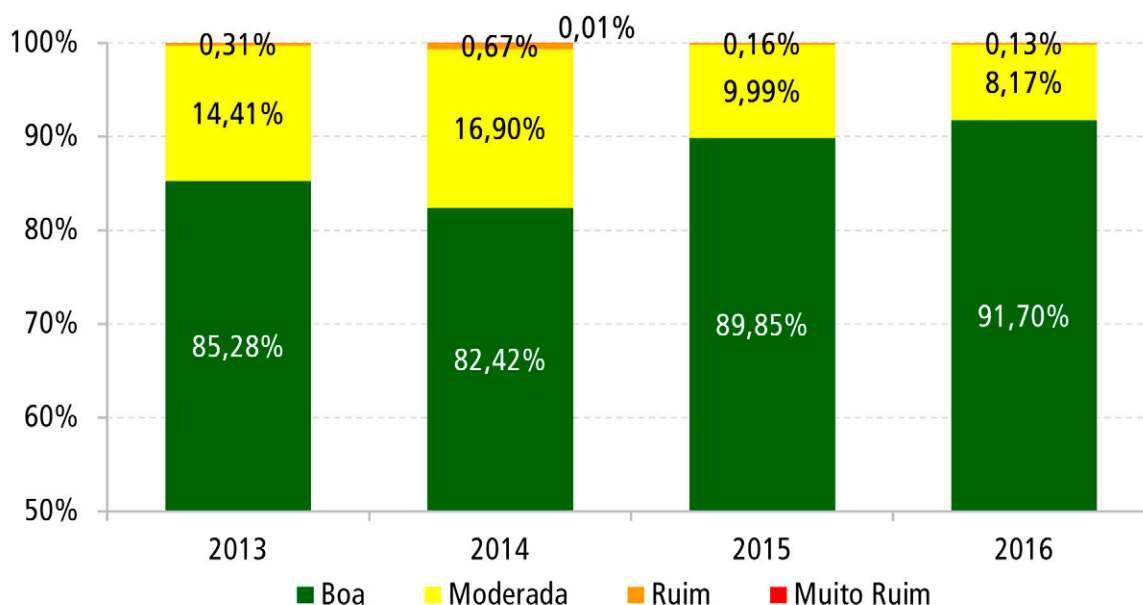
Base: Todas as estações com monitoramento anual representativo, exceto: Cambuci, Centro, Guarulhos, Itaquera, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

A seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar nos últimos quatro anos, 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 padrões estaduais estabelecidos em 2013, não será feita a comparação da distribuição percentual de qualidade do ar com anos anteriores.

Verifica-se, nesse gráfico, que em 2016 houve aumento da qualidade BOA e redução nos percentuais das qualidades MODERADA e RUIM, não tendo ocorrido a qualidade MUITO RUIM nesse ano, assim como em 2015. Esse aumento da qualidade BOA está associado às melhores condições meteorológicas de dispersão observadas nesse ano. A maioria dos dias com qualidade RUIM foi observada no mês de julho, em estações próximas a vias de tráfego: Osasco e Grajaú-Parelheiros.

Uma descrição mais detalhada dos episódios de alta concentração de material particulado que se destacaram em 2016 é apresentada ao final do item 4.2.1.2.

Gráfico 8 – MP_{10} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.

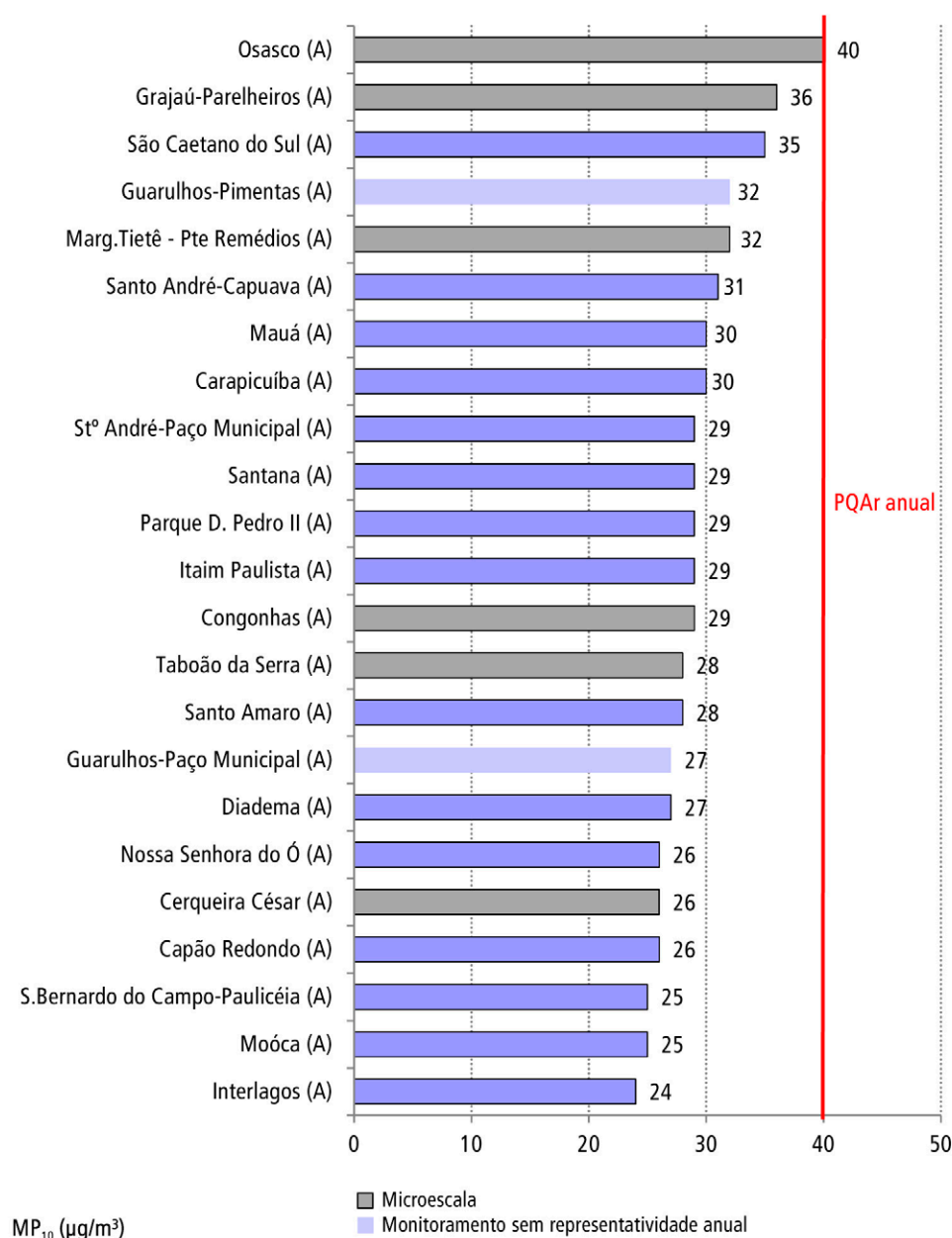


Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo.

No gráfico 9 são apresentadas as concentrações médias anuais para as estações da RMSP, sendo destacadas em cor diferenciada as estações localizadas bastante próximas a vias de tráfego, cuja representatividade espacial é de microescala (vide item 3.3.2 e Anexo 5), ou seja, relativa a áreas com dimensões de poucos metros até 100 metros. Estas estações são importantes para a avaliação dos níveis de poluentes em locais que sofrem influência mais direta das emissões veiculares e, embora tenham abrangência espacial reduzida, representam áreas próximas a vias de tráfego com características semelhantes na RMSP.

Não houve ultrapassagens do padrão de longo prazo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações, embora o valor do padrão tenha sido alcançado na estação de Osasco. Dentre as estações onde foram observadas as maiores concentrações anuais, encontram-se várias estações de microescala com significativa influência das emissões veiculares.

A estação Grajaú-Parelheiros, embora classificada como de microescala com impacto de emissões veiculares, tem perfil de frota e características de tráfego muito específicas, que a diferenciam das demais estações próximas a vias da RMSP. A estação tem tráfego de veículos leves, especialmente no horário de pico, mas o impacto mais significativo, ao longo de todo o dia, origina-se da circulação de caminhões transportando resíduos sólidos para aterro. Neste local, os caminhões, além de emitir material particulado pela queima de combustível, podem provocar a fragmentação mecânica de resíduos sólidos que caem nas vias e são ressuspensos para a atmosfera pela ação dos ventos, entre outros.

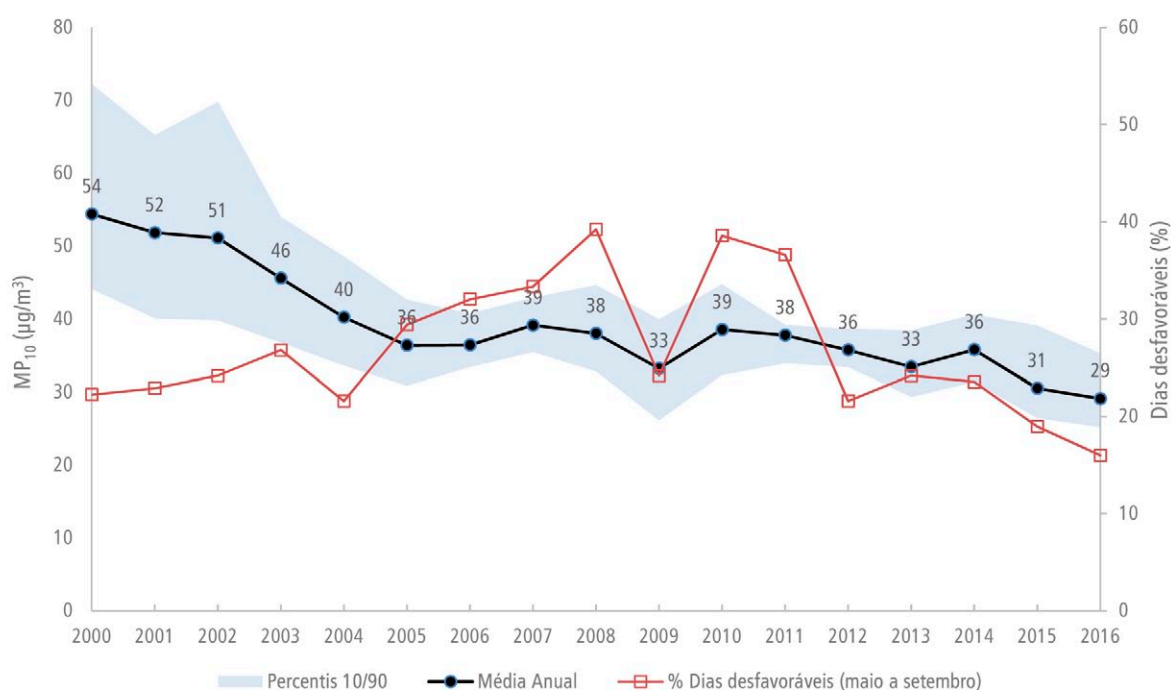
Gráfico 9 – MP₁₀ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2016.

Período de monitoramento: Guarulhos-Pimentas –a partir de 12/04/16; Guarulhos-Paço Municipal – 15/01 a 31/03 e 01 a 31/12/16.

O gráfico 10 apresenta a evolução das concentrações médias anuais de MP₁₀ na RMSP e a porcentagem de dias meteorologicamente desfavoráveis à dispersão dos poluentes no período de maio a setembro de cada ano. Na RMSP, onde grande parte das emissões de material particulado tem origem veicular, quando se comparam as concentrações atuais com as observadas no início da década de 2000, verifica-se que houve melhora nos níveis de concentração deste poluente, em função das ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos. Tal fato pode ser verificado, comparando-se, por exemplo, a concentração média em 2000 (54 µg/m³) e em 2012 (36 µg/m³), anos em que a porcentagem de dias desfavoráveis no inverno foi a mesma.

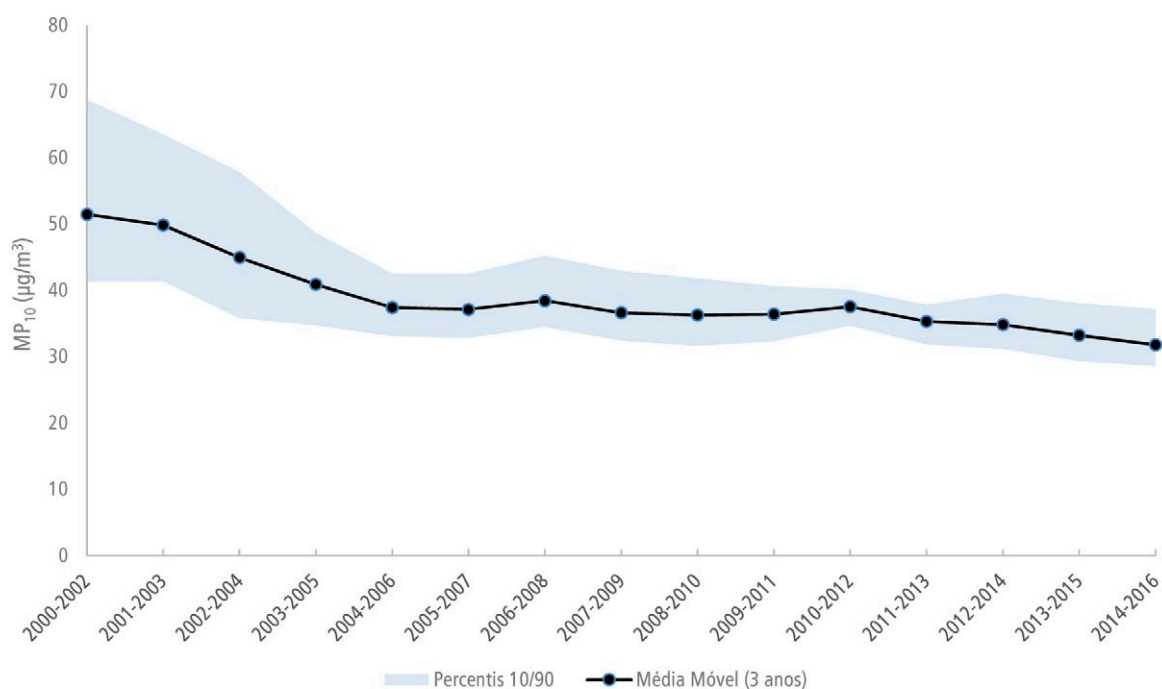
Nos últimos anos a variação das concentrações médias se relaciona melhor com as condições meteorológicas de dispersão dos poluentes e as concentrações médias tendem à estabilidade, indicando que, mesmo com as emissões dos veículos novos cada vez mais baixas, estas são suficientes apenas para compensar o aumento da frota e o comprometimento das condições de tráfego. Observa-se também uma diminuição da amplitude de variação entre os valores do percentil 10 e do percentil 90 (área hachurada em azul), quando se compara os últimos anos com os anos do início da década de 2000, indicando uma maior homogeneidade das médias anuais registradas nas estações.

Gráfico 10 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.



Base: Todas as estações com monitoramento anual representativo, exceto: Cambuci, Centro, Guarulhos, Itaquera, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

De forma a se atenuar as variações meteorológicas de ano para ano, o gráfico 11 apresenta a média das médias móveis das concentrações anuais, obtidas em cada estação, considerando o intervalo de três anos.

Gráfico 11 – MP_{10} – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP.

Base: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Itaquera, Lapa, Pinheiros e São Miguel Paulista.

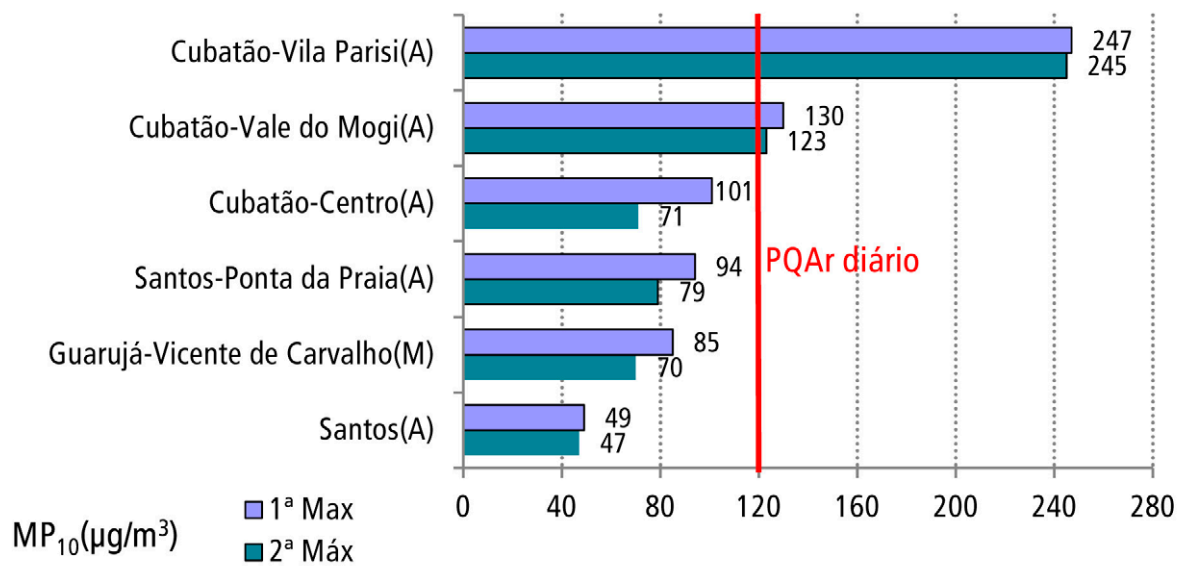
Nas estações localizadas na Baixada Santista (gráfico 12), as maiores concentrações foram observadas na área industrial de Cubatão. O PQAr diário ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado duas vezes em Cubatão-Vale do Mogi e 73 vezes em Cubatão-Vila Parisi, sendo que o Nível de Atenção estadual ($250\mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi atingido em nenhuma ocasião.

Em Cubatão, o total de chuva acumulada em 2016 foi menor do que os totais registrados nos últimos três anos, sendo que os meses de abril e julho apresentaram os menores acumulados mensais, entretanto, houve uma distribuição maior do número de dias com chuva, o que contribuiu para a redução das concentrações de material particulado na região.

Destaca-se o mês de abril, quando foram observadas concentrações atipicamente elevadas de material particulado na estação de Cubatão – Vila Parisi (vide item “Episódios de Material Particulado em 2016”).

As condições meteorológicas mais favoráveis observadas em 2016, com precipitações acumuladas mensais, em Santos, acima da respectiva média mensal climatológica, com exceção dos meses de abril, julho, setembro e dezembro, contribuíram para que as concentrações deste poluente, tanto na estação Santos-Ponta da Praia quanto na estação Santos, fossem inferiores às registradas em 2015. Em 2016, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo em nenhuma dessas estações. Na nova estação manual Guarujá-Vicente de Carvalho, que sofre influência das atividades realizadas na margem esquerda do Porto de Santos, também não foi observada ultrapassagem do padrão diário.

As concentrações de partículas inaláveis observadas na estação Santos-Ponta da Praia estão associadas às atividades portuárias, com movimentação de caminhões, transporte e manipulação de grãos e cereais, entre outros. Nessa estação as maiores concentrações de MP_{10} são observadas, de maneira geral, em dias com ocorrência de períodos de calmaria, principalmente durante a noite e madrugada, precedidos de ventos provenientes do quadrante Norte-Este, entretanto em 2016 a qualidade do ar oscilou entre BOA e MODERADA.

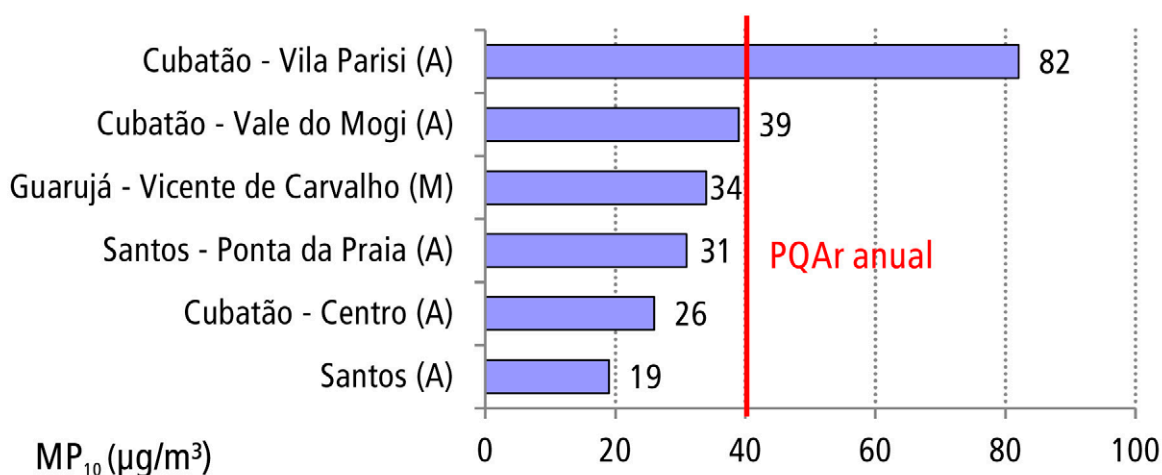
Gráfico 12 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2016.

O gráfico a seguir apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da Baixada Santista, nos últimos quatro anos.

Gráfico 13 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista.

Em 2016, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado somente em Cubatão-Vila Parisi, localizada na área industrial de Cubatão (gráfico 14), e não houve ultrapassagem do padrão anual nas estações de Santos e do Guarujá.

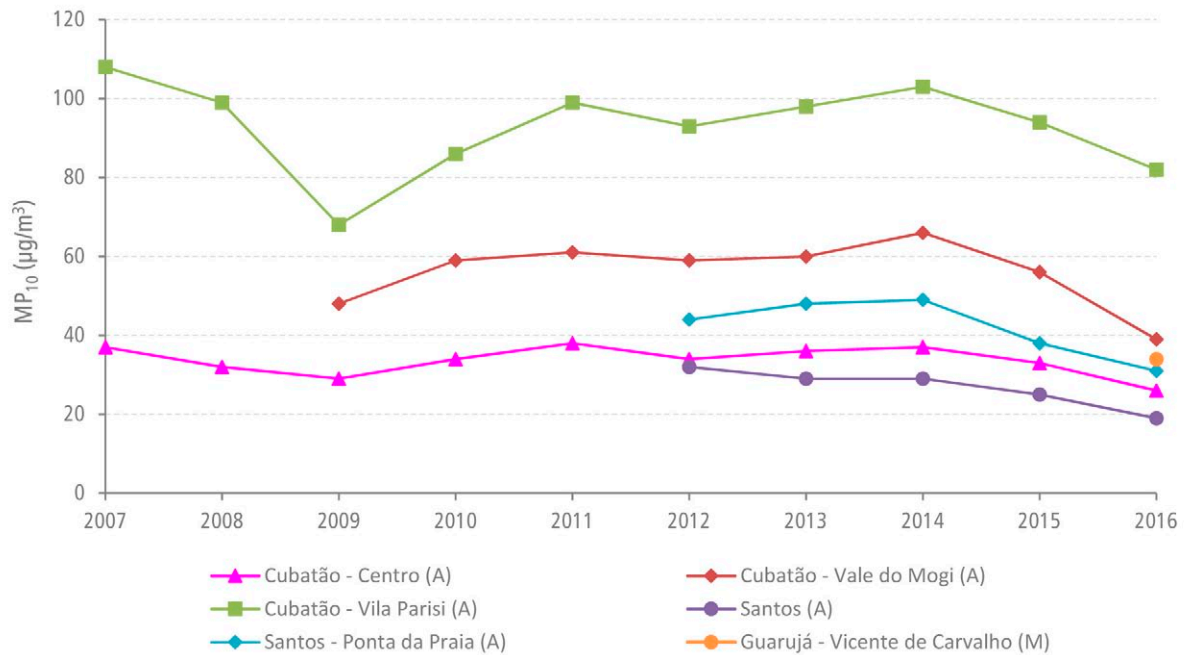
Gráfico 14 – MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2016.



Na região industrial de Cubatão observa-se, no gráfico 15, que as concentrações médias de partículas inaláveis têm se mantido elevadas ao longo dos anos, em função principalmente das emissões do polo industrial, sendo os valores médios em Cubatão-Vila Parisi muito superiores aos do Vale do Mogi.

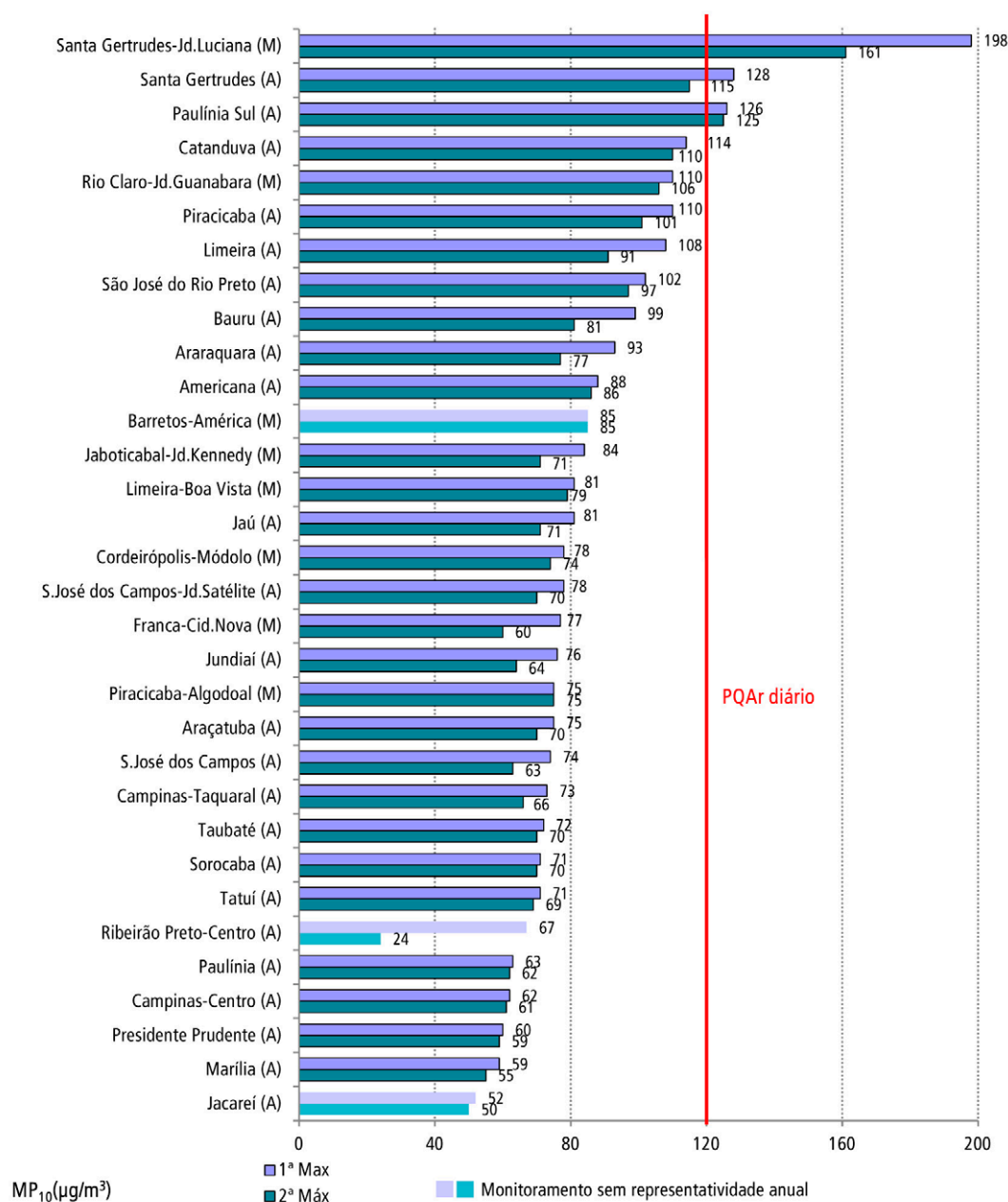
Observa-se uma redução das concentrações médias de 2016 em relação às de 2015, tanto na região industrial quanto na região central de Cubatão, assim como nas duas estações de Santos. Esta redução pode estar relacionada às condições meteorológicas mais favoráveis observadas em 2016, associadas, na área industrial de Cubatão, à paralisação de alguns processos industriais de empresas locais e, em Santos-Ponta da Praia, à melhoria dos procedimentos de operação na manipulação de grãos e cereais no Porto de Santos, e possivelmente, a uma redução na movimentação de milho a granel nesta área do Porto.

Neste ano, as concentrações médias anuais de MP_{10} ficaram abaixo do padrão anual estadual ($40 \mu g/m^3$) nas estações de Cubatão-Centro, Santos, Santos-Ponta da Praia e Guarujá-Vicente de Carvalho.

Gráfico 15 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista.

Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do interior do Estado (gráfico 16), em 2016 foram observadas 7 ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação manual de Santa Gertrudes-Jardim Luciana, sem ocorrência do Nível de Atenção. Nas estações automáticas houve 3 ultrapassagens do padrão diário em Paulínia-Sul e 1 ultrapassagem em Santa Gertrudes, sem atingir o Nível de Atenção. Nas demais estações do interior não houve ultrapassagem do padrão diário.

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 16 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2016.

Período de monitoramento: Franca-Cid. Nova (M) - início em 04/02/16; Ribeirão Preto-Centro (A) – início em 07/12/16; Jacareí (A) – de 19/02 a 26/06 e de 14 a 22/12/16; Barretos-América (M) – 12/01, de 17/02 a 21/08 e de 08/10 a 25/11/16.

A seguir, nos gráficos 17 e 18, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do interior do Estado, nos últimos quatro anos. Comparando-se com 2015, observa-se em 2016 um aumento da porcentagem de qualidade MODERADA na maioria das estações, sendo também observada a qualidade RUIM nas estações de Limeira, Paulínia-Sul, Piracicaba, Rio Claro-Jd. Guanabara, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jd. Luciana, Catanduva e São José do Rio Preto, ocorrências estas que podem estar associadas aos períodos de estiagem observados no mês de abril e entre o final do mês de junho e meados de agosto de 2016.

Gráfico 17 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidade Vocacional Industrial. (Continua)

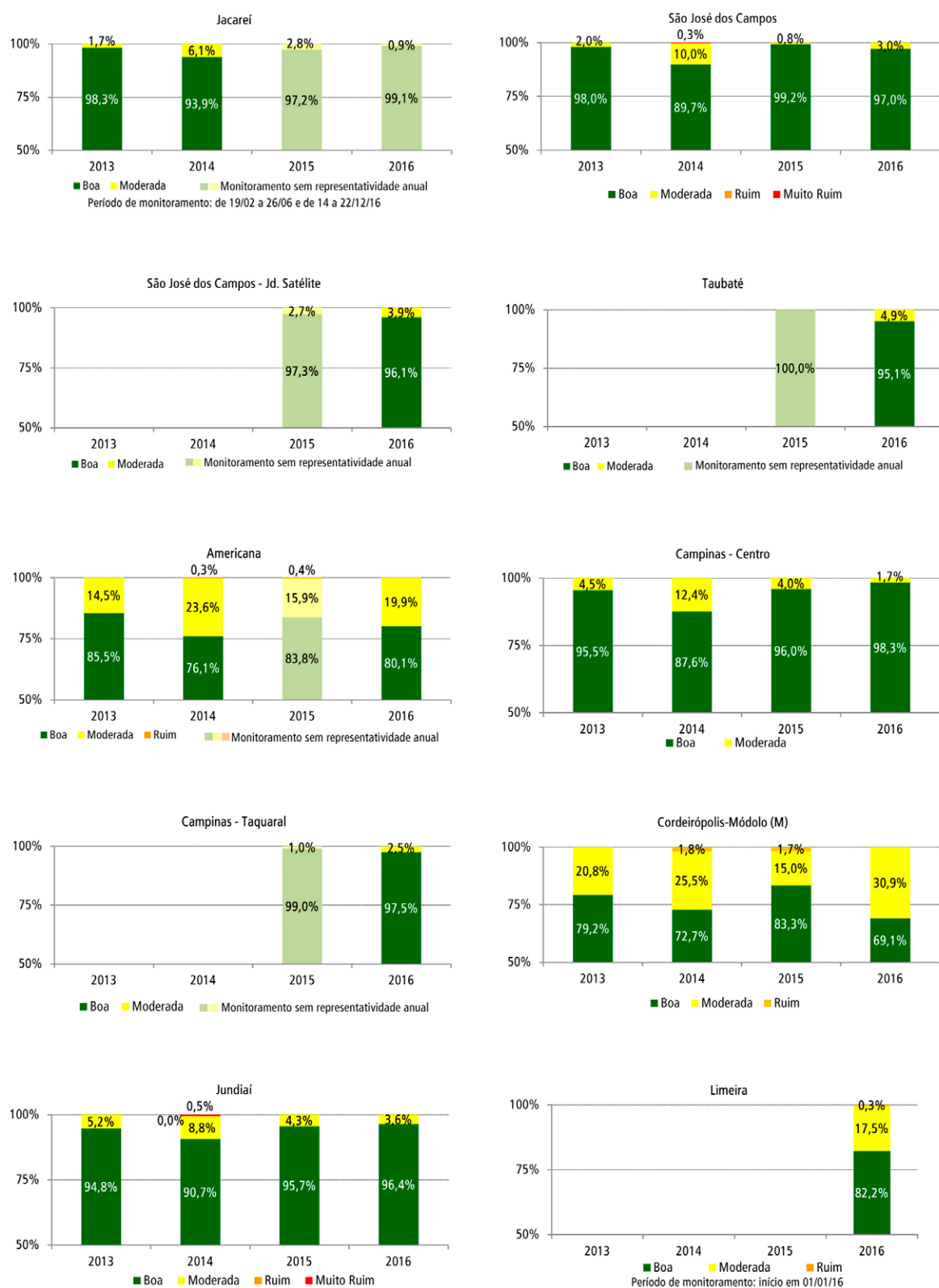


Gráfico 17 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidade Vocacional Industrial. (Conclusão)

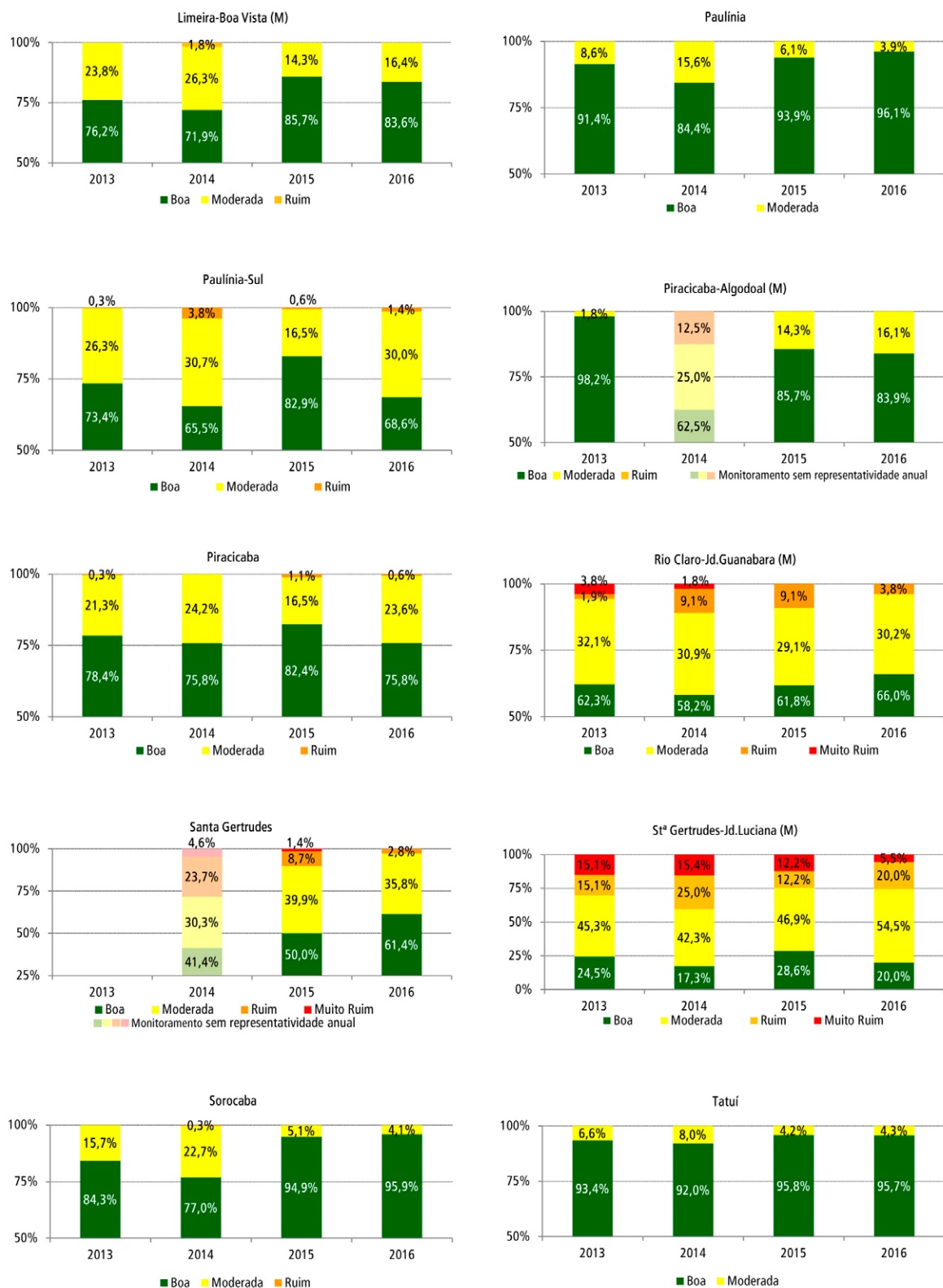
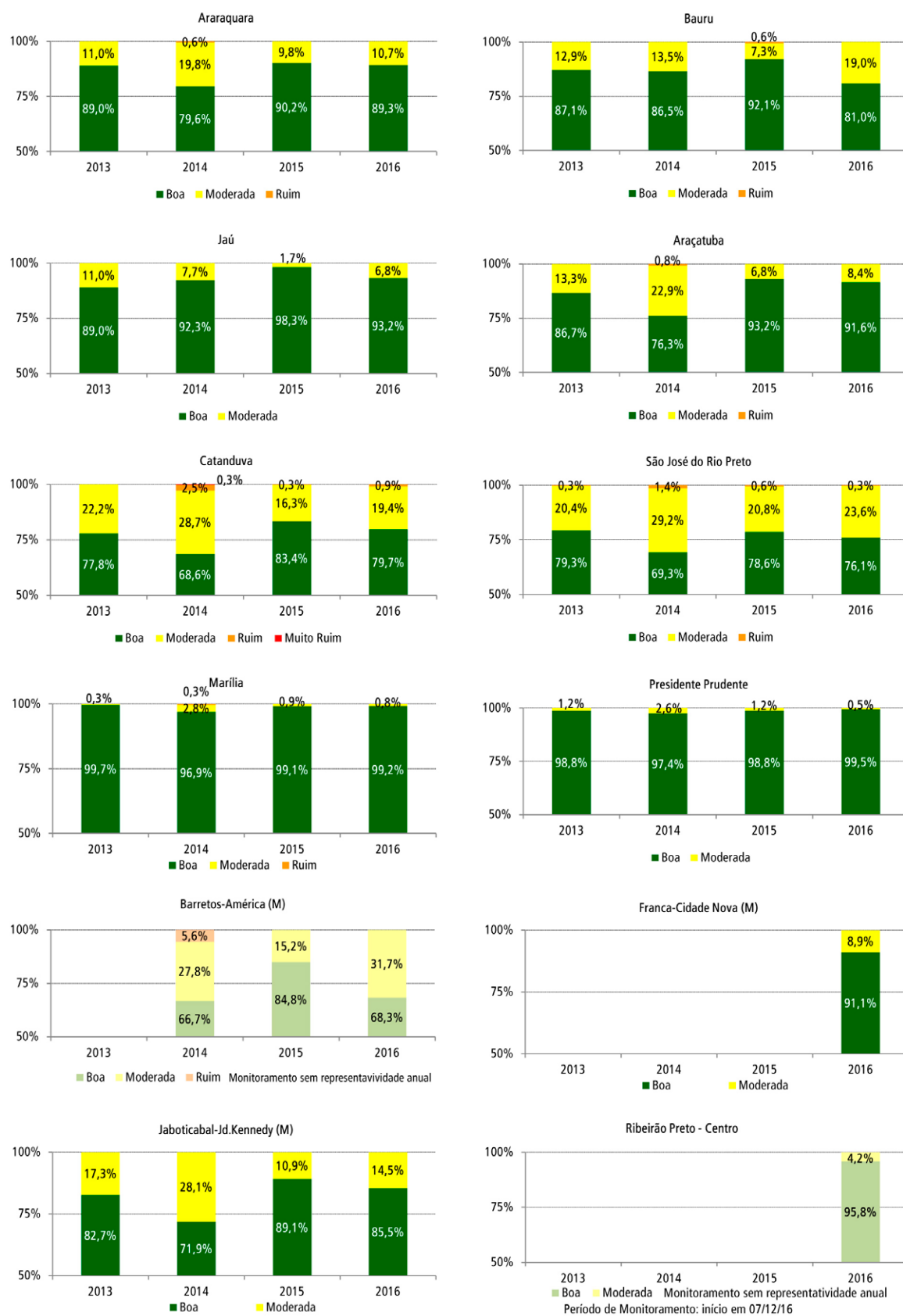
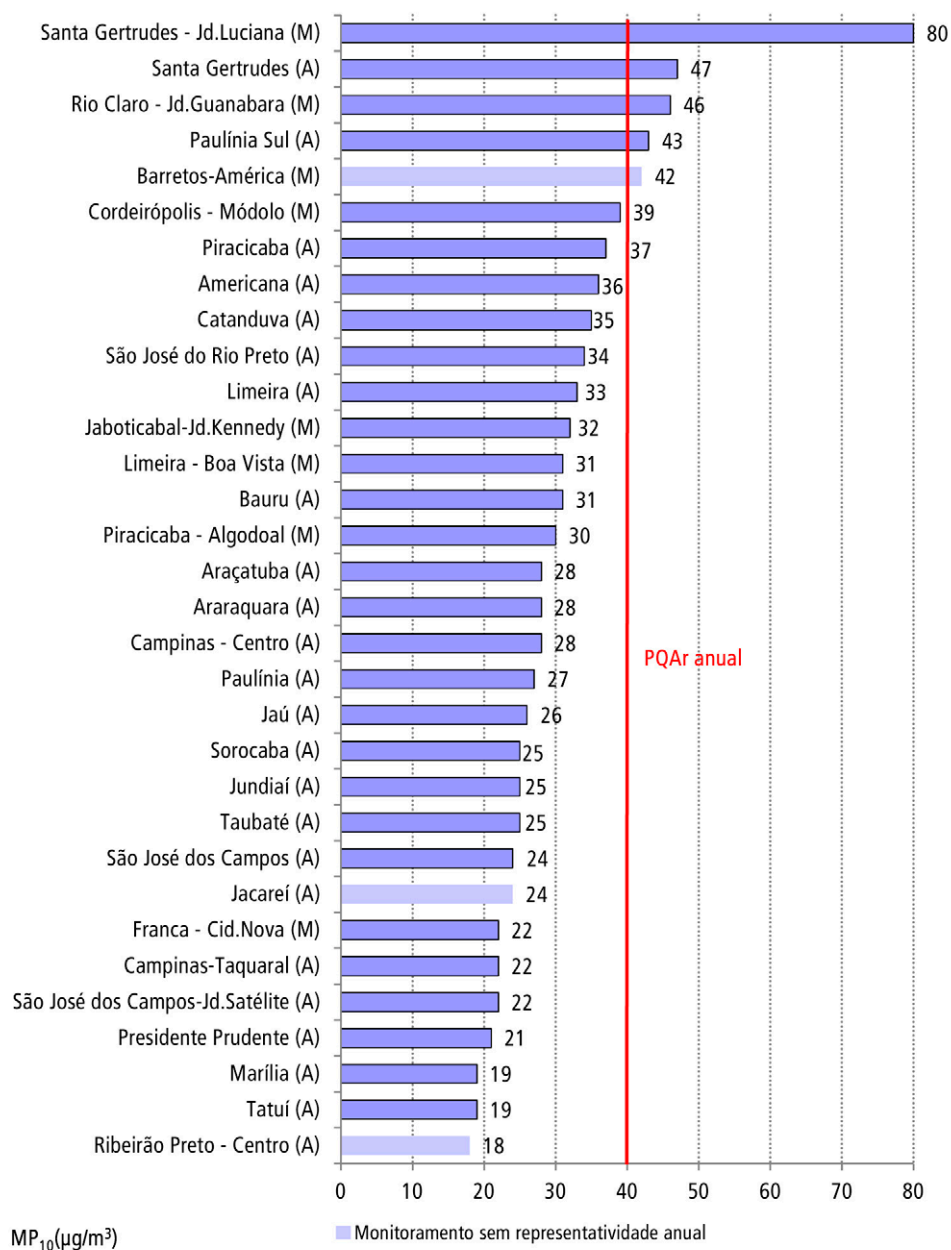


Gráfico 18 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária.



O padrão de longo prazo de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado nas estações manuais de Rio Claro-Jd. Guanabara e Santa Gertrudes-Jardim Luciana (gráfico 19), sendo que a concentração média anual registrada em Santa Gertrudes-Jd. Luciana foi bem maior do que as observadas nos outros locais. Nas estações automáticas do interior do Estado, o padrão anual foi ultrapassado em Paulínia-Sul e Santa Gertrudes.

Gráfico 19 – MP_{10} – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2016.



Período de monitoramento: Franca-Cid. Nova (M) - início em 04/02/16; Ribeirão Preto-Centro - início em 07/12/16; Jacaré (A) - de 19/02 a 26/06 e de 14 a 22/12/16; Barretos-América (M) - 12/01, de 17/02 a 21/08 e de 08/10 a 25/11/16.

Os gráficos 20, 21 e 22 mostram a evolução das concentrações médias anuais de MP_{10} das estações do interior do Estado nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados. Observa-se que houve redução das concentrações médias anuais em relação a 2015, na maioria das estações das UGRHs 2, 5 e 10, com exceção das estações de São José dos Campos, Cordeirópolis-Módolo, Piracicaba e Paulínia-Sul. Já na maioria das estações da Unidade Vocacional Em Industrialização houve aumento das concentrações médias em 2016, que podem estar associadas aos períodos de estiagem observados nesse ano.

Gráfico 20 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior
Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10.

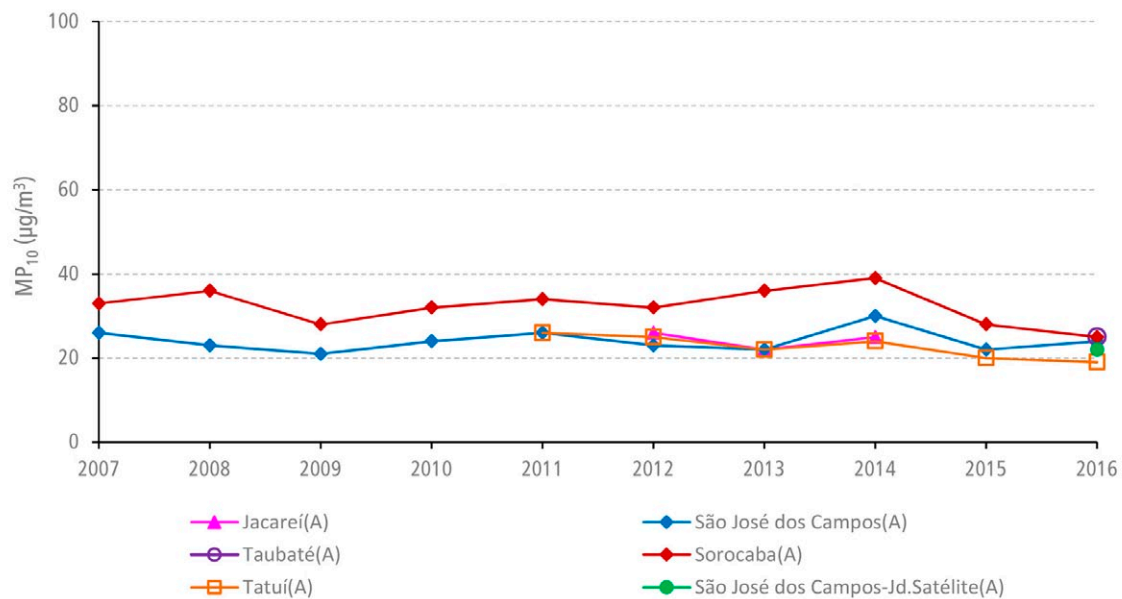


Gráfico 21 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior
Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5.

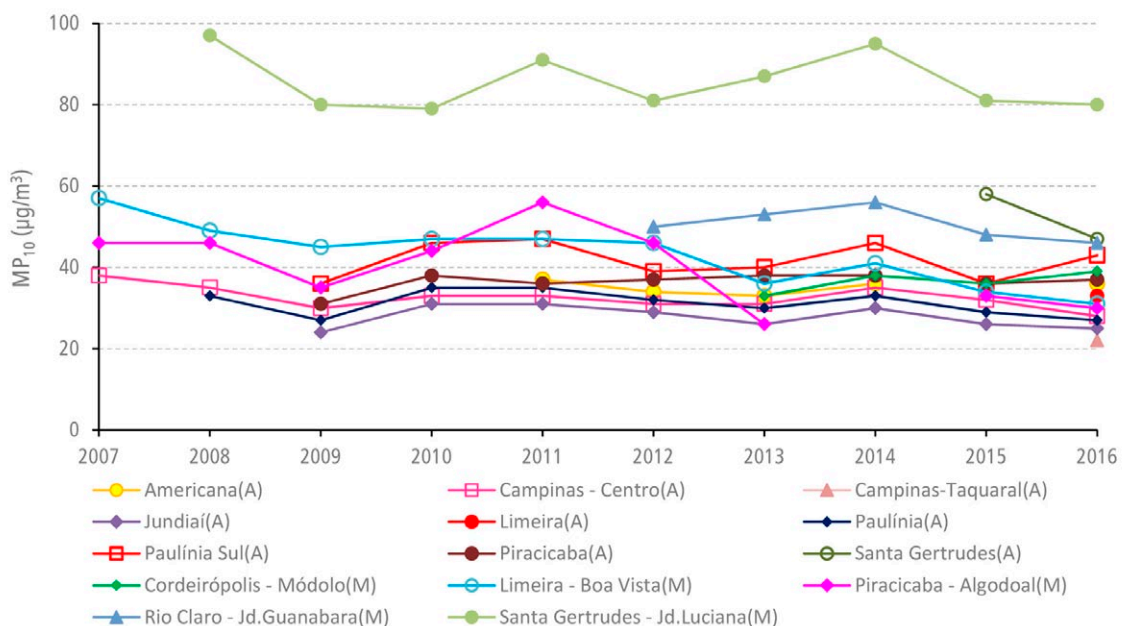
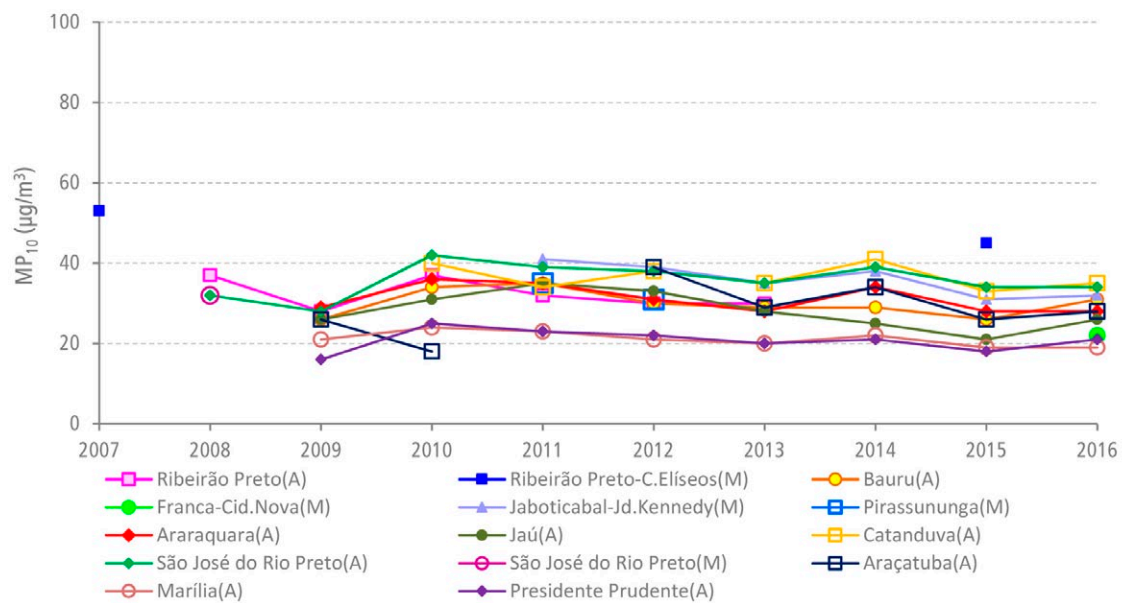


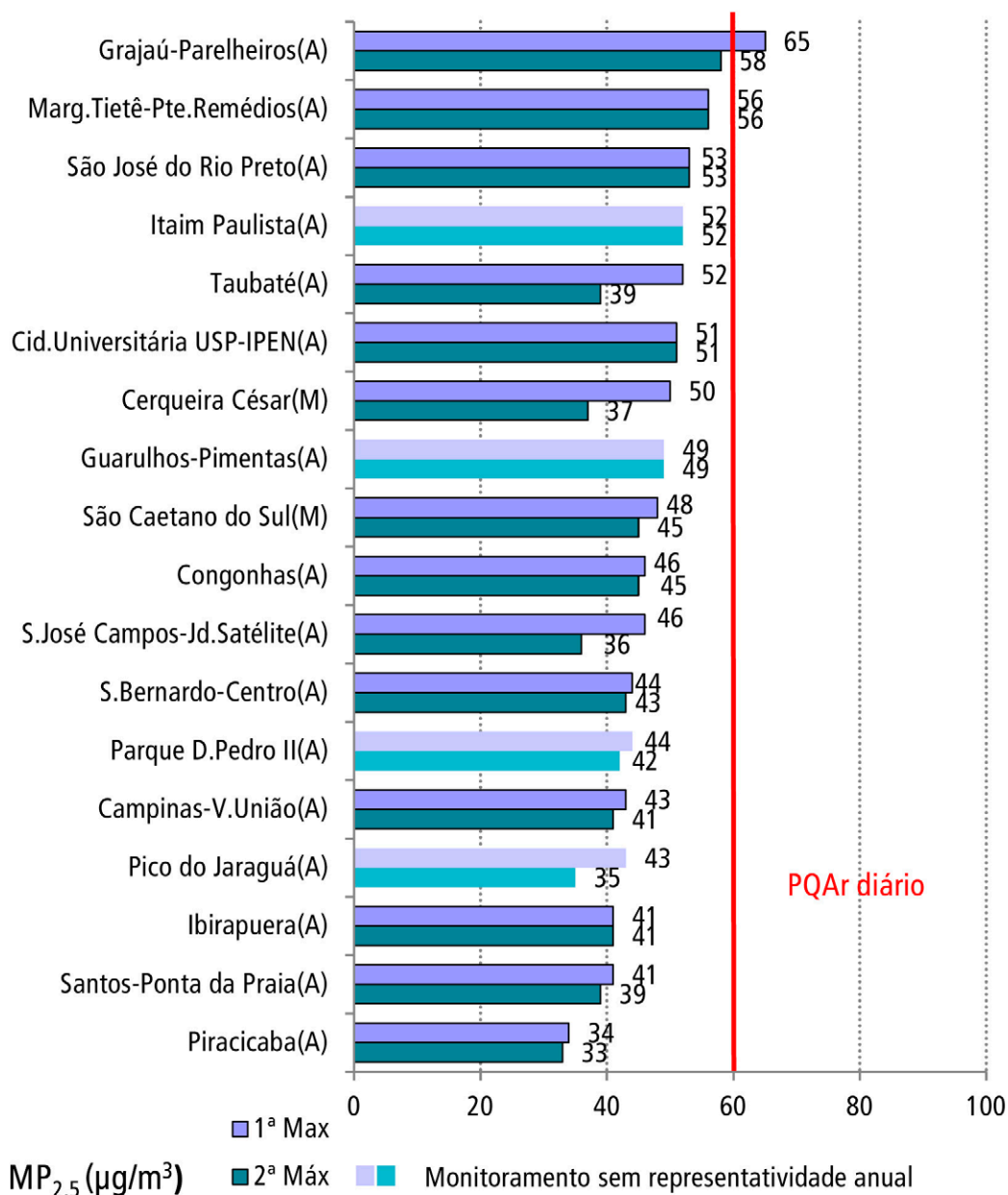
Gráfico 22 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior
 Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária.



4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – $MP_{2,5}$

O gráfico 23 apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2016 nas estações manuais e automáticas. Na RMSP houve uma única ultrapassagem do padrão diário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na estação Grajaú-Parelheiros; nas estações da Baixada Santista e do interior do Estado não houve ultrapassagens do padrão diário.

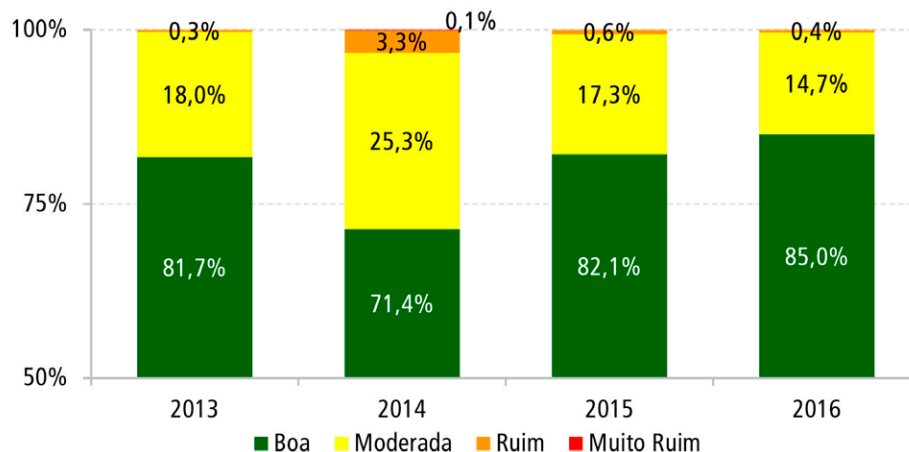
Gráfico 23 – $MP_{2,5}$ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2016.



Período de monitoramento: Pico do Jaraguá – início em 20/07/16; Guarulhos-Pimentas – a partir de 14/04/16; Itaim Paulista – de 26/01 a 07/03 e 23/03 a 29/08; Parque D. Pedro II – de 05/07 a 11/08 e 15/12 a 31/12/16

Os gráficos 24 e 25, a seguir, apresentam a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações automáticas da RMSP, Baixada Santista e interior do Estado, nos últimos quatro anos.

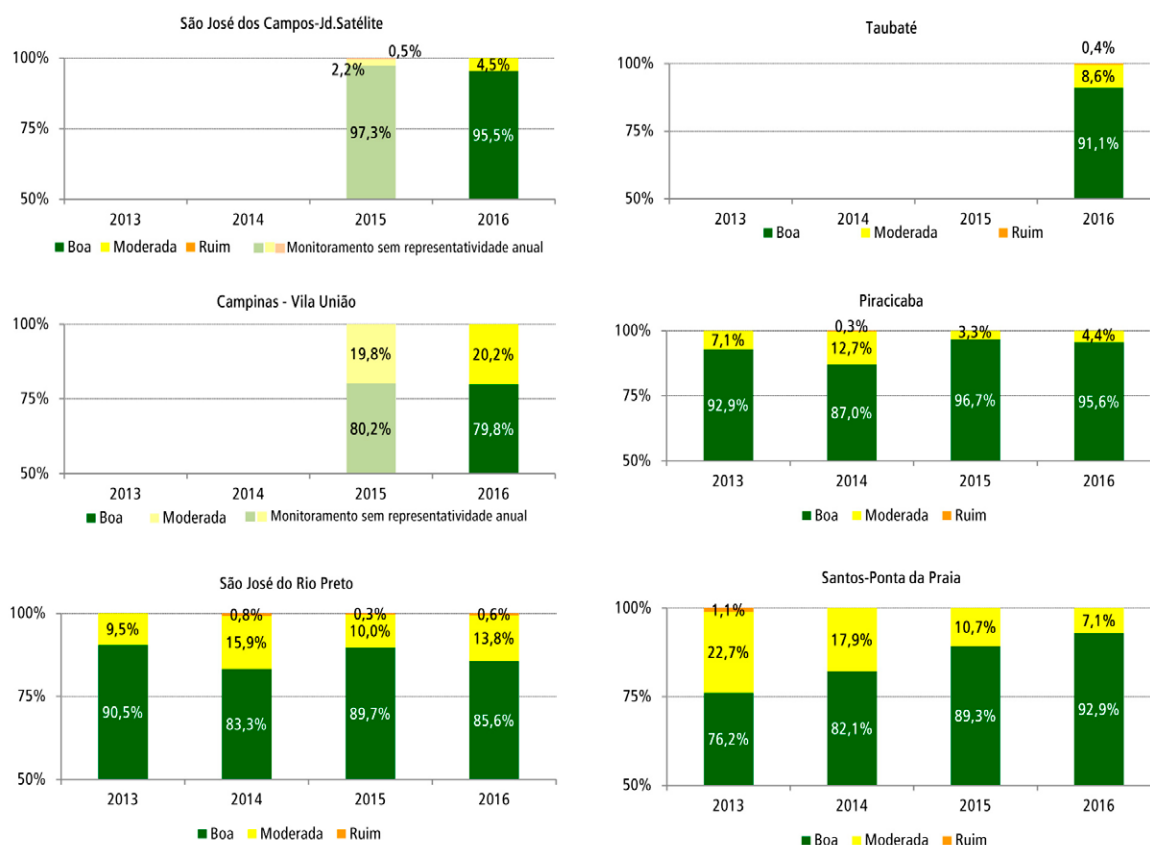
Gráfico 24 – MP_{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP.



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

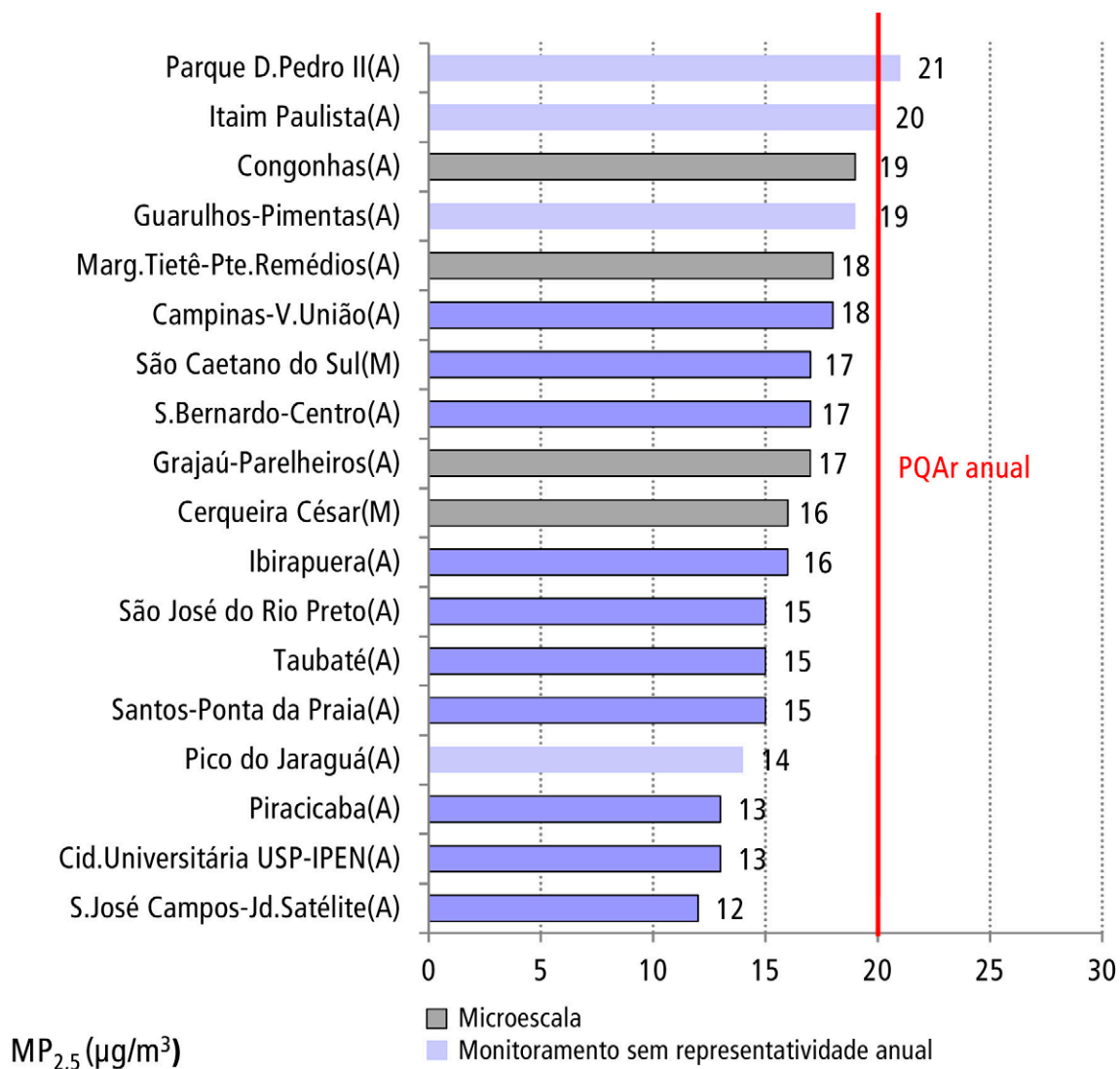
Observa-se na RMSP e em Santos-Ponta da Praia um maior percentual da qualidade BOA para MP_{2,5} em 2016 em relação a 2015. Em Piracicaba e São José do Rio Preto houve ligeiro aumento do percentual de qualidade MODERADA, sendo observada a qualidade RUIM em São José do Rio Preto.

Gráfico 25 – MP_{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.



No gráfico 26 são apresentadas as concentrações médias anuais observadas em 2016. Não houve ultrapassagem do padrão anual de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em nenhuma das estações.

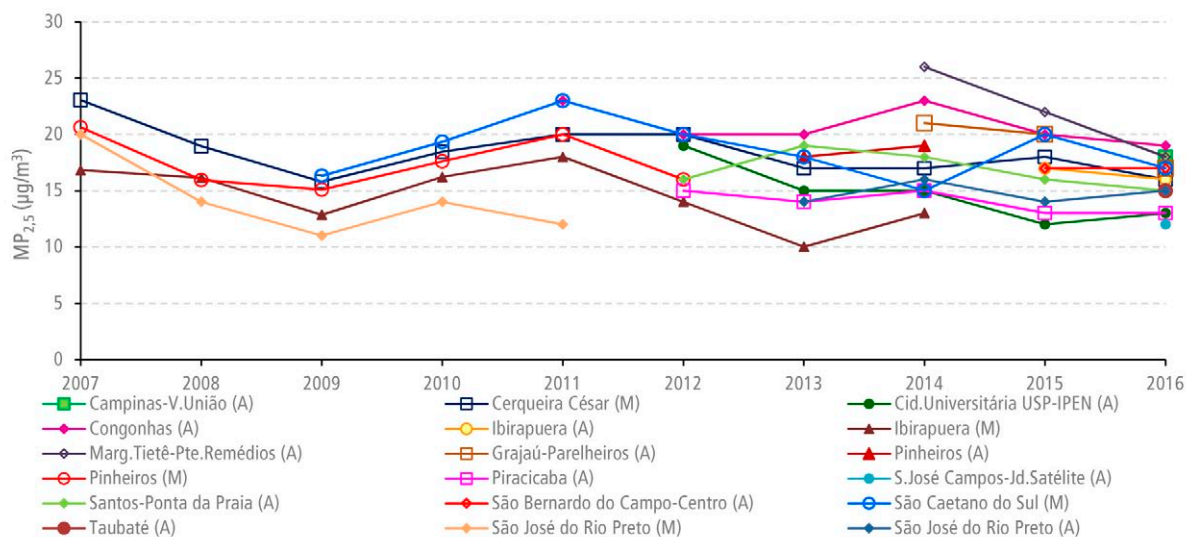
Gráfico 26 – $\text{MP}_{2,5}$ – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2016.



Período de monitoramento: Pico do Jaraguá – início em 20/07/16; Guarulhos-Pimentas – a partir de 14/04/16; Itaim Paulista – de 26/01 a 07/03 e 23/03 a 29/08; Parque D. Pedro II – de 05/07 a 11/08 e 15/12 a 31/12/16

No gráfico 27, é apresentada a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas das estações, considerando o critério de representatividade anual dos dados, mostrando que, de modo semelhante ao observado para MP_{10} , em 2016 houve redução dos valores na maioria das estações da Unidade Vocacional Industrial em relação ao ano anterior.

Gráfico 27 – $MP_{2,5}$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior.



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

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

Em 2016, a relação média do $MP_{2,5}/MP_{10}$ na estação automática de Piracicaba foi de cerca de 0,4; em São José do Rio Preto e em Santos – Ponta da Praia, de cerca de 0,5, refletindo condições locais diferentes das encontradas na RMSP, cuja relação média $MP_{2,5}/MP_{10}$ foi de cerca de 0,6, com a fração fina, que é mais nociva à saúde, predominando sobre a fração grossa. Segundo a OMS, a razão de 0,5 é característica de zonas urbanas de países em desenvolvimento e corresponde ao limite inferior da faixa encontrada em regiões urbanas de países desenvolvidos (0,5-0,8).

Episódios de Material Particulado em 2016

Durante quase todo o mês de abril, houve um déficit pluviométrico em todo o Estado de São Paulo, em função de um bloqueio atmosférico que impediu a entrada de frentes frias na região. Esta situação meteorológica possibilitou a ocorrência de inúmeros focos de queimadas, principalmente em regiões do interior do Estado e, associada às emissões dos poluentes por fontes móveis e fixas, contribuiu para o aumento das concentrações de partículas inaláveis - MP_{10} e de partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$ em algumas regiões, ocasionando um episódio atípico destes poluentes para a época do ano. Foram observadas, para MP_{10} , qualidades MODERADA e RUIM em Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jd. Luciana; qualidades RUIM e MUITO RUIM em Cubatão-Vila Parisi; e qualidade MODERADA na RMSP. Já para o $MP_{2,5}$, houve o predomínio da qualidade MODERADA na maioria das estações, sendo observada qualidade RUIM na estação Itaim Paulista, na RMSP. A classificação da qualidade do ar para MP_{10} e $MP_{2,5}$ e as respectivas concentrações médias diárias no período podem ser observadas nas tabelas 17 a 19, para o período de 05 a 26/04/16.

Tabela 17 – MP_{10} – Concentração média diária ($\mu g/m^3$) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.

	INTERIOR																														BAIXADA SANTISTA							
DATA	Americana	Araçatuba	Araraquara	Barretos - América (M)	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Cordeirópolis - Modelo (M)	Cubatão-Centro	Franca - Cidade Nova (M)	Guarujá - Vicente de Carvalho (M)	Jaboticabal - Jd Kennedy (M)	Jacaré	Jau	Jundiaí	Limeira	Limeira - Boa Vista (M)	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Piracicaba - Algodbal (M)	Presidente Prudente	Rio Claro - Jd Guanabara (M)	São José Campos	São José Campos-Jd.Satélite	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	São Caetano do Sul	São José do Rio Preto	Sorocaba	Taubaté	Taubaté	Cubatão-Vale do Mogi	Cubatão-Vila Parisi	Santos	Santos-Ponta da Praia
05-abr-16	29	41	29	48	38	29	20	44	78	30		26	37	14	25	23	32	30	21	22	39	39	30	25	73	26	17	79	113	31	48	21	17	30	32	197	19	29
06-abr-16	47	38	39		51	38	32	52		34				32	41	30	42		26	29	58	45		29		38	30	85		56	44	36	34	39	40	191	19	44
07-abr-16	65	40	42		60	43	38	60		51				41	48	46	63			46	61	71		32		40	39	103		54	51	49	39		80	247	31	65
08-abr-16	67	44	47		56	48	44	60		36				30	41	55	72		30	43	68	80		33		39	40	94		68	64	34	26	54	63	213	27	50
09-abr-16	58	50	45		58	40	35	62		34				38	55	39	58		33	36	75	70		35		40	39	90		83	60	33	30	62	46	152	28	46
10-abr-16	58	50	35		55	37	35	49		33				32	37	39	50		27	35	49	50		37		37	40	91		60	44	43	22	45	42	138	24	40
11-abr-16	40	47	44	59	53	39	32	54	52	27	24	30	42	26	36	34	43	44	31	32	52	55	42	32	76	30	27	65	114	45	50	32	25	43	46	139	21	38
12-abr-16	43	43	43		60	44	42	61		30				36	35	29	52		35	34	59	51		38		27	29	66		49	58	29	27	42	39	120	20	43
13-abr-16	45	44	40		52	34	24	56		30				45	34	29	43		31	29	62	51		31		26	28	73		52	51	30	31	42	42	157	24	50
14-abr-16	60	39	41		67	39	31	47		42				37	39	37	51		37	35	49	65		30		36	33	88		58	44	35	38	49	53	143	33	62
15-abr-16	66	35	38		67	38	31	50		40				37	41	43	56		32	35	61	69		28		43	42	93		83	51	38	44	47	52	172	31	60
16-abr-16	54	42	37		61	33	30	56		39				39	39	40	55		33	35	48	62		33		39	36	85		54	49	41	40	58	50	155	30	55
17-abr-16	48	36	37	53	61	29	25	47	49	30	19	48	41	29	45	33	50	40	31	26	32		60	33	48	36	32	80	131	66	43	39	38	54	40	133	27	50
18-abr-16	57	36	33		53	30	23	56		34				35	30	34	45		32	29	37	59		29		37	33	89		45	44	43	40	42	55	150	37	68
19-abr-16	52	31	45		61	30	25	51		36				35	71	26	38		30	37	43	71		30		37	36	78		46	46	39	46	40	54		31	70
20-abr-16	64	40	35		70	32	25	50		33				35	81	38	48		29	38	52	76		33		35	35	87		49	47	47	53		61	187	29	79
21-abr-16	60	40	37		63	29	27	42		34				37	39	38	45		30	29	36	67		32		31	33	59		54	42	42	46		68	193	29	78
22-abr-16	63	40	44		69	37		52		40				44	45	46	62		30	39	56	70		33		39	45	101		88	56	50	52	43	58	189	34	73
23-abr-16	57	49	42	51	66	35		50	60	29	19	42	47	37	49	33	51		33	48	58	55	35	97	39	38	66	131	59	55	41	36	51	46	134	25	68	
24-abr-16	53	41	35		57	27		36		33				33	34	29	44	38	32	31	35	68		39		35	34	51		50	47	53	48	46	35	136	30	70
25-abr-16	57	41	47		65	41		41		50				52	39	47	48		39	40	57	68		34		37	38	46		69	53	54	56	60	63	235	33	94
26-abr-16	42		26		19	35	31	23		45				50	19	44	37		13	27	39	35				49	50	39		53	22	25	15	49	67	163	24	49
												Boa		Moderada		Ruim		Muito Ruim																				

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim
-----	----------	------	------------

Tabela 18 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – RMSP.

	RMSP																							
DATA	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Dialema	Grajaú-Paranhos	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Mooca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parque D.Pedro II	S.André-Capuaiva	S.André-Paço Municipal	S.Bernardo-Paulicéia	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul	Tauboão da Serra
05-abr-16	21	24	22	26	26	35	29		21	21	21	25		19		29	26	25	23	24	24	22	31	20
06-abr-16	44	40	37	44	38	55	49		33	35	36	43		32	39	43	40	37	38	42	38	44	56	33
07-abr-16	40	55	42	44	40	55	55		39	41	41	53		35	37	45		50	43	37	40	49	54	39
08-abr-16	35	40	39	47	40	49	75		39	37	61	50		35	45	50	36	56	44	45	49	45	68	42
09-abr-16	51	52	44	49	50	57	57		48	47	42	47		45	38	48	49	77	49	53	47	55	83	57
10-abr-16	42	43	38	38	42	43	50		45	42	40	41		43		41	46	44	48	47	45	44	60	40
11-abr-16	33	34	32	42	34	38	40		32	35	30	40		29	27	40	37	35	35	42	34	37	45	32
12-abr-16	31	35	33	39	34	45	44	38	30	30	33	40		26	28	38	36	41	35	37	32	35	49	31
13-abr-16	35	36	36	41	37	46	42	34	32	34	36	41		29	30	41	37	48	36	44	35	38	52	31
14-abr-16	42	48	37	35	40	59	47	43	32	37	40	51		31	31	42	56	48	49	39	38	45	58	44
15-abr-16	51	55	47	57	49	62	69	65	49	46	47	68		43	42	61	56	46	49	62	58	56	83	51
16-abr-16	42	52	39	36	44	76	50	56	45	43	45	43		43	27	41	44	39	42	54	40	48	54	41
17-abr-16	56	46	42	42	42	36	60	46	52	42	46	50		40	29		48	45	52	45	48	59	66	47
18-abr-16	46	51	36	32	40	57	48	37	34	35	39	55		28	31	46	38	39	37	41	39	38	45	38
19-abr-16	37	43	32	32	32	57	46	47	35	31	33	52		28	29	52	39	33	38	42	42	36	46	35
20-abr-16	44	52	36	33	46	70	45	47	35	35	36	60		29	31	57	41	37	36	54	40	43	49	50
21-abr-16	45	67	33	34	38	87	54	60	83	42	70	48		33	28	44	43	38	36	28	34	46	54	41
22-abr-16	47	57	44	50	55	75	58	53	53	47	59			41	37	55	51	62	56	48	40	59	88	46
23-abr-16	37	48	36	35	36	61	62	53	58	35	41	42		36	34	43	45	63	42	35	42		59	40
24-abr-16	54	65	39	38	36	79	50	46	72	39	38	50		36	30	80	43	40	34	33	36	64	50	49
25-abr-16	58	61	47	40	44	94	54	46	47	42	55	62		40	36	66	57	50	48	49	45	58	69	48
26-abr-16	33	34	34	33	33	46	47	40	38	28	46	45		34	30		36	39	46	35	28	39	53	31
									Boa		Moderada		Ruim											

Tabela 19 – MP_{2,5} – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – RMSP, Interior e Baixada Santista.

	RMSP											INTERIOR e BAIXADA SANTISTA					
DATA	Cerqueira César (M)	Cid.Universitária-USP-Ipen	Congonhas	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Grajaú-Parelheiros	Parque D.Pedro II	São Bernardo-Centro	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V.União	Piracicaba	São José Campos-Id.Satélite	São José do Rio Preto	Taubaté	Santos-Ponta da Praia
06-abr-16		16	28		21	25	23	24		24		24	18	15	19	12	16
07-abr-16		23	30		24	26	28	28		25		35	24	20	23	17	24
08-abr-16		20	33		22	47	25	22		30		36	29	23	31	20	24
09-abr-16		26	38		27	30	28	32		44		31	26	22	32	21	20
10-abr-16		24	31		26	31	26	22		33		31	21	25	20	20	21
11-abr-16	21	17	26		22	20	22	18		23	20	23	26	15	21	16	14
12-abr-16		15	25		19	22	22	22		22		24	24	15	25	19	15
13-abr-16		16	26		22	22	21	22		23		30	19	14	18	12	16
14-abr-16		18	23	34	18	22	27	26		24		28	22	17	14	19	24
15-abr-16		27	36	39	27	33	35	30		39		31	22	21	19	12	23
16-abr-16		19	27	37	25	33	26	41		29		30	19	20	18	25	27
17-abr-16	27	25	31	30	23	34	29	25		31	31	19		18	19	14	20
18-abr-16		19	19	26	20	25	27	26		22		16	13	15	14	15	24
19-abr-16		12	18	26	16	21	23	21		16		22	19	15		13	21
20-abr-16		16	20	28	19	20	27	27		20		24	22	15	22	11	24
21-abr-16		18	21	33	19	52	24	40		20		19	19	14	16	16	21
22-abr-16		24	33	26	29	38		33		34		30	22	23	24	17	21
23-abr-16		14	25	29	22	29	24	27		25		25	21	18	22	14	19
24-abr-16		28	24	29	24	24	28	39		22		25	17	17	19	12	23
25-abr-16		22	22	24	18	27	32	39		22		20	16	16	21	18	31
26-abr-16		10	18	18	12	21	19	17		16		14	8	23	8	17	12
						Boa	Moderada	Ruim									

Durante o inverno de 2016 ocorreu um outro episódio em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis - MP₁₀ e de partículas inaláveis finas - MP_{2,5}, em vários dias consecutivos, em algumas regiões do Estado, entre os dias 28/06 e 16/07. Nesse período houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco em todo o Estado, quando, em alguns dias, as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão de poluentes primários, dias estes em que houve estabilidade atmosférica, baixa ventilação e alta porcentagem de calmaria. Esta situação meteorológica, associada às emissões dos poluentes por fontes móveis e fixas e somada à ausência de precipitação por período prolongado, fez com que fossem observadas concentrações mais elevadas de material particulado, principalmente na região industrial de Cubatão, em Paulínia, em Santa Gertrudes e na RMSP, nas estações Osasco e Grajaú-Parelheiros. A classificação da qualidade do ar por MP₁₀ e respectivas concentrações médias diárias no período podem ser observadas nas tabelas 20 e 21.

Tabela 20 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.

	INTERIOR																																BAIXADA SANTISTA					
DATA	Americana	Araçatuba	Araraquara	Barretos - América (M)	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Cordéirópolis - Móddlo (M)	Franca - Cidade Nova (M)	Guarujá - Virente de Carvalho (M)	Jaboticabal - Jd Kennedy (M)	Jacarei	Jau	Jundiá	Limeira	Limeira - Boa Vista (M)	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Piracicaba - Algodão (M)	Presidente Prudente	Rio Claro - Jd Guanabara (M)	São José Campos	São José Campos-Jd Satélite	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	São Caetano do Sul	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Cubatão-Vila Parisi	Santos	Santos-Ponta da Praia
28-jun-16	58	38	29	50	54	31	26	38	57	21	39	41		35	31	67	54	25	39	67	52	52	31	85		37	96	156	50	46	40	27	31	32	45	92	26	37
29-jun-16	64	39	38		65	33	25	39						42	38	57		29	37	58	55		29		31	102		58	53	40	37	27	57	123	146	36	36	
30-jun-16	49	41	28		59	25	25	41						35	31	41		25	31		46		31		43	110		47	55	41	41	38	18	38	54	16	16	
01-jul-16	51	44	50		61	26	22	44						38	31	45		26	34		47		28		35	84		54	68	32	35	40	21	41	47	15	18	
02-jul-16	44	39	28		54	29	23	47						32	25	39		36	30		49		26		29	58		53	55	35	34	36	34	72	87	21	22	
03-jul-16	46	35	27		45	20	20	45						30	26	38		24	27		42		26		29	48		44	41	35	32	22	40	92	85	22	20	
04-jul-16	57	33	36	50	61	29	23	39	52		85	39		48	29	57	45	24	31		55	49	26	73		34	89	137	50	46	42	39	31	58	116	110	34	34
05-jul-16	74	41	41		73	30	29	45						42	34	43		30	35		64		34		39	79		64	65	50	55	32	65	53	148	46	50	
06-jul-16	61	45	55		75	40	38	45						50	49	51		38	42	60	66		28		32	56		72	58	53	69	33	51	64	130	29		
07-jul-16	35	23	41		38	34	22	27						28	30	24		15	30	56	31		16		33	69		33	33	26	16	42	19	41	80	13		
08-jul-16	68	44	41		56	41	36							48	43	50		23	45	109	58		27		43	83		44	55	33	24	37	28	34	95	27	54	
09-jul-16	81	57	49		78	44	43							54	45	73		37	47	86	74		38		48	86		76	95	44	38	41	26	35	70	29	40	
10-jul-16	63	54	47	78	80	43	45		68			66		51	53	62		37	52	61	75	59	39		46	64	93	70	71	57	58	45	40	48	79	39	70	
11-jul-16	75	60	53		81	47	43							55	50	56		42	51	79	68		35		52	89		78	71	71	58	52	51	67	152	41	70	
12-jul-16	69	49	64		71	48	48							52	58	67		33	55	82	76		29		61	101		67	81	54	54	70	56	61	161	41	59	
13-jul-16	77	67	60		79	51	52							55	50	73		49	54	87	70		38		50	115		60	81	41	39	57	29	42	80	20	29	
14-jul-16	79	58	54			48	54							58	57	62		55	55	77	75		47		53	79		91	82	64	69	62	40	109	94	27	30	
15-jul-16	80	58	68			51	53							65	64	73		47	51	95	83		41	74	70	128		83	84	70	63	53	37	72	114	30	38	
16-jul-16	59	30	60	76		44	40		68		59	56		40	47	52	54	28	38	58	56	42	20	28		60	62	113	49	43	55	39	52	24	37	57	19	27
BoaModeradaRuimMuito Ruim																																						

Na RMSP, no mesmo período, foi observada qualidade do ar RUIM por MP_{10} em dois dias em Osasco e em cinco dias em Grajaú-Parelheiros, sendo que a qualidade MODERADA foi verificada na maior parte do tempo na maioria das estações, conforme tabela 21.

Tabela 21 – MP_{10} – Concentração média e diária ($\mu g/m^3$) e classificação da qualidade do ar – RMSP.

DATA	RMSP																				
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Grajaú-Parelheiros	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Mooca	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parque D. Pedro II	Santo André-Capuava	Santo André-Paço Municipal	São Bernardo-Paulicéia	Santana	Santo Amaro
28-jun-16	36	48	48	42	42	52	41	39	35	47		34	40	37	65		34	37	41	52	42
29-jun-16	45	55	44	43	42	64	54	41	39	42		42	40		74		40	36	42	52	50
30-jun-16	44	63	38	38	35	57	52	34	32	41	58	34	36	33	77		34	29	36	44	47
01-jul-16	37	52	37	41	36	51	68	38	28	39	57	44	34	43	68		40	34	36	57	36
02-jul-16	40	47	32	34	34	63	41	37	31	43	41	42	31	35	62		36	32	36	41	36
03-jul-16	47	56	28	26	28	51	40		36	55	53	45	32	35	66		28	28	29	44	47
04-jul-16	42	52	36	35	33	69	43		31	48	69	41	36	33	77		38	35	34	42	40
05-jul-16	50	66	43	39	48	84	63	51	38	59	45	49	40	31	90	52	47	47	45	50	66
06-jul-16	49	60	39	49	53	81	58	58	44	47	57	58	55		71	54	56	53	50	47	49
07-jul-16	27	50	27	31	30	39	39	29	23	33	52	36	28	23	51	28	30	29	23	25	28
08-jul-16	39	48	31	37	37	41	70	32	30	41	75	35	35		67	43	35	48	36	48	41
09-jul-16	56	68	45	45	51	72	81	57	50	61			47	45	79	60	52	51	49	61	53
10-jul-16	95	83	55	58	53	136	54	82	57	57			62		88	67	51	50	47	70	85
11-jul-16	64	72	55	54	55	121	54	65	51	49	96		51	58	90	52	51	52	50	55	75
12-jul-16	50	67	47	54	52	109	66	62	47	58	74		43	52	91	55	60	58	46	48	58
13-jul-16	41	46	44	42	42	54	54	43	37	45	59		42	46		48	52	44	40	33	45
14-jul-16	88	84	64	58	56	123	76	73	58	53			58	62	104	69	60	60	51		80
15-jul-16	68	70	55	63	58	113	66	72	53	65	100		45	51	111	63	61	63	50		69
16-jul-16	40	40	34	47	37	51	41	38	34	42	45	54	35	29	58	36	41	39	32		41

Boa
Moderada
Ruim

Já para o $MP_{2,5}$ a qualidade RUIM foi observada em três dias na estação Grajaú-Parelheiros, em dois dias na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e em um dia na estação Cid. Universitária-USP-IPEN, conforme se verifica na tabela 22. Também se observa nesta tabela que a qualidade MODERADA ocorreu na maior parte do período analisado, nas estações da RMSP.

Tabela 22 – MP_{2,5} – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – RMSP, Interior e Baixada Santista.

	RMSP											INTERIOR e BAIXADA SANTISTA					
DATA	Cerqueira César (M)	Cid.Universitária-USP-Ipen	Congonhas	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Itaim Paulista	Marg.Tietê-Ponte dos Remédios	Grajaú-Parelheiros	Parque D.Pedro II	São Bernardo-Centro	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V.União	Piracicaba	São José Campos-Jd.Satélite	São José do Rio Preto	Taubaté	Santos-Ponta da Praia
28-jun-16	36	24	30	26	23			24		27	27	28	16	22	17	22	25
29-jun-16		29	32	32	24			27		27		28	17	17	18	18	29
30-jun-16		26	24	30	22		43	22		17		24	16	21	19	27	14
01-jul-16		21	30	46	27		33	22		23		23	17	20	25	31	13
02-jul-16		22	26	24	21		28	28		24		29	13	17	21	26	17
03-jul-16		20	20	28			37	28		20		19	13	17	16	16	18
04-jul-16	22	18	21	25			36	22		19	23	20	20	16	13	19	27
05-jul-16		32	26	34	28		39	35	29	24		28	18	19	24	20	34
06-jul-16		11	20	25	16		19	28	24	21		13	13	12	18	16	
07-jul-16		14	18	20	23		28	15	13	11		20	8	16	11	27	
08-jul-16		22	23	40	20		42	17	25	15		29	18	25	22	22	22
09-jul-16		23	33	49	29		41	33	39	37		24	31	25	44	25	20
10-jul-16	37	51	45	33	41		56	65	44	35	34	23	27	25	29	29	38
11-jul-16		35	35	26	28		46	54	29	29		25	20	25	28	28	36
12-jul-16		19	30	31	20		37	45	27	23		27	25	28	30	29	32
13-jul-16		20	28	32	25		29	25	28	24		31	24	25	29	35	16
14-jul-16		41	38	42	37		55	58	39	30		35	23	27	26	39	23
15-jul-16		30	42	29	30		46	46	33	26		27	27	36	31	30	25
16-jul-16	17	13	28	22	20		20	24	19	22	17	22	18	27	13	24	18
						Boa	Moderada	Ruim									

Conforme já descrito no item 4.1.2, o período de estiagem se iniciou no final de junho e se estendeu até a primeira quinzena de agosto, o que influenciou para que o total de precipitação do mês de julho ficasse muito abaixo da média climatológica mensal em todas as regiões do Estado. Entretanto, a partir da segunda quinzena de julho, houve condições meteorológicas distintas entre as regiões da faixa leste e as demais regiões do interior do Estado. Estas regiões do interior estiveram sob atuação de uma massa de ar quente e seco até meados de agosto, o que possibilitou o aumento do número de focos de queimadas. Essas condições contribuíram para a elevação das concentrações de material particulado nesses locais, sendo observadas concentrações mais altas deste poluente nas estações Paulínia-Sul, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jd. Luciana, Rio Claro-Jd. Guanabara e São José do Rio Preto.

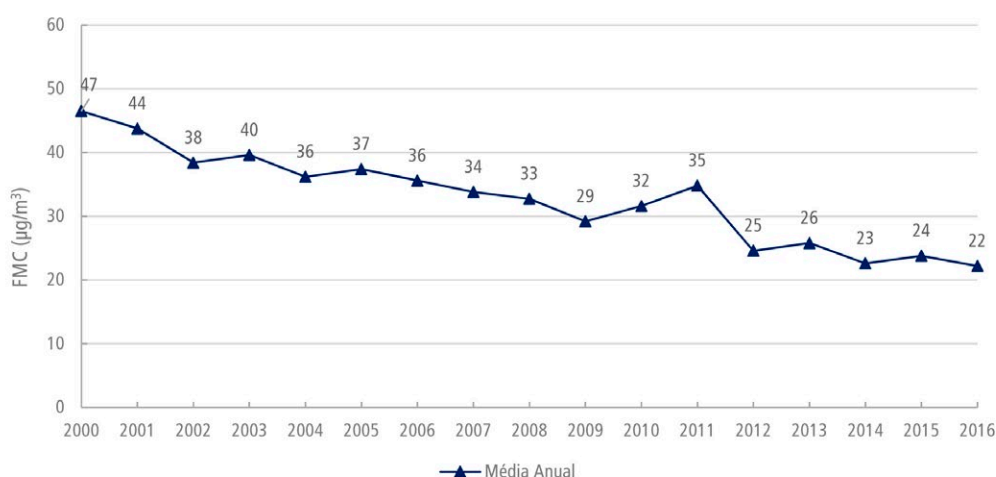
4.2.1.3 Fumaça - FMC

A determinação de Fumaça baseia-se na medida da refletância do material particulado, o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente associado ao teor de fuligem na atmosfera.

Na RMSP, em 2016, houve ultrapassagens do padrão de curto prazo de fumaça ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações Campos Elíseos (1) e Pinheiros (1) e não houve nenhuma ultrapassagem do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

O gráfico 28 apresenta a evolução das concentrações médias anuais de fumaça na RMSP. As reduções deste poluente observadas na década de 1980, refletiram, em grande parte, o controle sobre as atividades industriais, enquanto que os ganhos ambientais mais recentes se devem, principalmente, ao controle sobre as emissões veiculares, destacando-se os programas e ações desenvolvidas pela CETESB para redução de emissão da fumaça preta em veículos diesel.

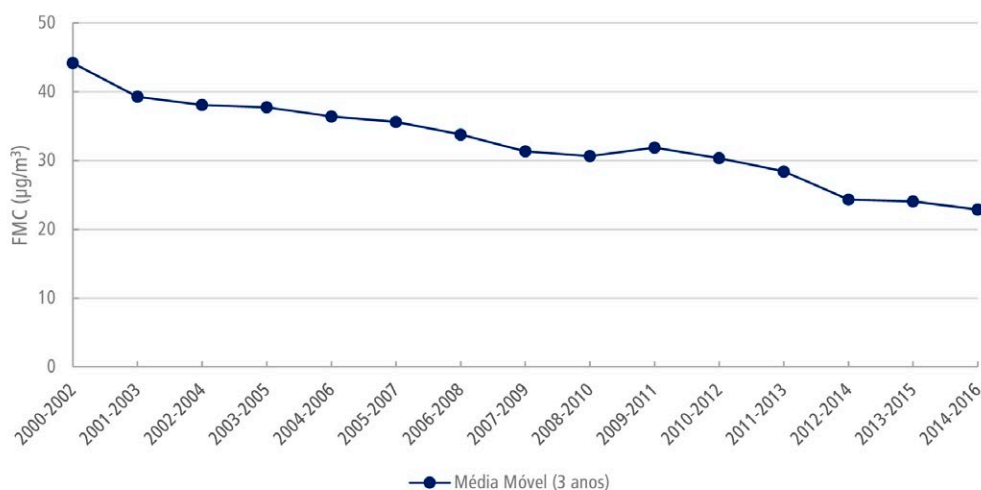
Gráfico 28 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.



Base RMSP: Campos Elíseos, Cerqueira César, Ibirapuera, Pinheiros e Tatuapé.

O gráfico 29 apresenta média móvel das concentrações médias anuais, obtidas em cada estação, considerando o intervalo de três anos.

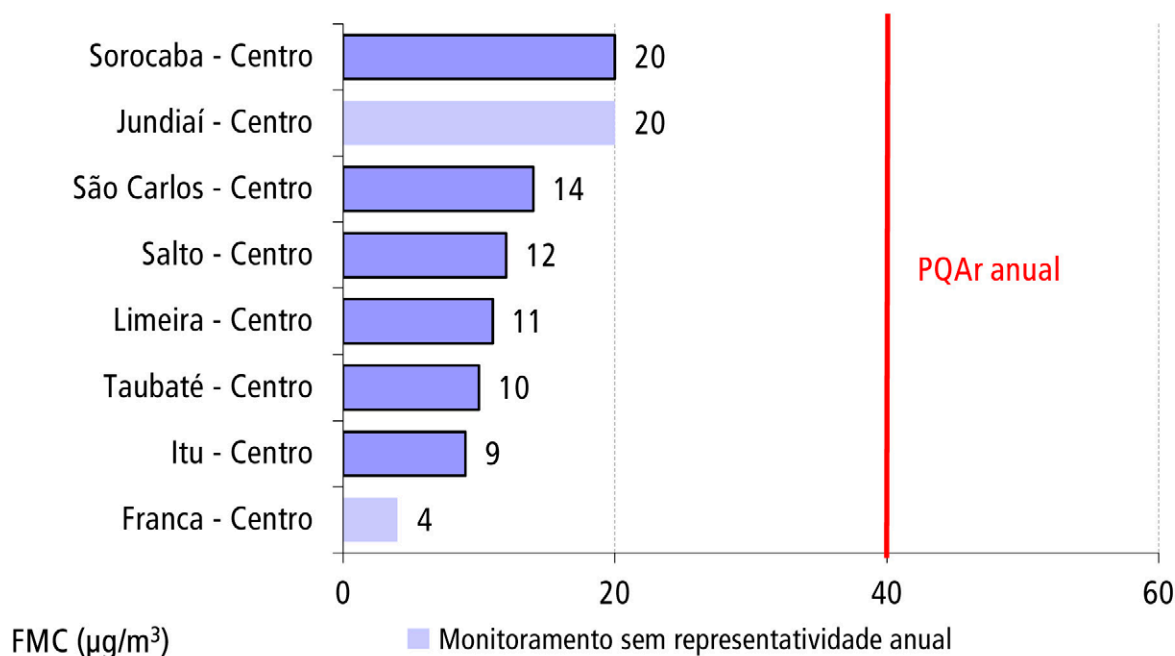
Gráfico 29 – FMC – Evolução das médias móveis das médias anuais – RMSP.



Base RMSP: Campos Elíseos, Cerqueira César, Ibirapuera, Pinheiros e Tatuapé.

O padrão diário e o padrão anual (gráfico 30) não foram ultrapassados em nenhuma das estações de monitoramento do interior do Estado.

Gráfico 30 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2016.



Período de monitoramento: Franca-Centro – a partir de 05/04/16; Jundiaí-Centro- a partir de 17/02/16.

4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS

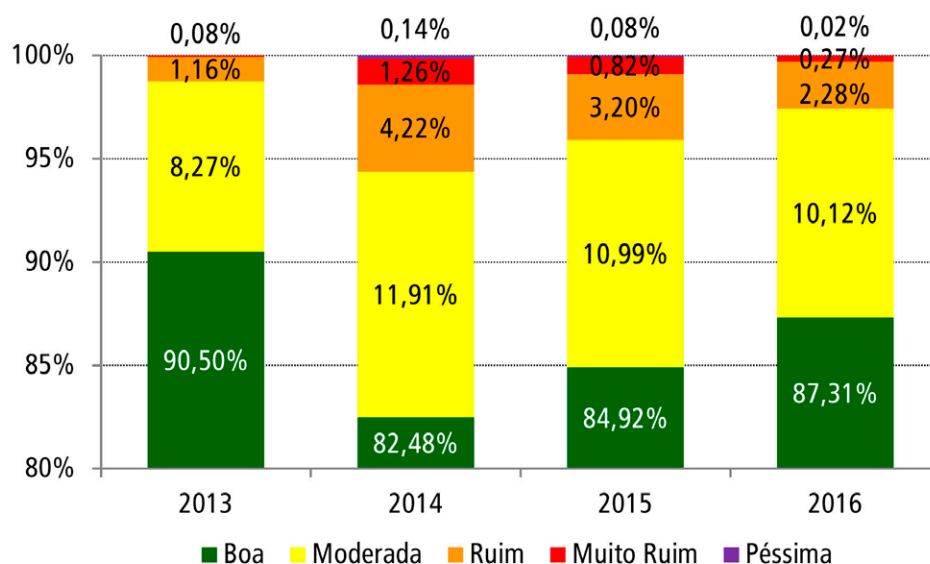
Na RMSP, não houve ultrapassagem do padrão de curto (240 µg/m³) em nenhuma das estações. O padrão anual de 80 µg/m³ foi superado somente na estação Osasco, onde foi observada uma média geométrica anual de 86 µg/m³.

Na estação de Cubatão-Vila Parisi foram constatadas 15 ultrapassagens do padrão diário, atingindo o valor máximo de 660 µg/m³. O padrão anual também foi superado nesta estação, sendo a média geométrica anual de 199 µg/m³.

4.2.2 Resultados – Ozônio – O₃

No gráfico 31, a seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, nos últimos quatro anos. Observa-se que em 2016 houve um aumento percentual da qualidade do ar BOA e diminuição dos percentuais das demais qualidades em relação a 2015.

Gráfico 31 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP



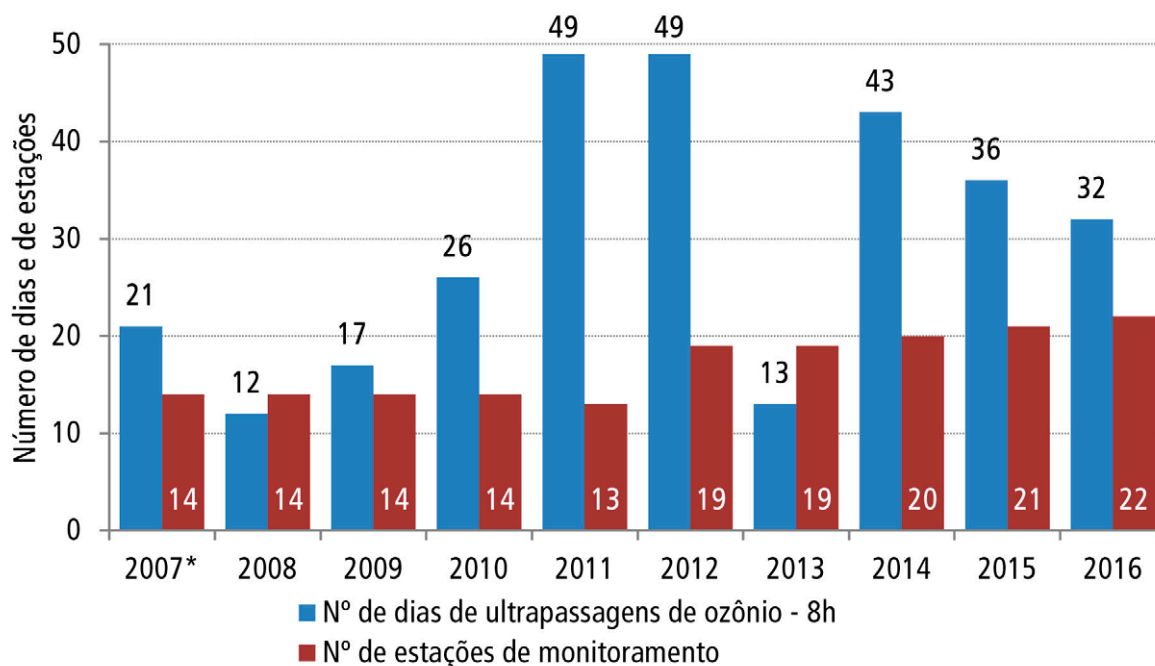
Base: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Embora os padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, o gráfico 32 apresenta, para que se possa avaliar a evolução deste poluente, o número de dias em que o padrão de 8 horas do ozônio (140 µg/m³) teria sido ultrapassado na RMSP ao longo dos anos, caso estivesse vigorando. Deve-se considerar que houve um aumento do número de estações de medição desse poluente ao longo dos anos, conforme pode ser observado no gráfico 32.

Em 2016, o PQAr estadual de 8 horas foi ultrapassado em 32 dias (9% dos dias do ano) na RMSP, dentre os quais o Nível de Atenção (qualidade PÉSSIMA) foi atingido em somente 1 dia, na estação São Bernardo do Campo-Centro.

Um quadro ilustrativo dos principais episódios de altas concentrações de ozônio, ocorridos em 2016 no Estado, é apresentado no final deste item.

Gráfico 32 – O₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual e do número de estações de monitoramento – RMSP



Base: Todas as estações fixas e móveis.

(*) - Os valores de média móvel de 8 horas, do ano de 2007, foram recalculados em 2015.

A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande emissão de seus precursores, principalmente de origem veicular, porém sua ocorrência em maior ou menor frequência está relacionada, principalmente, às variações das condições meteorológicas, uma vez que as variações quantitativas nas emissões de seus precursores são pequenas de ano para ano. Além disso, em função das complexas interações químicas e meteorológicas envolvidas nas reações atmosféricas de formação e transporte do ozônio, não é possível observar uma tendência na concentração deste poluente ao longo dos anos.

Em 2016, a ausência de chuvas em dias consecutivos em abril, além da alta incidência de radiação solar, propiciaram condições para a formação de altas concentrações de ozônio em um mês que não é climatologicamente favorável à formação desse poluente (vide item 4.1.2, sobre as condições meteorológicas nesse ano). Os meses de novembro e dezembro, principalmente na RMSP, também tiveram dias com condições propícias à formação de ozônio, no entanto, os episódios de alta concentração desse poluente não se limitaram a dias sem chuvas, ocorrendo também em alguns dias em horários anteriores às precipitações.

Foram observados 76 dias em que houve violação do PQAr nacional de 1 hora, considerando-se todas as estações que medem este poluente na RMSP. O número de ultrapassagens do PQAr nacional por estação pode ser visualizado na tabela G do anexo 4.

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

A tabela 23 apresenta, para cada mês, o número de dias em que o padrão estadual de qualidade do ar de ozônio foi excedido nas estações da RMSP, nos últimos quatro anos. 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; em 2014, os meses de janeiro, fevereiro e outubro; em 2015, os meses de janeiro, setembro e outubro; e em 2016, os meses de abril, novembro e dezembro. Em 2016, a maioria das ultrapassagens do padrão estadual ocorreu principalmente em dias com pouca nebulosidade, ausência de chuvas e altas temperaturas.

Tabela 23 – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP

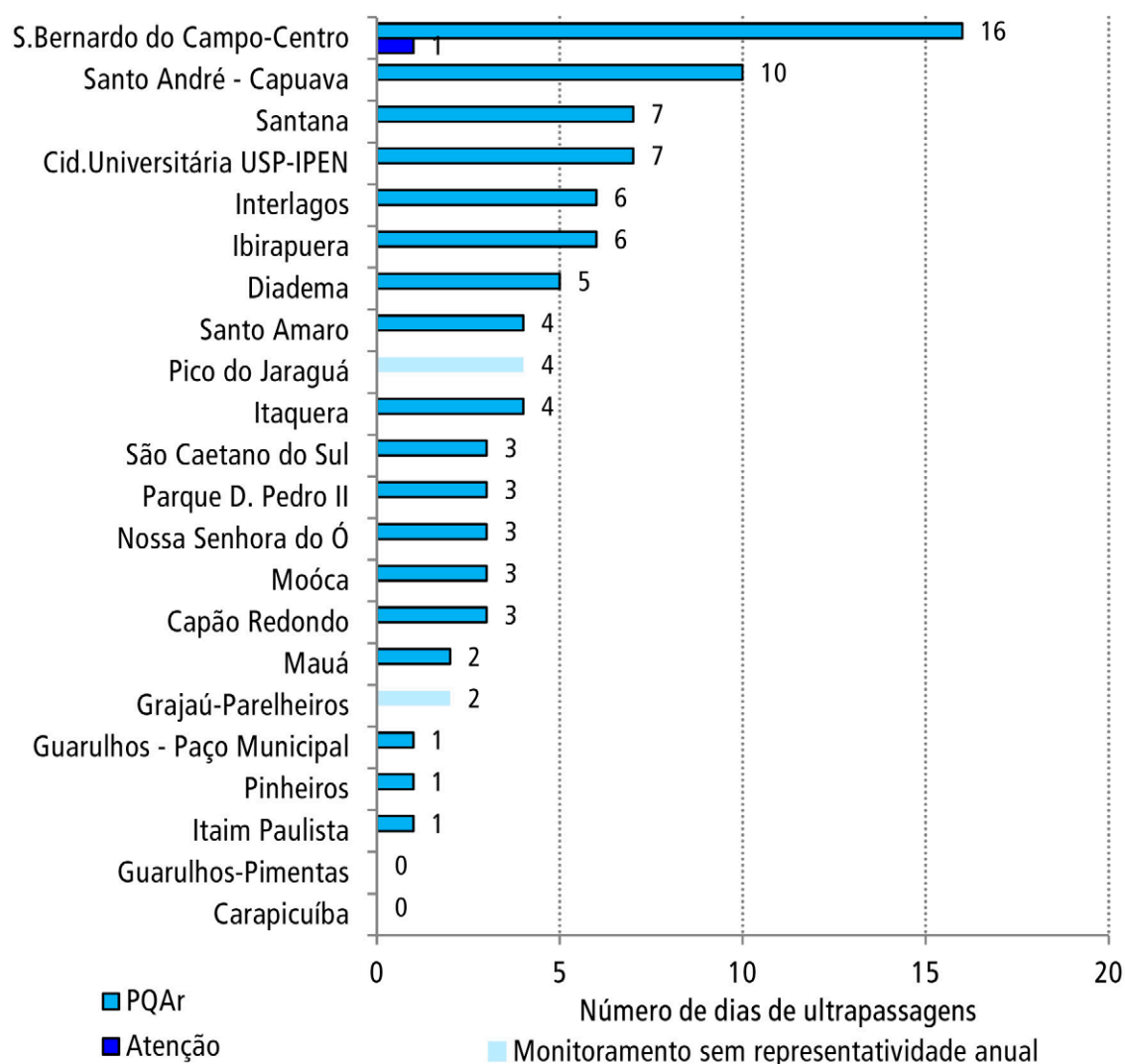
	Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
PQAr-8h	2013	0	5	1	1	1	0	0	0	2	0	2	1	13
	2014	8	8	1	1	0	0	0	1	3	13	4	4	43
	2015	12	2	3	0	0	0	0	3	6	6	3	1	36
	2016	4	3	2	6	0	0	0	1	0	4	5	7	32

Base: Todas as estações fixas

No gráfico 33 é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) e o Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) foram ultrapassados nas estações da RMSP, em 2016. Destacam-se as estações de São Bernardo do Campo-Centro e Santo André-Capuava que apresentaram os maiores números de dias com ultrapassagem do PQAr. No dia 19/10/16, foi atingido o Nível de Atenção na estação São Bernardo do Campo-Centro (qualidade PÉSSIMA).

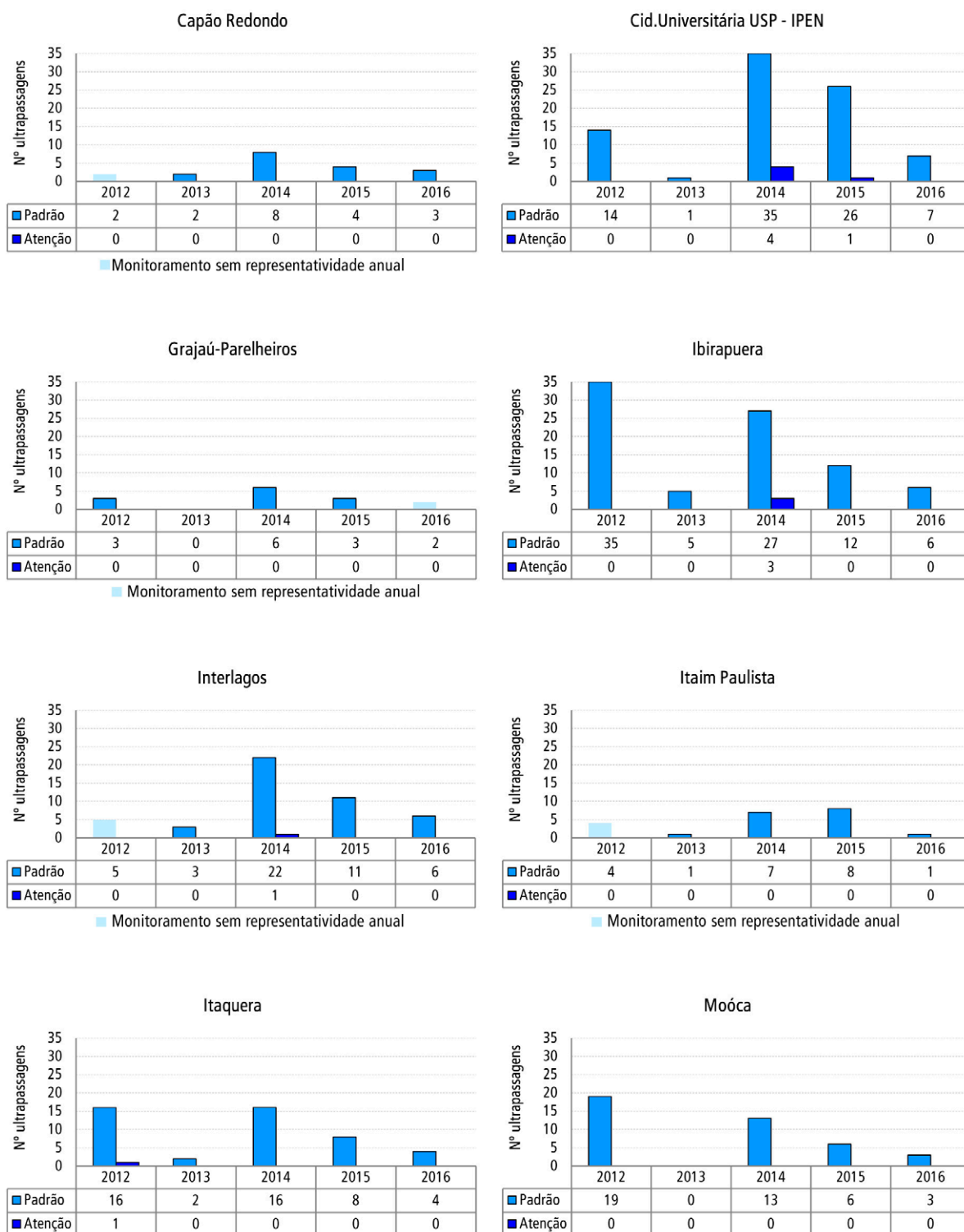
Níveis semelhantes de concentração foram observados em outros anos: em 2012 (5 dias), 2014 (5 dias) e 2015 (5 dias), quando as concentrações médias de 8 horas superaram $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em alguma das estações de medição da RMSP.

Descrição mais detalhada dos eventos ocorridos em outubro deste ano é apresentada ao final deste item, em “Episódios de Ozônio em 2016”.

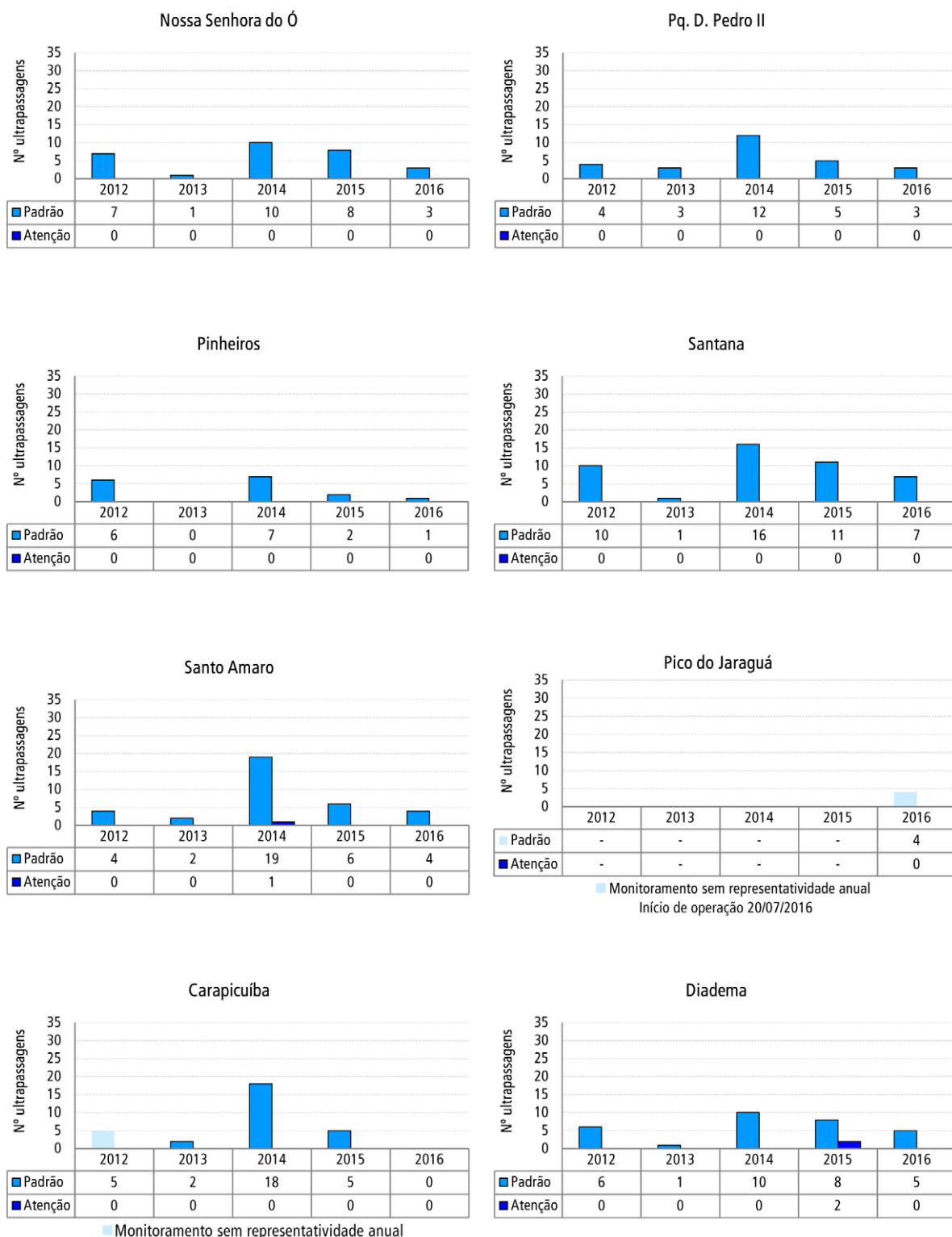
Gráfico 33 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – RMSP – 2016

Período de Monitoramento: Grajaú-Parelheiros – de 14/01 a 31/07 e de 01 a 31/12/16; Guarulhos-Pimentas – a partir de 12/04/16; Pico do Jaraguá – início em 20/07/16.

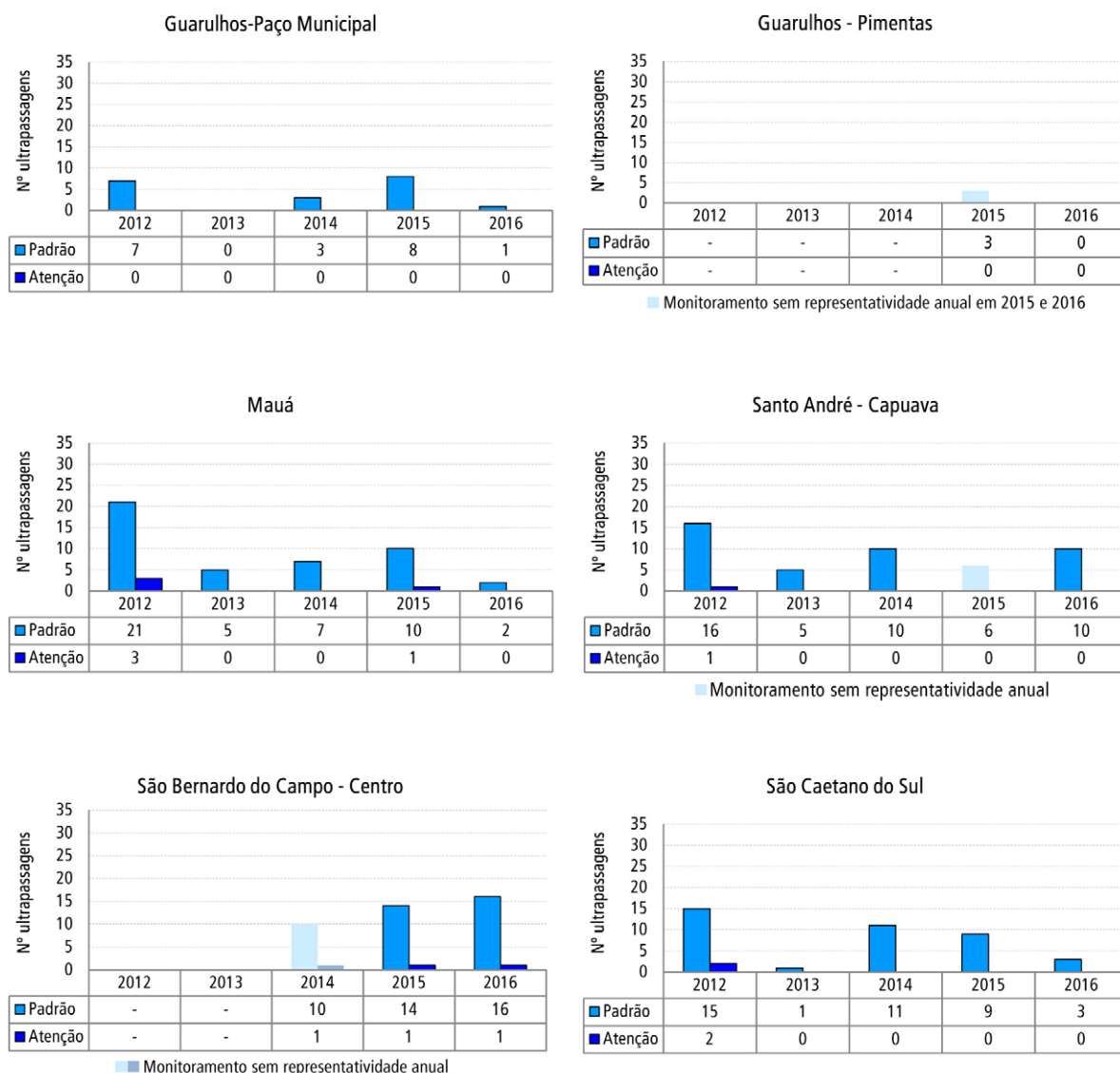
Embora os padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, no gráfico 34 é apresentado, para que se possa avaliar a evolução deste poluente, o número de dias em que o padrão de 8 horas do ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e o Nível de Atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) teriam sido ultrapassados, em cada estação, nos últimos cinco anos, caso estivessem em vigor desde 2012. Pode-se observar que, em 2016, houve uma redução no número de ultrapassagens do PQAr em relação a 2015 em quase todas as estações, com exceção de São Bernardo do Campo-Centro.

Gráfico 34 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP (continua)

Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.
Em 2016, em Grajaú-Parelheiros o monitoramento foi efetuado de 14/01 a 31/07 e de 01/12 a 31/12/16.

Gráfico 34 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP (continua)

Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.
Em 2016: Guarulhos-Pimentas – monitoramento a partir de 12/04/16,

Gráfico 34 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP (conclusão)

Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

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

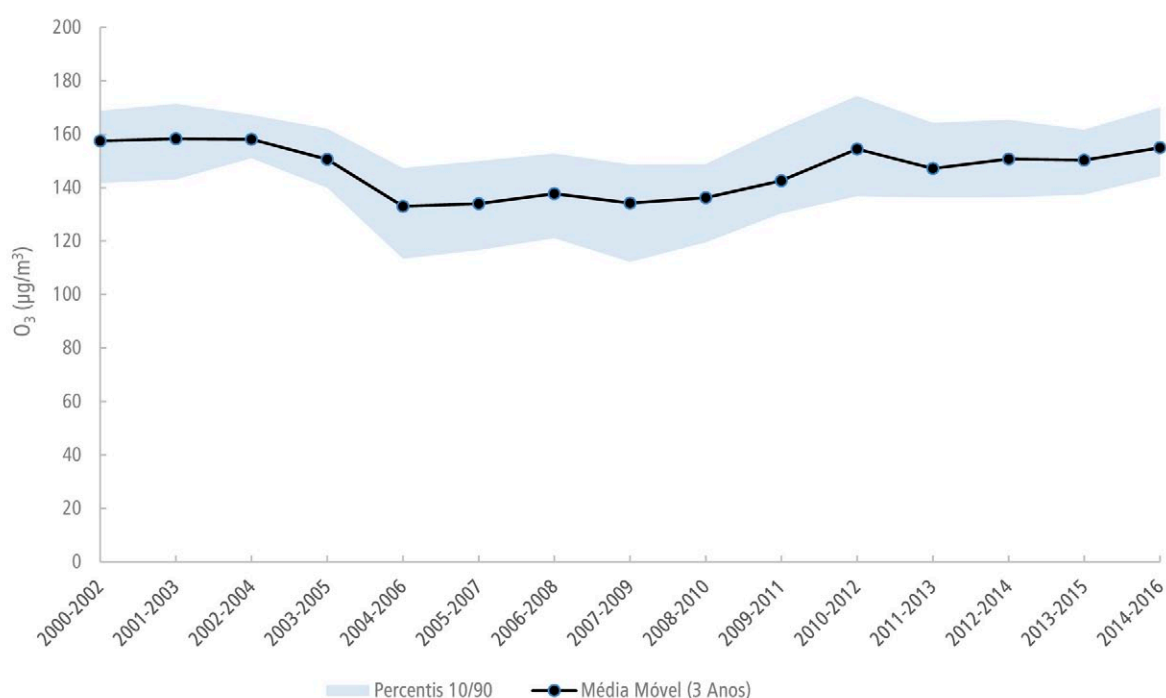
Observa-se que as estações São Bernardo do Campo-Centro, Santo André-Capuava, Santana e Cidade Universitária-USP-Ipen foram as que mais ultrapassaram o padrão de qualidade do ar, em 2016. Como observado anteriormente, o Nível de Atenção foi atingido na estação São Bernardo do Campo-Centro, localizada na Região do ABC, a sudeste da capital paulista.

Nas estações de São Bernardo do Campo-Centro e Santo André-Capuava, foram observados o maior e o segundo maior número de ultrapassagens do padrão do ozônio, respectivamente. A maioria dessas ultrapassagens ocorreu em dias muito quentes, com ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste no final da manhã e início da tarde. No final da tarde, na maioria das vezes, o vento passou a soprar do quadrante Este-Sul, em função da intensificação da brisa marítima. O ozônio, medido nessas estações, pode ter se formado a partir de fontes locais de seus precursores ou ter sido proveniente do transporte deste poluente, ou de seus precursores, oriundos de outras regiões.

No gráfico a seguir é apresentada a evolução ao longo dos anos da média das médias móveis de três anos, do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) de cada ano, obtidas em cada estação da RMSP, considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel de três anos foi utilizada de forma a atenuar as variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior).

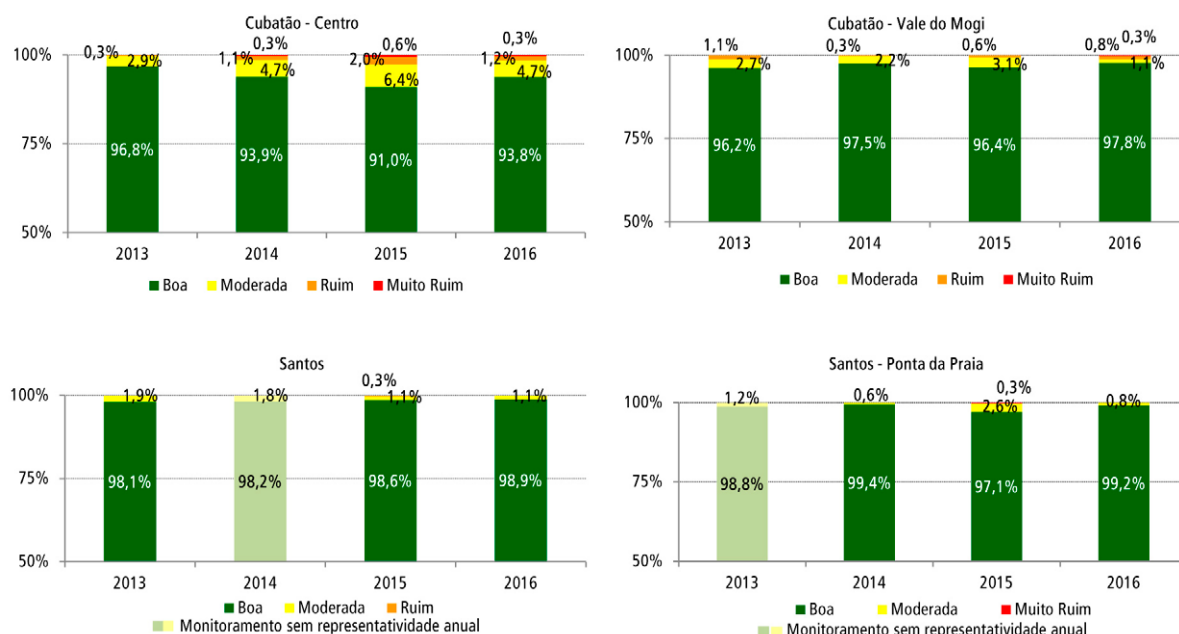
Observa-se que ao longo dos anos as concentrações máximas de ozônio vêm se mantendo em níveis similares, não sendo possível observar uma tendência definida para este poluente nos últimos anos.

Gráfico 35 – O₃ – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP

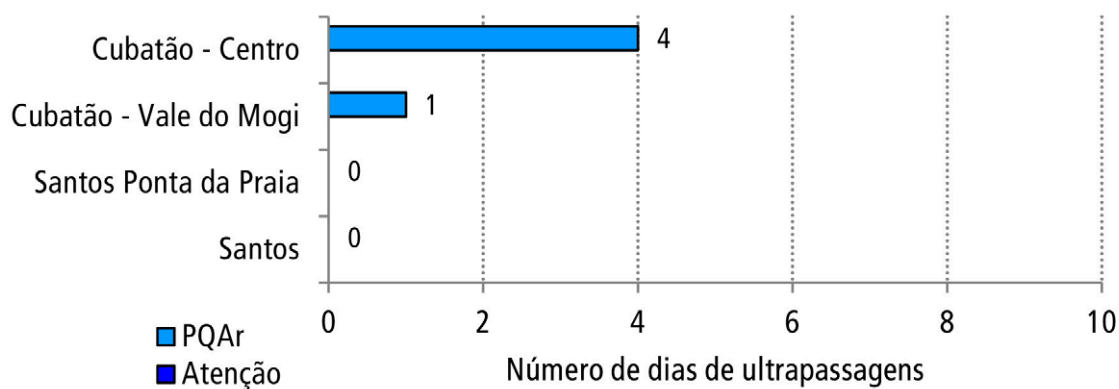


Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, exceto Osasco e São Miguel Paulista.

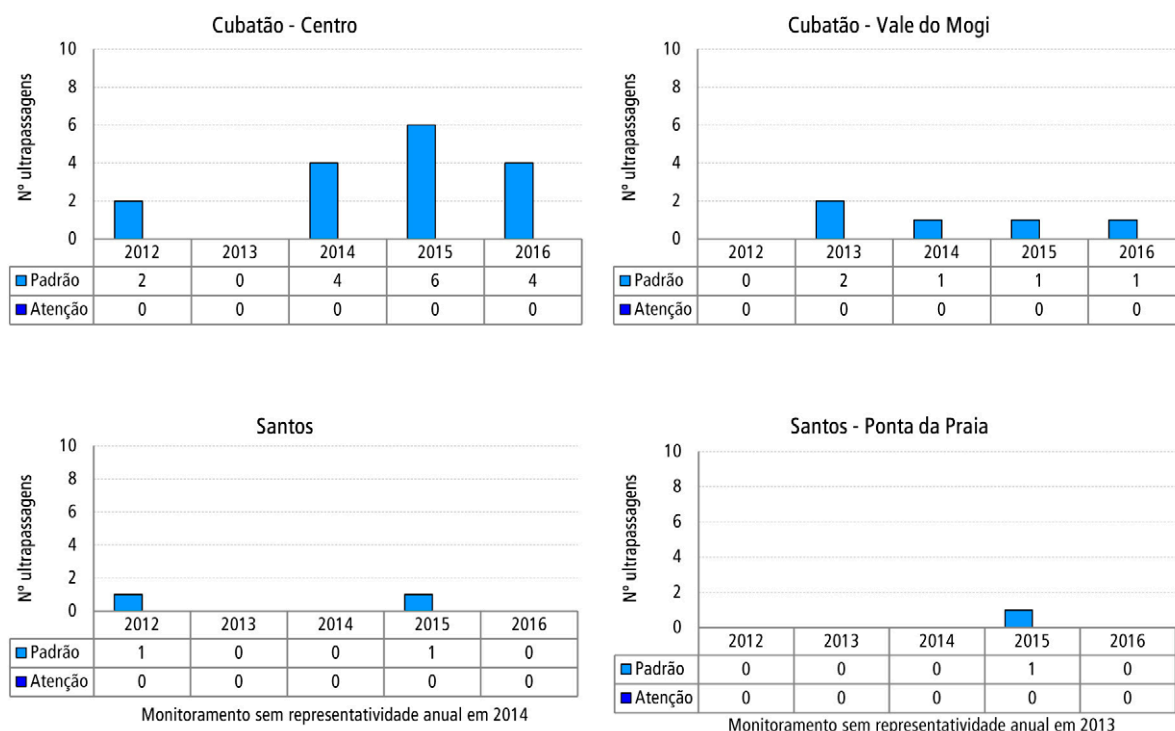
No gráfico a seguir é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio nas estações da Baixada Santista, nos últimos quatro anos. Observa-se que, em 2016, houve um pequeno aumento do percentual da qualidade do ar BOA e redução do percentual das demais qualidades em relação a 2015. Em 2016, o total de chuva em Santos foi próximo da média climatológica anual e em Cubatão foi abaixo do valor observado nos últimos três anos. No mês de abril, em Cubatão, ocorreram vários dias consecutivos sem precipitação, com alguns dias muito quentes, em que foram observadas a qualidade MODERADA, sendo que no dia 07/04/16 foi atingida a qualidade MUITO RUIM nas estações Cubatão-Centro e Cubatão-Vale do Mogi.

Gráfico 36 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista

Em Cubatão, houve 4 ultrapassagens do padrão de 8 horas de ozônio em Cubatão-Centro e uma única ultrapassagem em Cubatão-Vale do Mogi. Em Santos, não houve ultrapassagem do padrão em nenhuma das estações. O Nível de Atenção não foi ultrapassado em nenhuma das estações da Baixada Santista.

Gráfico 37 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista – 2016

No gráfico a seguir, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) e do Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) nas estações da Baixada Santista, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 34.

Gráfico 38 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Baixada Santista

Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

Dados históricos, observados em Cubatão, mostram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens de ozônio, tanto do padrão nacional de 1 hora quanto no estadual de 8 horas, se concentram com mais frequência nos meses de verão e início de outono, comportamento este um pouco diferenciado do observado em outras regiões do Estado, onde as ultrapassagens também são frequentes 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 comportamentos sazonais da intensidade dos ventos da brisa marítima e sua interação com o relevo.

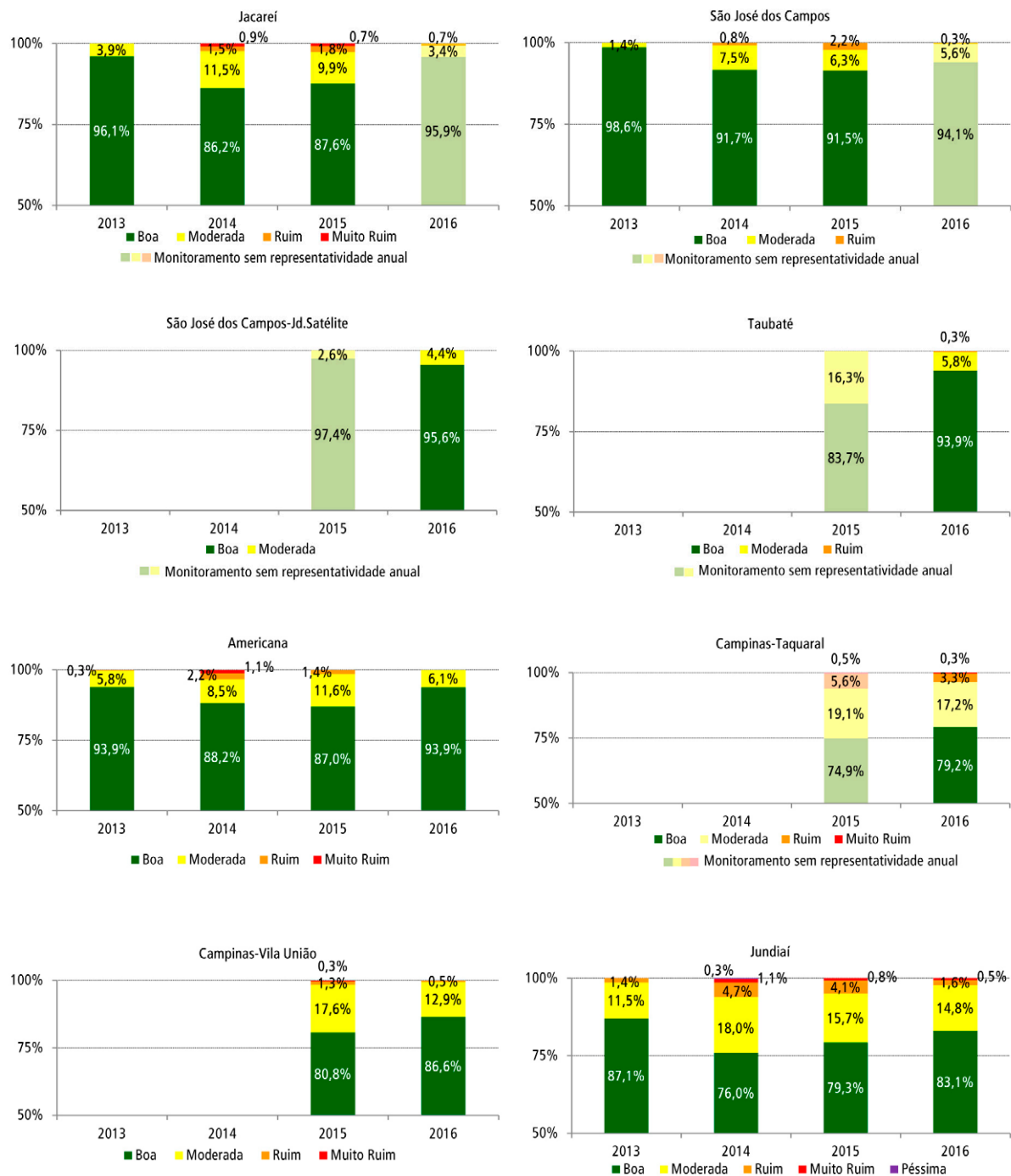
Em 2016, dos quatro episódios de ultrapassagem do PQA_r-8h de ozônio em Cubatão-Centro, três ocorreram em dezembro e 1 em abril (07/04/16), no mesmo dia em que houve ultrapassagem do PQA_r em Cubatão-Vale do Mogi.

Como discutido no item 4.1.2, o mês de abril foi atípico, marcado por déficit de chuvas e temperaturas máximas acima das médias climatológicas, em todo o Estado.

Nos gráficos 39 e 40, a seguir, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do interior do Estado nos últimos quatro anos, onde se observa que, na maior parte do tempo, as estações permaneceram com qualidade BOA, porém as estações Jacareí, São José dos Campos, Taubaté, Campinas-Taquaral, Campinas-Vila União, Jundiaí, Paulínia, Piracicaba e Tatuí, que pertencem à Unidade Vocacional Industrial, chegaram a alcançar a qualidade do ar RUIM; e as estações de Campinas-Taquaral, Jundiaí e Paulínia chegaram a atingir a qualidade MUITO RUIM.

Na maioria das estações pertencentes às Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, a qualidade RUIM foi alcançada, com exceção das estações de Bauru, Jaú e Araçatuba.

Gráfico 39 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (continua)



Período de monitoramento: Em 2016, Jacaréi - de 18 a 27/06 e de 13 a 31/12/16; São José dos Campos - de 01/01 a 13/05, de 14 a 24/07 e a partir de 04/08/16.

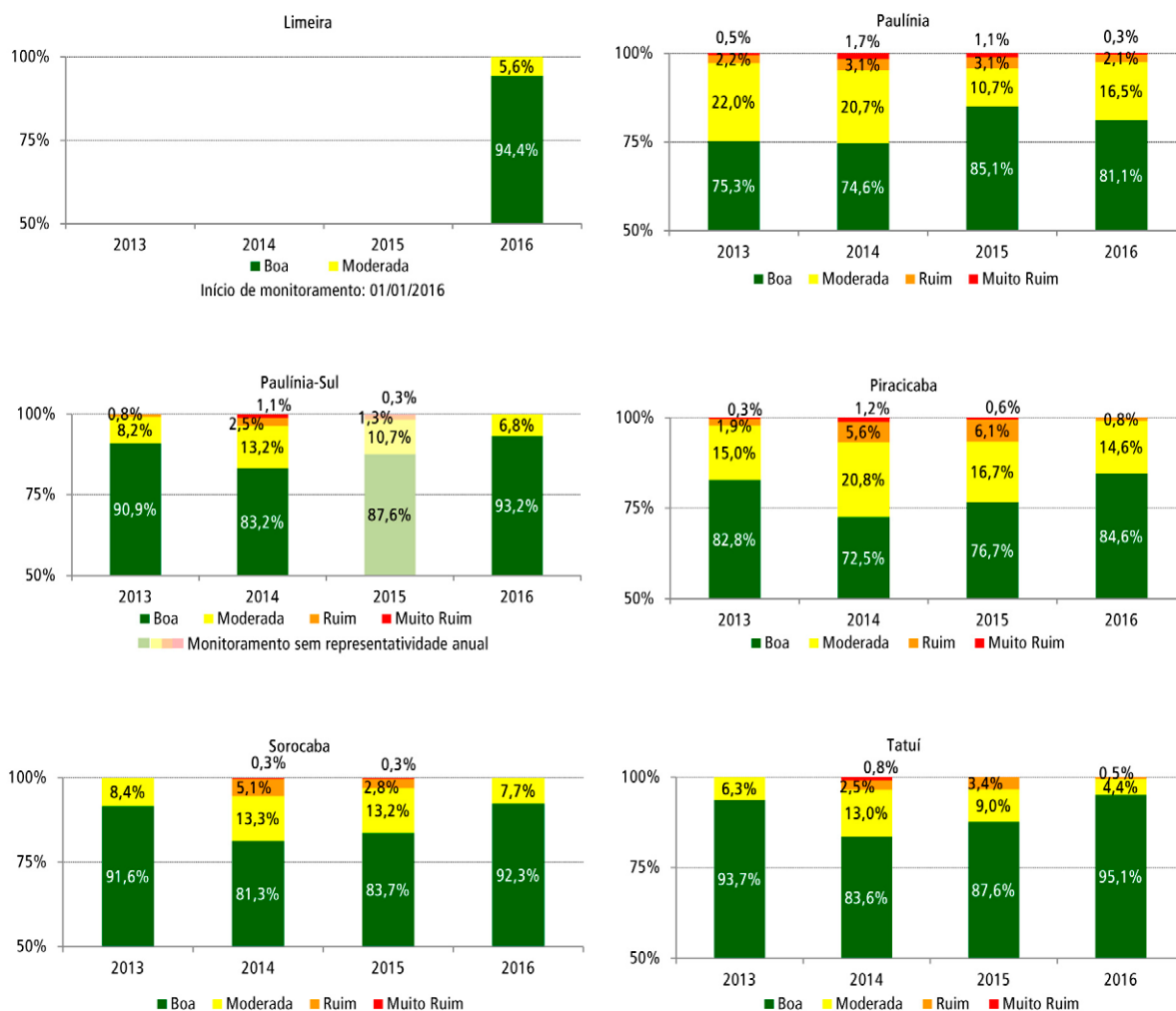
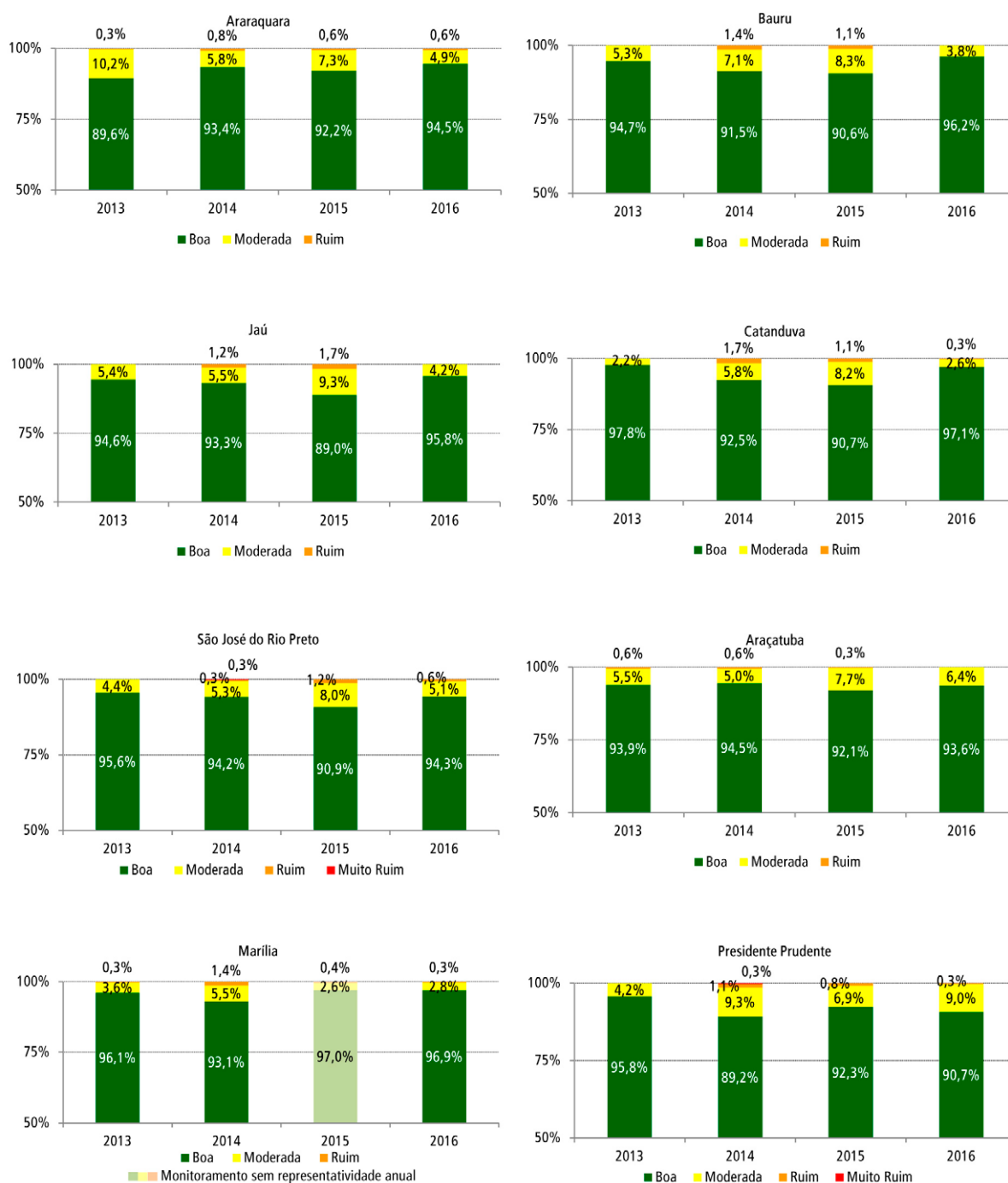
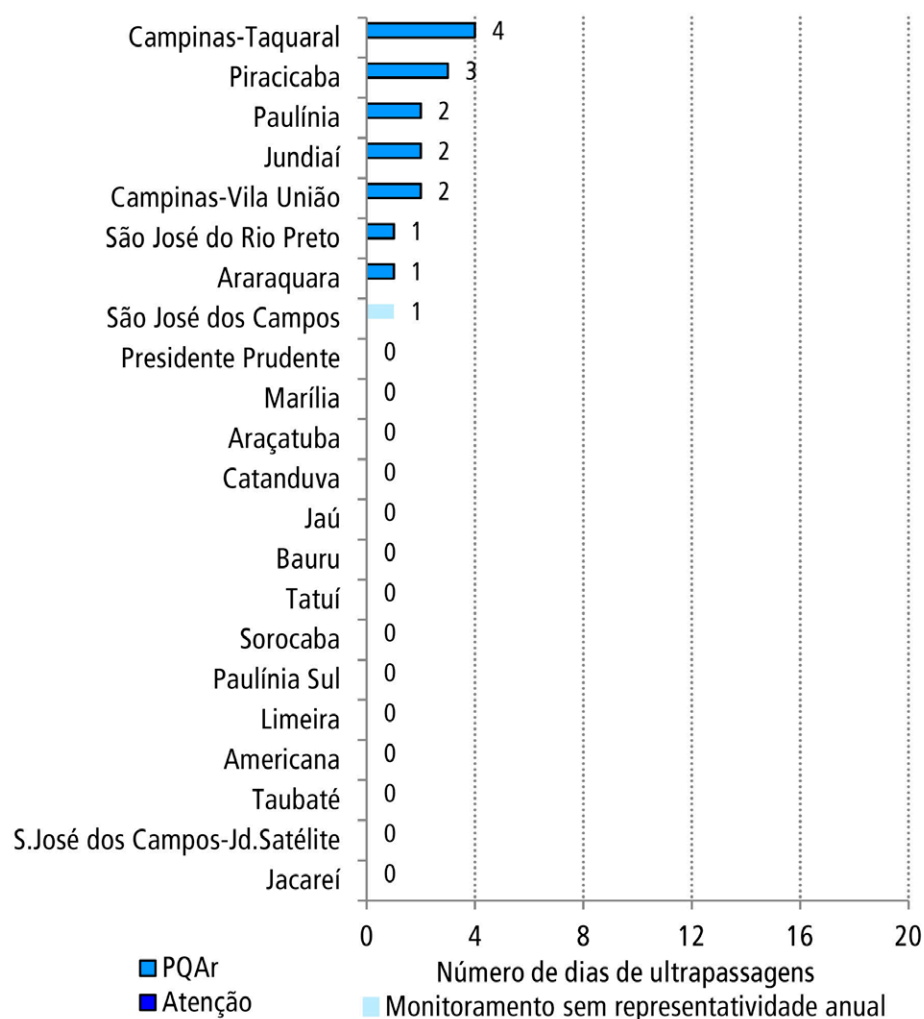
Gráfico 39 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (conclusão)

Gráfico 40 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária

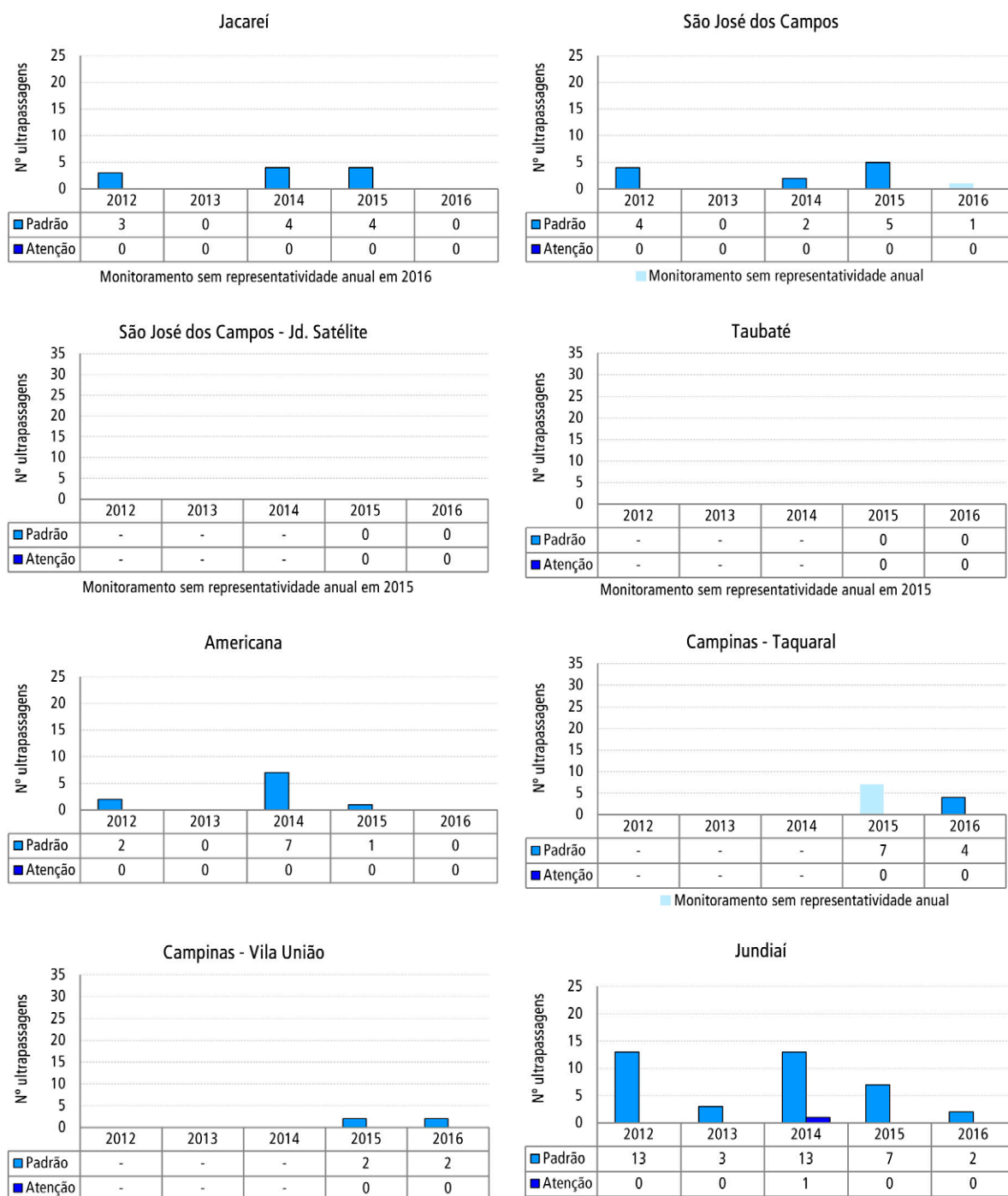


No gráfico a seguir, é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual foi ultrapassado nas estações do interior do Estado, em 2016. O Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma das estações.

Gráfico 41 – O₃ – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – 2016

Período de monitoramento: Jacareí - de 18 a 27/06 e de 13 a 31/12/16; São José do Campos - de 01/01 a 13/05, de 14 a 24/07 e a partir de 04/08/16.

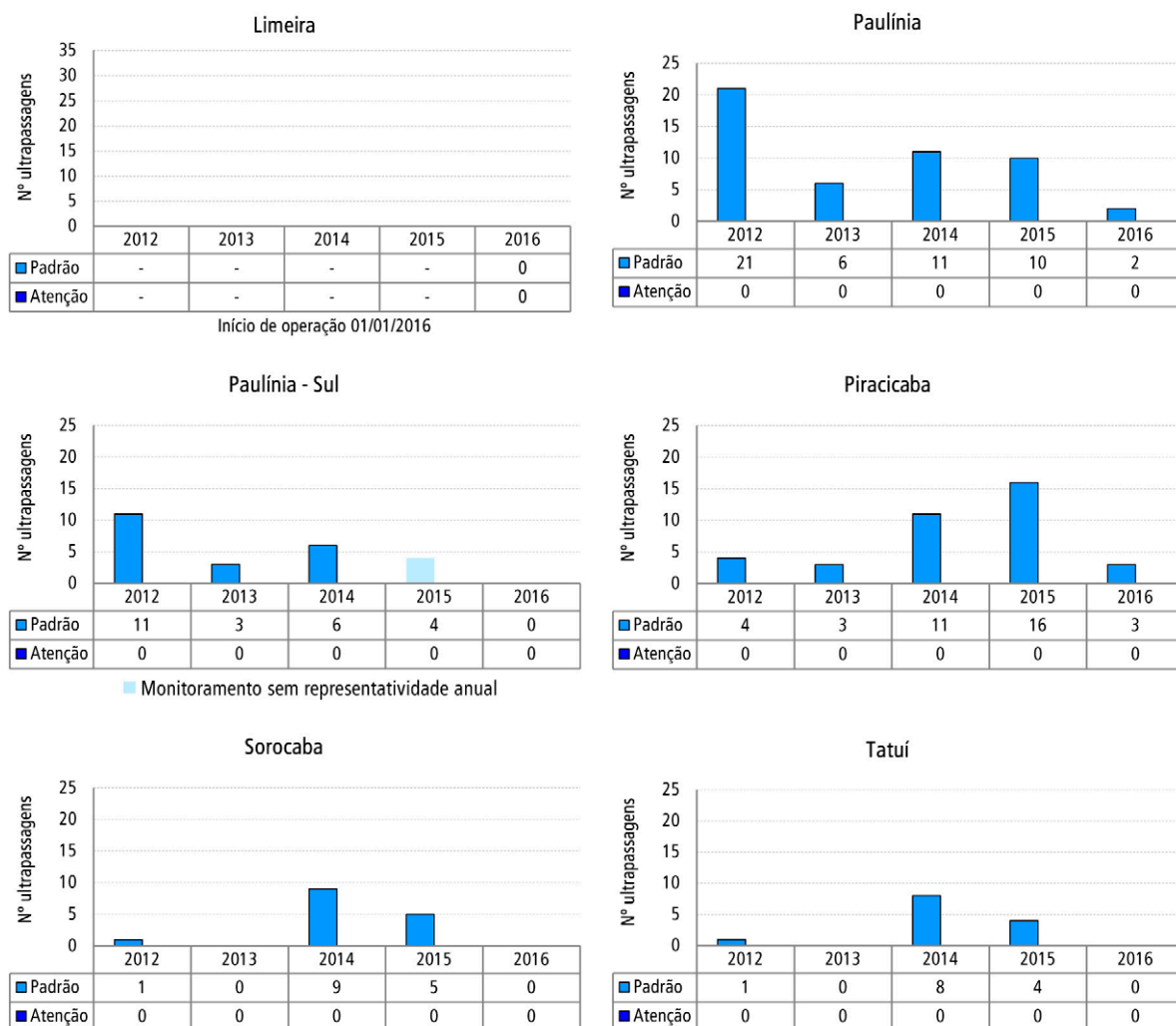
A seguir, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) e do Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) nas estações do interior do Estado, na Unidade Vocacional Industrial, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 34. De maneira geral, houve um menor número de ultrapassagens do PQAr em 2016, nas estações da Unidade Vocacional Industrial, do que em 2015

Gráfico 42 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial (continua)

Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

Período de monitoramento: Em 2016, Jacaré - de 18 a 27/06 e de 13 a 31/12/16; São José dos Campos - de 01/01 a 13/05, de 14 a 24/07 e a partir de 04/08/16.

Gráfico 42 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial (conclusão)



Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

Os níveis encontrados em Campinas-Taquaral estão associados principalmente às emissões de precursores de ozônio oriundas tanto de emissões de fontes móveis quanto de fontes fixas locais, bem como provenientes da região de Paulínia.

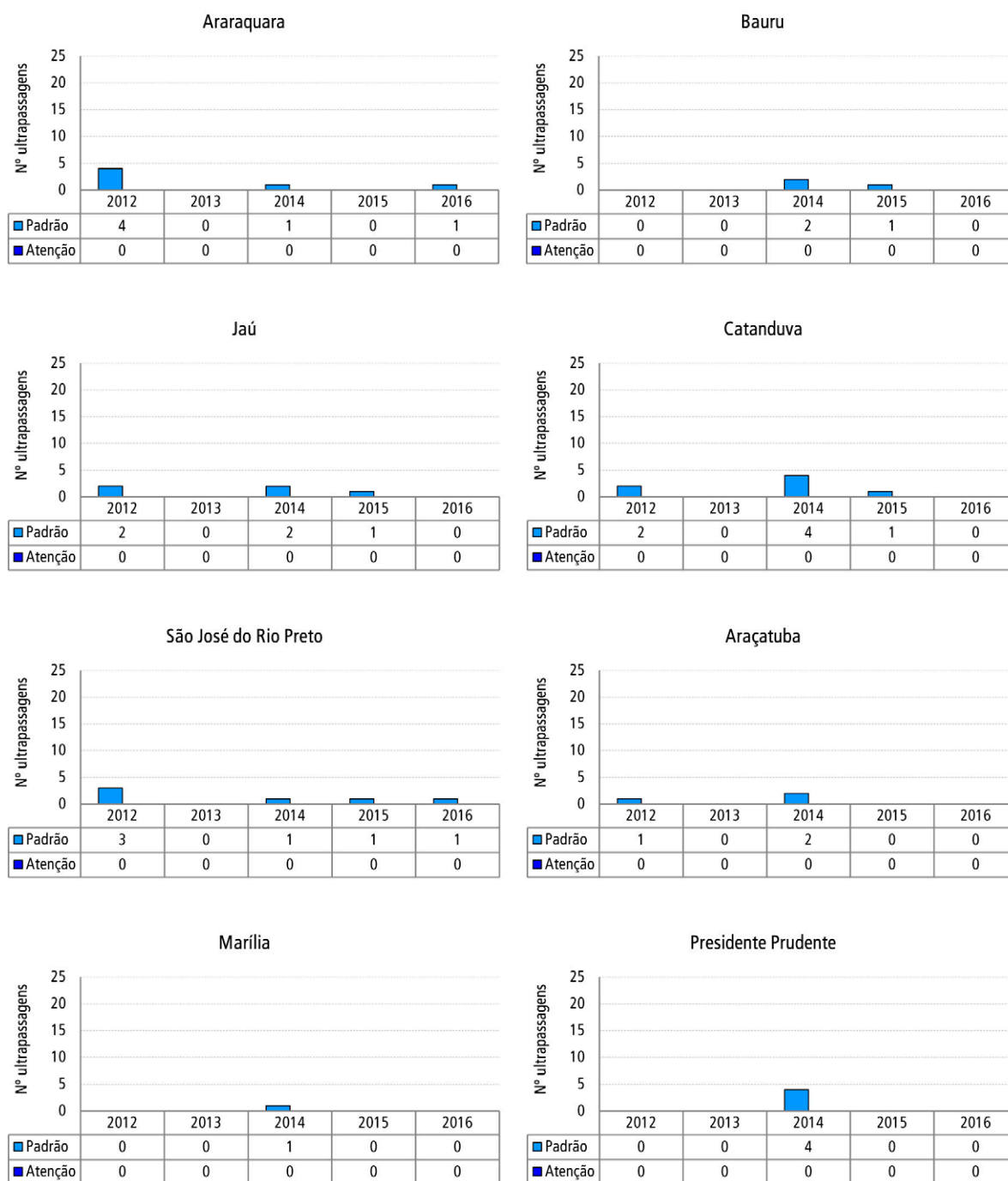
Em Piracicaba, os níveis encontrados podem estar associados às emissões veiculares e de processos industriais, sendo possível ainda que o transporte de outras regiões contribua para os níveis observados.

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 oriundos de Campinas.

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

A seguir, é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) e do Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) nas estações do interior do Estado, nas Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, nos últimos cinco anos, valendo as mesmas considerações feitas para o gráfico 34. De maneira geral, não houve variação significativa do número de ultrapassagens do PQAr em 2016, nas estações das Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, em relação a 2015.

Gráfico 43 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – UVs Em Industrialização e Agropecuária (continua)



Monitoramento sem representatividade anual em 2015

Obs.: Foram considerados o padrão de qualidade do ar e o Nível de Atenção estabelecidos para o ozônio no Decreto Estadual nº 59.113 de 2013.

De maneira geral, no interior do Estado, houve um aumento do percentual de qualidade BOA nas estações, tanto da Unidade Vocacional Industrial quanto das Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, com exceção das estações de Paulínia e Presidente Prudente. Houve também diminuição do número de dias de ultrapassagens do PQAr na maioria das estações.

Episódios de Ozônio em 2016

A seguir é apresentado um quadro ilustrativo dos episódios de altas concentrações de ozônio, observados entre os dias 31/03 e 17/04/16, 16 a 30/09/16, 15 a 20/10/16 e 21 a 31/12/16, conforme se verifica nas tabelas 24 a 31. Vale destacar que, em 2016, ocorreram 32 dias de ultrapassagem do padrão de qualidade do ozônio na RMSP, sendo que somente no período de abril, destacado acima, encontram-se 38% (12 dias) dos dias em que houve ultrapassagem do padrão ao longo do ano. Conforme descrito em 4.1.2, o mês de abril foi marcado pelo déficit pluviométrico em todo o Estado de São Paulo, devido a um bloqueio atmosférico que se estabeleceu no Oceano Pacífico Sul no final do mês de março e durante quase todo o mês de abril. No episódio de setembro, houve a persistência de uma condição de bloqueio atmosférico nas latitudes extratropicais do Atlântico Sul, que possibilitou condições meteorológicas distintas entre as regiões leste e sul do Estado, com temperaturas amenas, e as demais regiões do interior, onde as médias mensais das temperaturas máximas ficaram acima da média climatológica, propiciando condições para a formação de ozônio. Em outubro, com exceção da região sul e do litoral, nas demais regiões do Estado as precipitações ficaram abaixo das respectivas médias climatológicas e as temperaturas máximas ficaram acima das respectivas médias históricas. Esta situação proporcionou, no início da segunda quinzena do mês, dias consecutivos com condições meteorológicas propícias para a formação de ozônio. No mês de dezembro, a atuação de um anticiclone atípico sobre o leste da América do Sul provocou anomalias positivas de temperatura na maior parte das regiões do Estado, no entanto, no interior do continente, a atuação de vórtices ciclônicos favoreceu a formação de áreas de instabilidade, principalmente nas regiões norte e oeste. Durante o mês, houve vários dias com condições meteorológicas propícias à formação de ozônio, em que se observaram, na faixa leste do Estado, dias consecutivos de concentrações elevadas deste poluente, principalmente no período de 23 a 29 de dezembro.

É necessário enfatizar que a atuação de sistemas meteorológicos que inibem a formação de nebulosidade intensa e, conseqüentemente, diminuem as precipitações e aumentam a quantidade de radiação solar incidente, são fatores importantes para a formação de ozônio na camada mais baixa da troposfera.

Tabela 24 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

	RMSP																					
DATA	Capão Redondo	Carapicuíba	Cid. Universitária-USP-Ipen	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Grajaú-Paralelhos	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Mauá	Mooca	Nossa Senhora do Ó	Parque D. Pedro II	Pinheiros	Santo André-Capuaiva	São Bernardo do Campo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul	
31-mar-16	120	112	131	104	86		106	109	111	75	64	78	85	105	91	106	80	109	111	112	84	
01-abr-16	95	103	116	84	93		68	94	88	86	69		84	85	83	92	88	83	96	90	95	
02-abr-16	157	140	167	126	100		110	132	142	89	69		105	125	109	132	113	137	129	152	106	
03-abr-16	98	77	123	127	126		106	116	117	134	98		112	97	109	111	133	133	131	117	130	
04-abr-16	90	109	110	77	72		79	94	85	71	58		85	83	86	95	86	88	92	87	82	
05-abr-16	95	109	115	66	70		77	86	82	64	53		70	74	70	88	60	70	82	95	71	
06-abr-16	148	91	142	144	103		137	137	141	120	115		122	133	112	106	126	160	144	138	139	
07-abr-16	87	79	111	91	141		88	103	90	164	118		108	115		84	138	131	137	83	120	
08-abr-16	79	99	119	83	142		66	109	79	110	83		127	136	114	100	100	94	160	86	98	
09-abr-16	119	90	133	161	105		143	132	149	131	121		129	107	121	108	165	199	117	129	164	
10-abr-16	97	125	136	115	107		81	124	101	110	79		117	106		116	116	107	132	106	127	
11-abr-16	102	122	116	77	83		77	101	94	78			90	90			79	85	105	97	86	
12-abr-16	115	110	140	120	88	103	119	122	98	110	88		103	100			116	135	117	129	117	
13-abr-16	111	85	103	104	83	99	120	101	113		80		86	83			101	115	98	107	103	
14-abr-16	88	62	91	97	85	96	82	97	104		85		106	91	93	72	111	136	112	91	112	
15-abr-16	117	89	112	95	81	101	108	98	118		81		98	88	80	71	98	123	89	106	95	
16-abr-16	137	115	165	146	113	116	145	143	146	108	100		126	121	124	149	128	143	149	148	136	
17-abr-16	117	90	116	130	80	84	102	99	125	81	80		85	91	87	90	113	140	101	109	105	
						Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim													

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim
-----	----------	------	------------

Tabela 25 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																					BAIXADA SANTISTA				
DATA	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Taquaral	Campinas-V. União	Catanduva	Jacareí	Jauá	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	São José dos Campos	S. José dos Campos-Jd.Satélite	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
31-mar-16	87	83	68	92	71	96		97	83	86	71	77	81	59	94	86	77	59	66	82	72	71	63	40	48	40
01-abr-16	103	83	66	88	97	120		57	97	129	91	78	104	77	116	82	59	64	63	85	64	72	55	53	48	40
02-abr-16	101	79	67	75	131	122		82	77	115	96	85	110	98	105	99	74	94	63	96	82	70	87	60	63	56
03-abr-16	90	89	96		107	106		75	97	86	101	88	113	96	108	94	71	90	72	93	87	87	111	90	68	60
04-abr-16	108	105	90	96	85	99		55	103	114	93	93	83	69	145	93	49	63	81	68	70	56	67	55	57	49
05-abr-16	97	93	79	76	92	102		53	76	103	92	74	96	77	115	84	66	63	63	75	67	76	46	43	40	36
06-abr-16	105	90	80	108	113	115		91	104	118	91	109	92	79	84	107	76	91	73	103	113	88	70	65	46	45
07-abr-16	114	101	89	101	128	118		140	97	118	105	106	128	106	115	106	94	120	100	106	98	106	170	167	110	115
08-abr-16	124	111	145	95	179	143		78	84	179	119	106	141	128	124	102	88	92	117	80	68	103	70	70	63	60
09-abr-16	112	112	85	117	111	117		105	115	103	101	134	108	87	126	134	100	107	85	104	92	117	107	86	73	66
10-abr-16	121	86	70	94	110	121		92	87	111	93	93	119	88	117	108	98	115	70	99	79	102	78	85	68	61
11-abr-16	94	84	74	85	99	109		58	79	122	86	82	102	79	106	88	72	75	65	93	85	90	66	58	58	51
12-abr-16	91	83	85	90	112	114		97	80	110	84	87	90	80	107	92	90	113	63	93	86	93	70	49	44	37
13-abr-16	73	76	68	85	81	104	64	110	82	80	66	81	82	63	92	86	69	89	53	94	86	104	67	59	57	50
14-abr-16	66		60	69	73	81	50	67	67	77	62	73	72	54	76	72	58	65	47	79	74	67	72	86	64	57
15-abr-16	72	58	63	73	84	88	57	99	67	85	69	72	85	63	90	77	76	96	52	88	78	91	83	97	68	59
16-abr-16	85	74	80	86	88	98	88	122	88	100	78	90	87	67	97	92	101	120	71	109	90	103	113	100	72	61
17-abr-16	64	67	84	83	73	78	72	76	95	72	58	84	71	58		90	60	75	60	96	86	78	123	112	90	71
								Boa		Moderada		Ruim		Muito Ruim												

Boa	Moderada	Ruim	Muito Ruim
-----	----------	------	------------

Tabela 26 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

	RMSP																						
DATA	Capão Redondo	Carapicuíba	Cid.Universitária-USP-Ipen	Diadema	Guarulhos-Parq. Municipal	Guarulhos-Pimentas	Grajaú-Parqueiros	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Mauá	Mooca	Nossa Senhora do Ó	Parque D.Pedro II	Pico do Jaraguá	Pinheiros	Santo André-Capuaiva	S. Bernardo do Campo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul	
16-set-16	43	43	30	35	40	49		46	41	47	34	43	50	38		39	38	51	55	39			
17-set-16	86	99	84	93	113	108		102	83	103	64	84	90	104	106	107	93	108	96	100			
18-set-16	109	103	96	112	118	114		115	112	113	82	100	104	122	127	124	109	128	120	118			
19-set-16	54	57	50	53	71	70			57	63	35	59	53	59	68	96	55	73	63	60			
20-set-16	42	35	25	32	38	42			43	45	33	49	22	23	32	37	31	52	47	26			
21-set-16	60	61	51	56	60	63		70	63	61	51	59	55	45	53	65	56	72	69	56	55		
22-set-16	64	65	51	47	63	66		64	55	59	42	49	49	57	58	71	53	58	56	58	50	57	
23-set-16	88	80	77	98	115	118		104	92	112	76	96	80	92	93	102	80	122	115	95	79	103	
24-set-16	50	54	42		52	59		57	51	55	36	54	48	47	54	56	44	65	62	50	45	57	
25-set-16	47	50	37		48	51		56	52	47	33	51	42	41	52	45	49	62	60	45	44	53	
26-set-16	57	67	50		52	58		63	50	52	38	44	49	49	60	64	50	54	53	56	54	49	
27-set-16	77	92	65	61	69	68		81	67	65	49	54	62	65	75	85	68	73	64	68	69	64	
28-set-16	90	81	72	80	97	94		95	91	91	60	71	76	87	87	94	76	95	100	86	74	86	
29-set-16	76	88	65	70	90	85		91	69		59	70	106	76	85	103	76	90	80	81	67	77	
30-set-16	49	63	45	38	55	59		59	47	47	38	45	96	49	54	63	53	57	54	50	41	48	
								Boa		Moderada													

Boa	Moderada
-----	----------

Tabela 27 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																							BAIXADA SANTISTA			
DATA	Americana	Araçatuba	Araquara	Bauru	Campinas-Taquaral	Campinas-V. União	Catanduva	Jacarei	Jauú	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	São José Campos	São José dos Campos-Jd.Satélite	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia	
16-set-16	84	95	119	80	91	77	103		85	69	96	72	96	80	98	76	47	48	127	74	74	60	21	23	25	29	
17-set-16	112	128	133	116	148	121	131		121	130	124	122	137	120	106	119	107	101	148	103	95	99	49	33		45	
18-set-16	105	108	120	113	131	107	99		127	128	109	116	116	102	115	122	109	104	97	123	127	107	76	70	60	63	
19-set-16	79	88	101	88	102	79	93		95	97	93	85	117	93	91	74	73	72	104	59	70	102	49	61	55	60	
20-set-16	69	74	85	61	79	66	71		56	46	73	64	99	69		76	48	51	81	48	55	40	35	24	43	48	
21-set-16	80	83	101	65	81	79	88		65	77	76		77	63	78	73	65	60	94	60	65	64	64	53	56	56	
22-set-16	88	102	88	93	96	82	89		89	83	85	92	108	79	100	96	66	58	94	86	94	70	51	48	43	56	
23-set-16	106	110	106	100	142	115	114			120	105	97	132	115	119	105	108	106	122	103	100	111	64	60	56	59	
24-set-16	112	102	114	91	131	107	105			97	114	95	134	124	111	101	69	68	123	74	74	66	28	18	36	45	
25-set-16	64	81	82	66	71	62	73			52	73	69	72	61	66	77	58	55	96	54	54	55	37	33	42	52	
26-set-16	91	78	84	72	110	89	73			86	84	72	110	97	92	82	62	57	87	60	66	67	33	23	43		
27-set-16	102	85	109	83	121	99	99			99	90	71	136	105	101	85	74	66	95	85	83	80	56	44	48		
28-set-16	103	120	108	108	130	102	110		102	112	99	103	116	106	118	105	89	88	121	93	100	84	53	40	46	47	
29-set-16	117	107	107	118	149	124	101		110	137	108	96	164	130	119	116	89	81	111	76	76	98	52	52	50	55	
30-set-16	108	115	118	101	109	94	106		96	89	116	90	116	101	122	95	70	61	126	68	63	75	36	41	33	38	
							Boa	Moderada				Ruim		Muito Ruim													

Tabela 28 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

	RMSP																					
DATA	Capão Redondo	Carapicuíba	Cid. Universitária-USP-Ipen	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Grajaú-Parelheiros	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Mauá	Moóca	Nossa Senhora do Ó	Parque D. Pedor II	Pico do Jaraguá	Pinheiros	Santo André-Capuaiva	São Bernardo do Campo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul
15-out-16	101	91	91	88	75	74		108	87	76	53	59	77	87	96	96	96	88	91	83	87	84
16-out-16	105	88	91	124	97	94		118	113	94	78	103	96	105	114	106	96	133	142	102	100	114
17-out-16	109	92	90	121	103	104		129	119	116	85	102	91	112	110	118	90	138	138	103	92	107
18-out-16	110	102	103	120	92	99		141	119	109	86	94	85	108	106	132	101	126	109	93	103	119
19-out-16	141	116	124	177	136	132		168	157	134	111	138	159	140	156	146	109	183	202	151	141	180
20-out-16	130	124	127	129	104	105		137	139	101	76	96	123	126	120	138		120	141	117	111	132
				Boa		Moderada		Ruim		Muito Ruim		Péssima										

Tabela 29 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																						BAIXADA SANTISTA			
DATA	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Taquaral	Campinas-V. União	Catanduva	Jacarei	Jaú	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	São José dos Campos	São José dos Campos-Jd.Satélite	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
15-out-16	54	87	81	79	76	76	73		84	85	61	100	76	68	83	94	89	91	77	84	86	84	52	33	57	58
16-out-16	91	101	100	96	112	97	87		100	103	93		95	79	106	116	89	87	97	105	106	89	109	78	59	62
17-out-16	99	95	100	101	121	109	78		102	118	94		126	96		112	108	109	80	128	117	116	83	74	53	52
18-out-16	93	99	93	98	132	113	88			131	118		138		142	117	104	101	100	125	115	131	67	55	45	47
19-out-16	93	108	105	117	127	113	103		114	126	94		116		106	109	113	115	106	123	131	123	65	52	44	45
20-out-16	84	83	97	101	99	91	83		105	107	90		95		111	114	86	91	78	129	133	82	92	75	62	75
Boa Moderada Ruim																										

Tabela 30 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

	RMSP																							
DATA	Capão Redondo	Carapicuíba	Cid.Universitária-USP-Ipen	Diadema	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Grajaú-Parelheiros	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Mauá	Mooca	Nossa Senhora do Ó	Parque D. Pedro II	Pico do Jaraguá	Pinheiros	S. André-Capuaeva	S. Bernardo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul		
21-dez-16	84	64	74	83	67	70	81	95	91				70	81	80	93	58	106	109	79	71	85		
22-dez-16	77	62	73	87	92	100	82	91	88				77	89	85	98	62	128	119	89	68	94		
23-dez-16	107	85	105	114	106	98	107	127	117				117	105	124	124	99	185	164	113	108	139		
24-dez-16	82	78	88	103	116	122	92	106	99		160		101	91	110	101	85	140	119	106	87	110		
25-dez-16	73	103	99	86	132	101	74	109	80		98		109	138	126	149	99	110	93	126	76	99		
26-dez-16	107	89	107	126	93		111	123	125		79		105	116	121	120	96	141	149	114	99	122		
27-dez-16	107	86	102	111	107		100	113	116		74		100	116	115	119	91	130	129	110	84	113		
28-dez-16	115	86	105	139	107	102	136	127	137		143		117	95	126	112	95	151	149	104	116	139		
29-dez-16	115	91	101	122	92	91	131	108	125		74		95	88	106	104	91	126	133	93	105	116		
30-dez-16	84	69	86	103	93	94	82	96	99		96		98	105	113	108	78	128	122	107	68	111		
Boa							Moderada			Ruim		Muito Ruim												

Tabela 31 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

	INTERIOR																							BAIXADA SANTISTA			
DATA	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Taquaral	Campinas-V. União	Catanduva	Jacareí	Jauú	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	São José dos Campos	São José dos Campos-Jd.Satélite	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia	
21-dez-16	58	58	56	55	75	68	49	70	57	73	61		48	57	62	65	79	69	62	71	72	74	83	73	54	57	
22-dez-16	82	68	64	75	103	89	56	67	67	91	88		73	81	82	73	77	66	53	72	71	86	95	89	69	70	
23-dez-16	73	63	66	70	110	101	46	90	80	124	75	65	72	78	80	75	93	91	50	89	90	91	154	132	69	73	
24-dez-16	87	64	72	70	110	92	53	95	80	98	88	83	88	99	100	68	106	94	59	85	78	104	144	133	87	90	
25-dez-16	96	62	76	77	116	100	61	75	82	105	95	77	81	94	108	71	90	73	62	99	92	86	62	58	60	66	
26-dez-16	92	66	75	68	113	101	58	74	75	119	92	72	83	87	89	72	82	64	69	87	85	86	85	100	49	51	
27-dez-16	81	66	65	63	115	92	59	75	67	107	86	68	83	85	80	67	84	71	66	79	79	87	111	121	112	121	
28-dez-16	80	57	72	64	106	103	48	111	61	97	89	51	77	84	95	73	109	102	51	101	103		61		43	45	
29-dez-16	85	65	70	75	94	89	58	117	78	89	88	82	68	72	92	75	112	105	59	102	99		48		39	34	
30-dez-16	81	57	70	77	97	88	56	64	67	101	85	69	63	70	78	71	69	61	68	73	75		107		75	75	

Boa

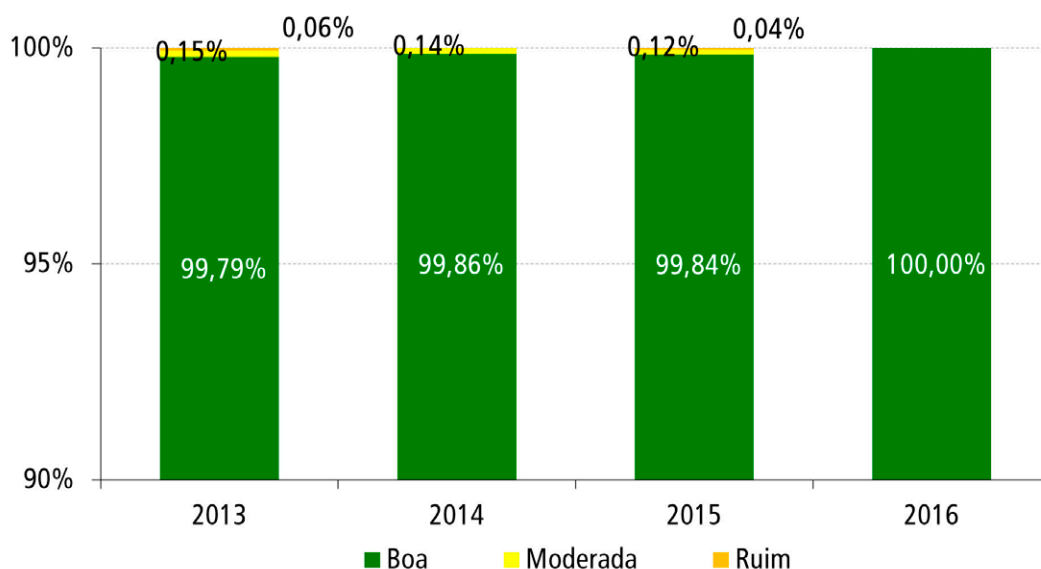
Moderada

Ruim

4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO₂

As medições de dióxido de nitrogênio (NO₂), que também é precursor do ozônio, mostraram que, em 2016, não houve ultrapassagem do padrão horário (260 µg/m³) em nenhuma das estações da RMSP, sendo a máxima concentração horária registrada na estação Pinheiros, com o valor de 198 µg/m³, seguida por Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (192 µg/m³) e Parque D. Pedro II (191 µg/m³).

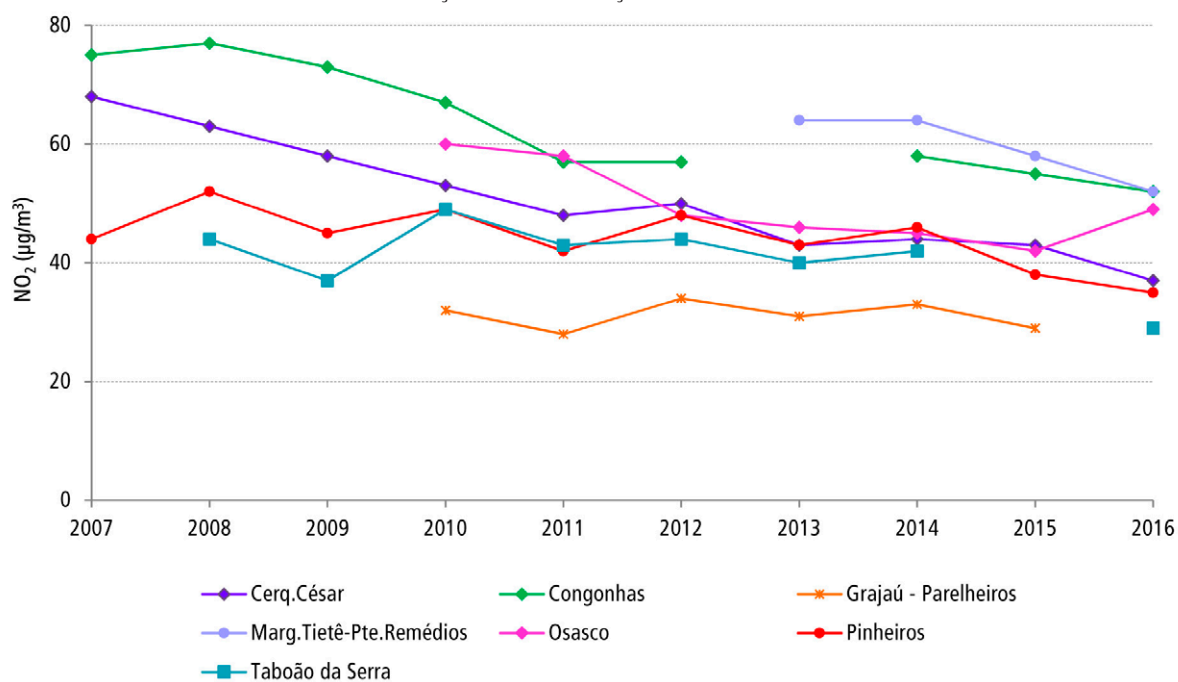
A distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, nos últimos quatro anos, é apresentada no gráfico a seguir, onde se verifica que, para este poluente, a qualidade do ar foi predominantemente BOA.

Gráfico 44 – NO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

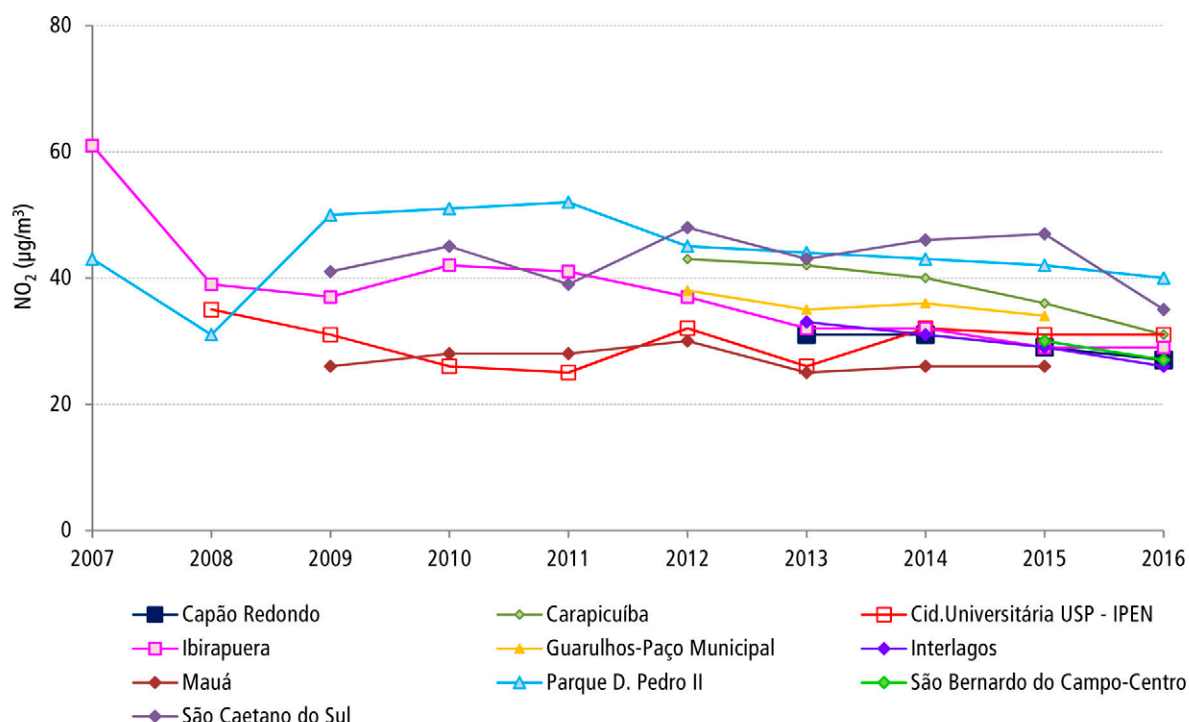
Em 2016, o padrão anual ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi ultrapassado em nenhuma das estações da RMSP, sendo a maior máxima média anual ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) observada na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios.

Os gráficos 45 e 46 apresentam a evolução das concentrações médias anuais desse poluente na RMSP, para as estações com representatividade espacial de microescala, mais próximas as vias de tráfego, e para as estações com as demais escalas de representatividades espacial (vide item 3.3.2, item 4.2 e Anexo 5), mais distantes das vias de tráfego.

Gráfico 45 – NO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Microescala

Base RMSP: Estações fixas com representatividade anual.

Obs.: Em 2016, médias anuais recalculadas para Grajaú-Parelheiros, de 2010 a 2014.

Gráfico 46 – NO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Demais escalas

Base RMSP: Estações fixas com representatividade anual.

Obs.: Em 2016, médias anuais recalculadas para Guarulhos-Paço Municipal, de 2012 a 2014.

De maneira geral, os níveis observados nas estações próximas de vias de tráfego foram maiores do que nas estações mais distantes das vias.

Na Baixada Santista, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de 260 µg/m³ e nem do padrão de longo prazo de 60 µg/m³ em nenhuma das estações de Cubatão e de Santos, sendo que as máximas concentrações horárias registradas, nas respectivas estações, foram: 171 µg/m³ em estação Cubatão-Vila Parisi, 144 µg/m³ em Cubatão-Vale do Mogi, 115 µg/m³ em Cubatão-Centro, 145 µg/m³ em Santos e 153 µg/m³ em Santos-Ponta da Praia.

Nas estações do interior do Estado, as concentrações também se mantiveram abaixo dos padrões, tanto de curto prazo quanto de longo prazo. As máximas concentrações horárias registradas foram: Araraquara (183 µg/m³), Campinas-Taquaral (162 µg/m³) e Campinas-Vila União e Jaú (143 µg/m³).

Nas estações do interior do Estado, de maneira geral, as concentrações médias têm sido semelhantes nos últimos quatro anos.

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 2016, a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições realizadas nas 16 estações que monitoraram este poluente na RMSP, sendo que a maior concentração média de 8 horas foi observada na estação Congonhas, com valor de 6,7 ppm, seguida por São Caetano do Sul, com valor de 6,5 ppm.

Observa-se nos gráficos 47 e 48 que as concentrações atuais, apesar do aumento da frota, são menores que as observadas na década de 2000, 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 no início da década de 2000, nos últimos anos se deu de maneira mais lenta.

No gráfico a seguir, pode-se observar que as reduções das concentrações ao longo do tempo na RMSP se deram, de forma mais significativa, em estações localizadas próximas a vias de tráfego intenso (microescala) do que em estações que estão mais distantes deste tipo de via (demais escalas de representatividade espacial).

Gráfico 47 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP - Microescala

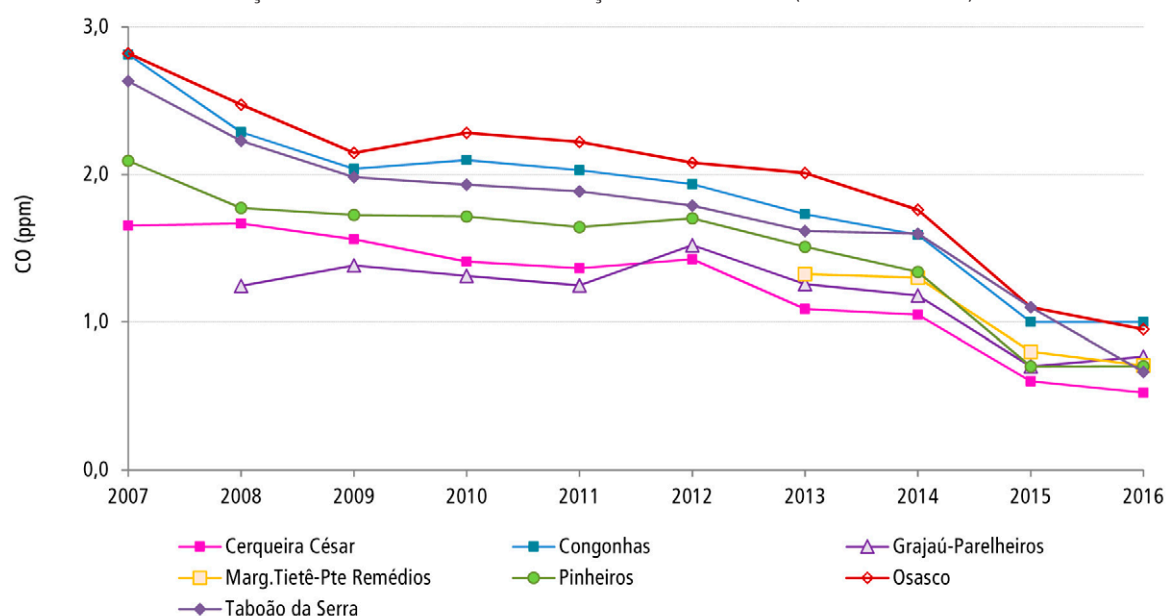
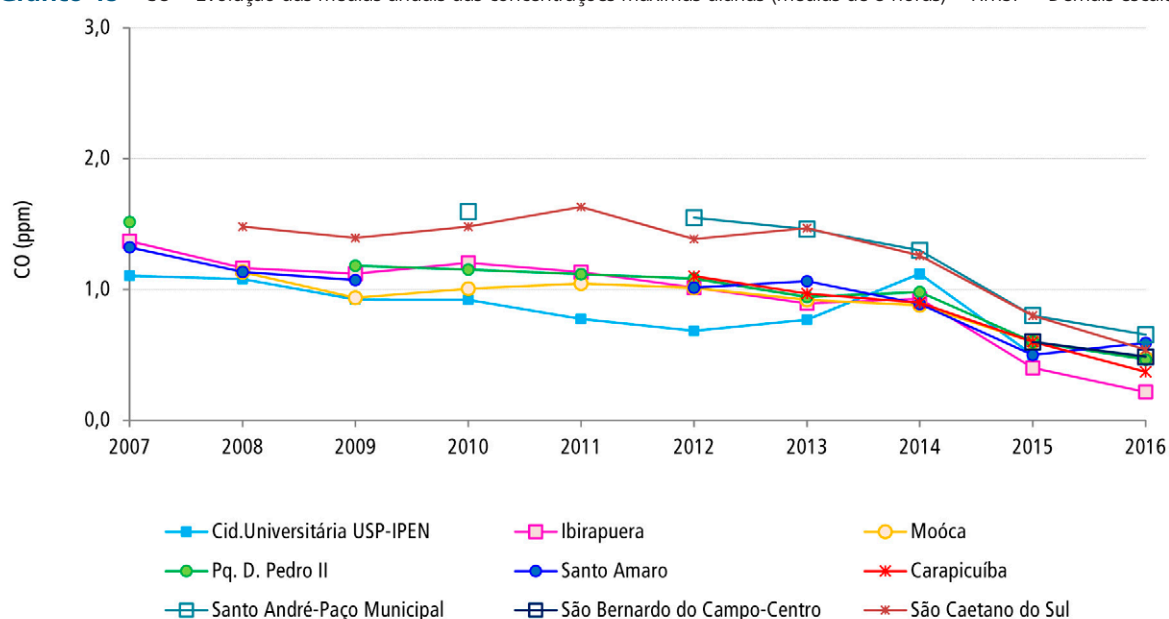
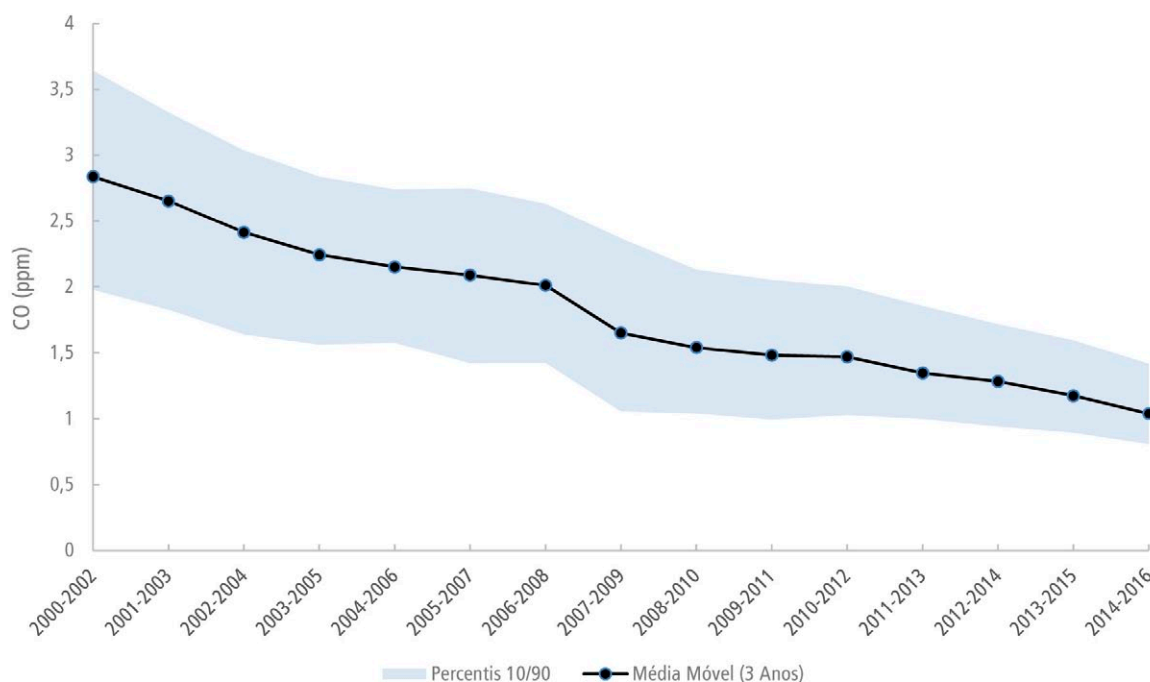


Gráfico 48 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP – Demais escalas



No gráfico a seguir é apresentada a evolução ao longo dos anos da média das médias móveis de três anos, obtidas em cada estação da RMSP, das médias anuais das concentrações máximas diárias (média de 8 horas) de CO, considerando a base de estações com monitoramento anual representativo. A média móvel de três anos foi utilizada de forma a atenuar a influência das variações meteorológicas de ano para ano. A área hachurada em azul do gráfico indica o intervalo delimitado entre os valores dos percentis 10 (limite inferior) e 90 (limite superior). Neste caso, o percentil 90 indica que 90% das estações consideradas apresentaram média móvel de três anos abaixo do valor apresentado no gráfico.

Gráfico 49 – CO – Evolução das médias móveis das médias anuais das concentrações máximas diárias (média de 8 horas) – RMSP



Base RMSP: Todas as estações com monitoramento anual representativo, exceto Lapa.

Os veículos são responsáveis por cerca de 97% das emissões de CO na RMSP (vide item 4.1.1.3), sendo que há uma correlação estatística muito alta, no período de 2006 a 2015, entre as médias anuais das concentrações máximas de 8 horas na RMSP e a estimativa da evolução das emissões veiculares de CO para a RMSP apresentada no gráfico 3.

Em 2016, além das estações de monitoramento da RMSP, o monóxido de carbono foi monitorado nas estações Campinas-Centro, São José dos Campos-Jd. Satélite e Taubaté, alcançando as concentrações máximas de 8 horas de 2,3 ppm, 2,2 ppm e 1,8 ppm, respectivamente, valores esses bem abaixo do PQAr.

4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO₂

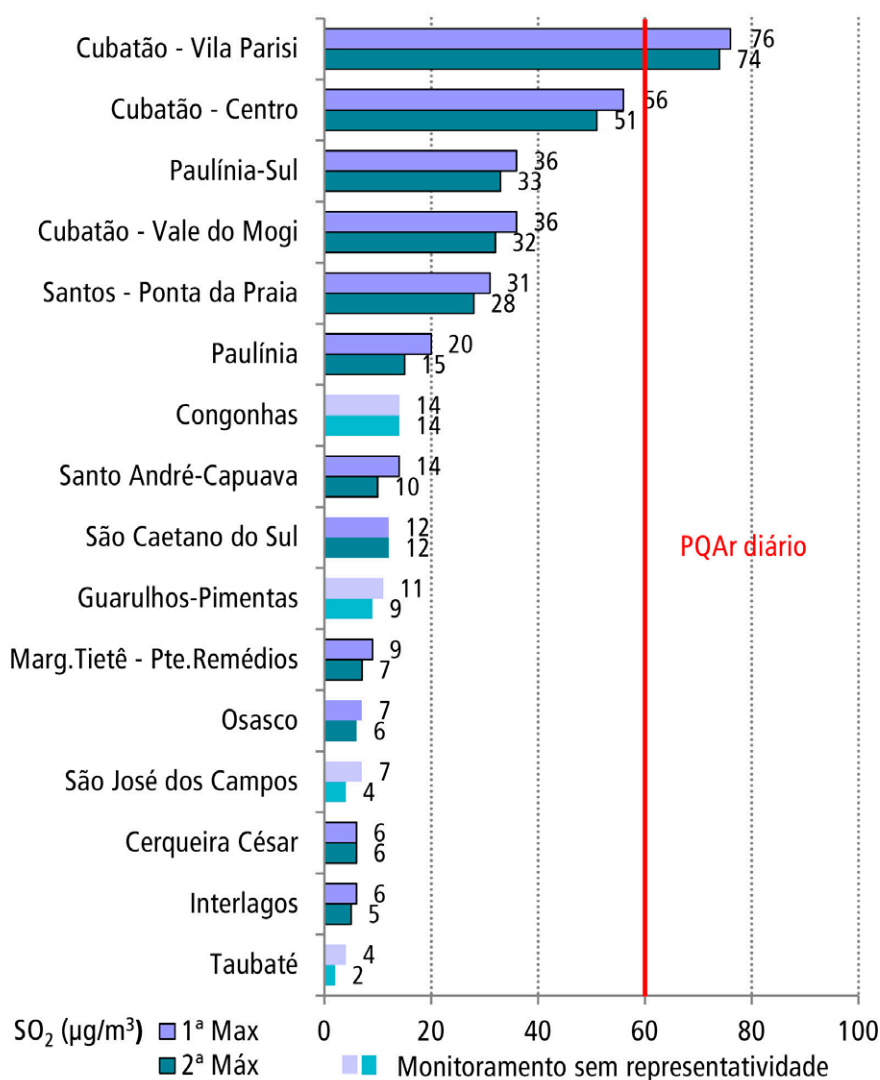
Observa-se nos gráficos 50 e 52 que não houve, em 2016, ultrapassagem do PQAr diário (60 µg/m³) e do anual (40 µg/m³) de dióxido de enxofre (SO₂) em nenhuma das estações de monitoramento da RMSP, sendo que a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições de curto prazo realizadas.

Nessa região, a máxima concentração diária (14 µg/m³) foi registrada nas estações automáticas de Congonhas e Santo André-Capuava; e a maior média anual (4 µg/m³) foi registrada na estação São Caetano do Sul. Nas medições nas estações manuais com amostradores passivos, a estação Pinheiros registrou a maior média anual (4 µg/m³); nas demais estações, os valores se aproximaram do limite de detecção do método.

Nas estações da Baixada Santista foram observadas quatro ultrapassagens do PQAr diário (60 µg/m³) em Cubatão-Vila Parisi, com valor máximo diário de 76 µg/m³, ocorrido no dia 26/07/16; nas demais estações não houve ultrapassagens do padrão diário.

No interior do Estado, a estação Paulínia-Sul apresentou a maior concentração diária de 36 µg/m³.

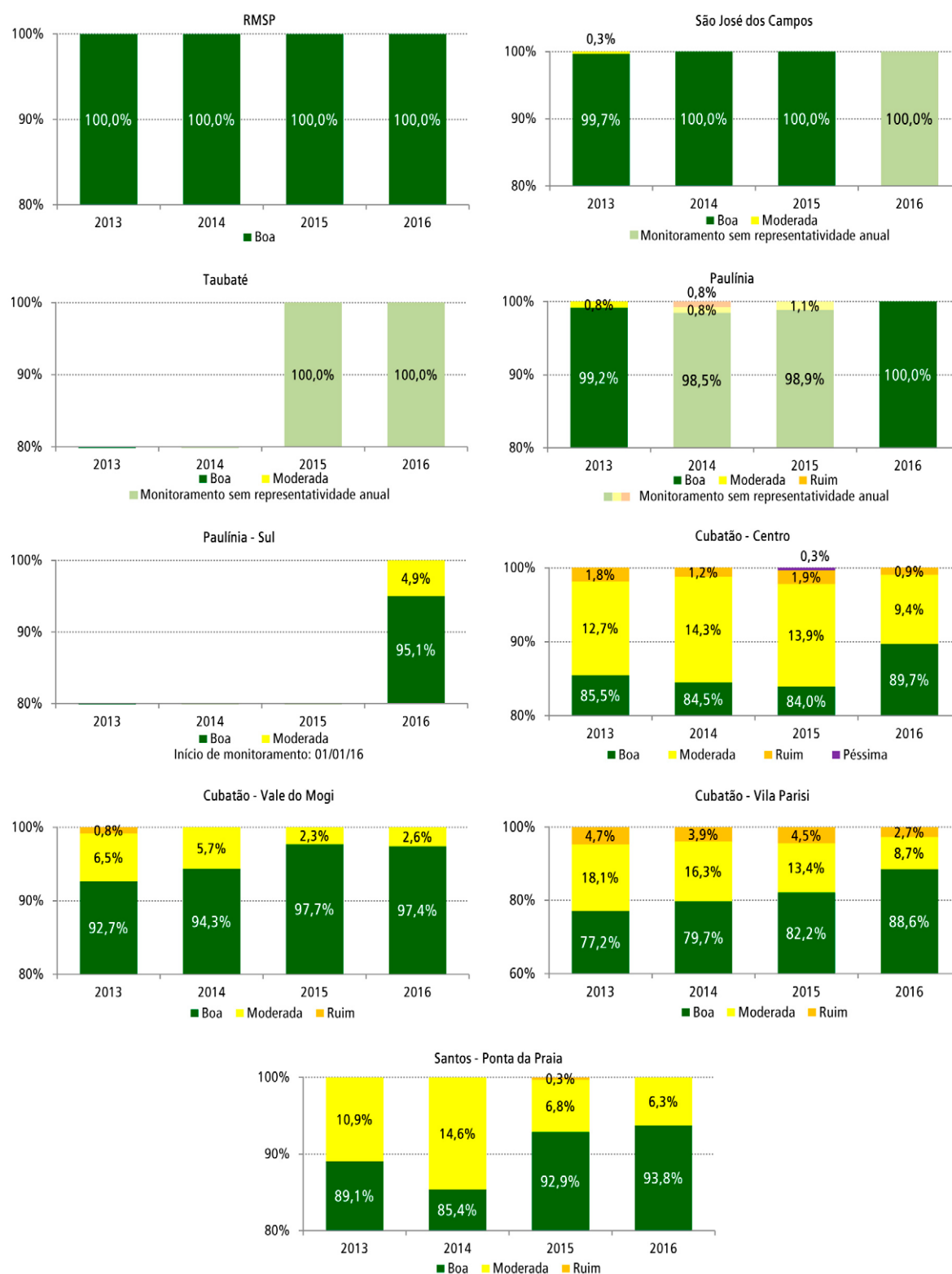
Gráfico 50 – SO₂ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2016



Período de monitoramento: Congonhas - de 01/01 a 04/10 e a partir de 16/12/16; Guarulhos-Pimentas - a partir de 12/04/16; São José dos Campos - de 01/01 a 10/05 e a partir de 12/08/16; Taubaté - valores abaixo da detecção durante o ano.

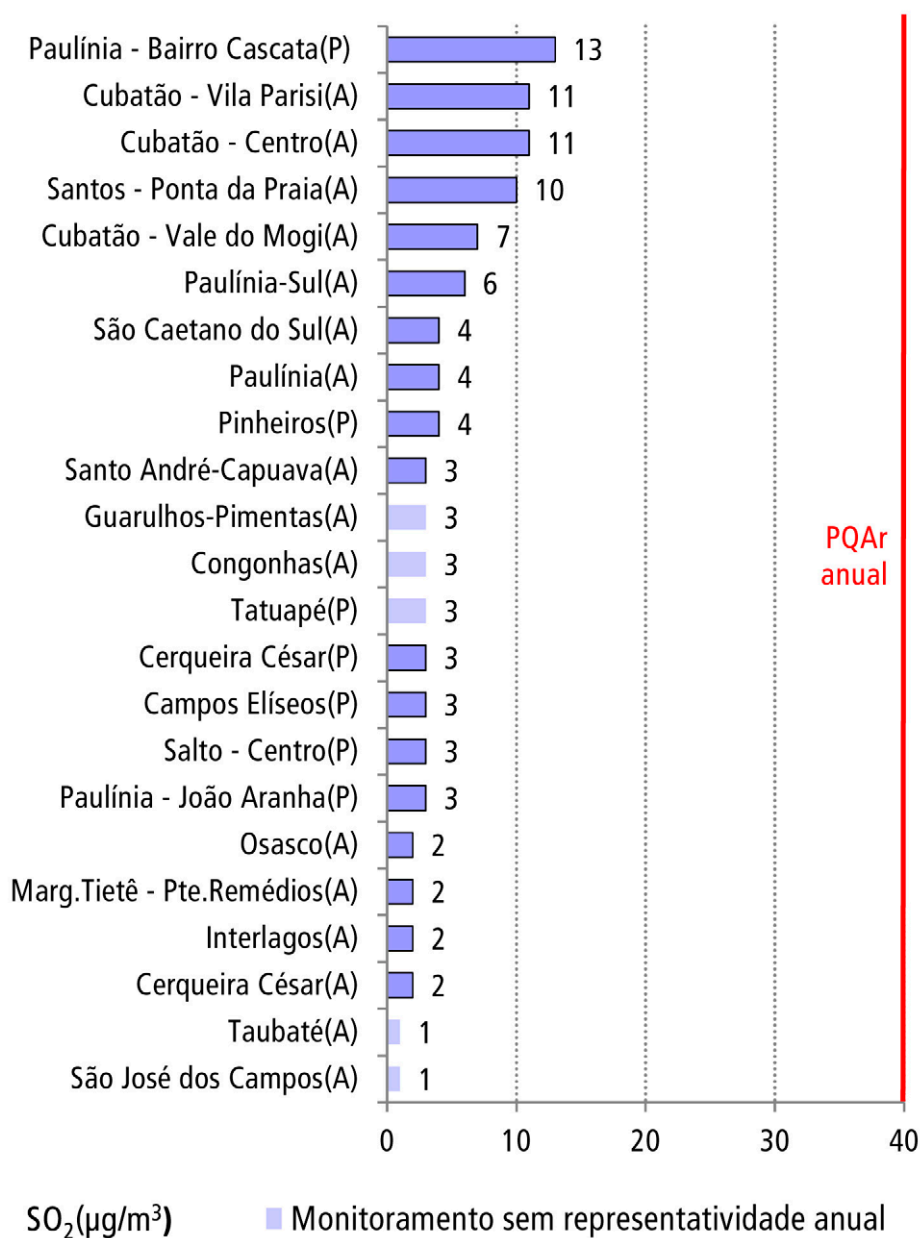
O gráfico 51, a seguir, apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, Baixada Santista e interior do Estado, nos últimos quatro anos.

Gráfico 51 – SO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior



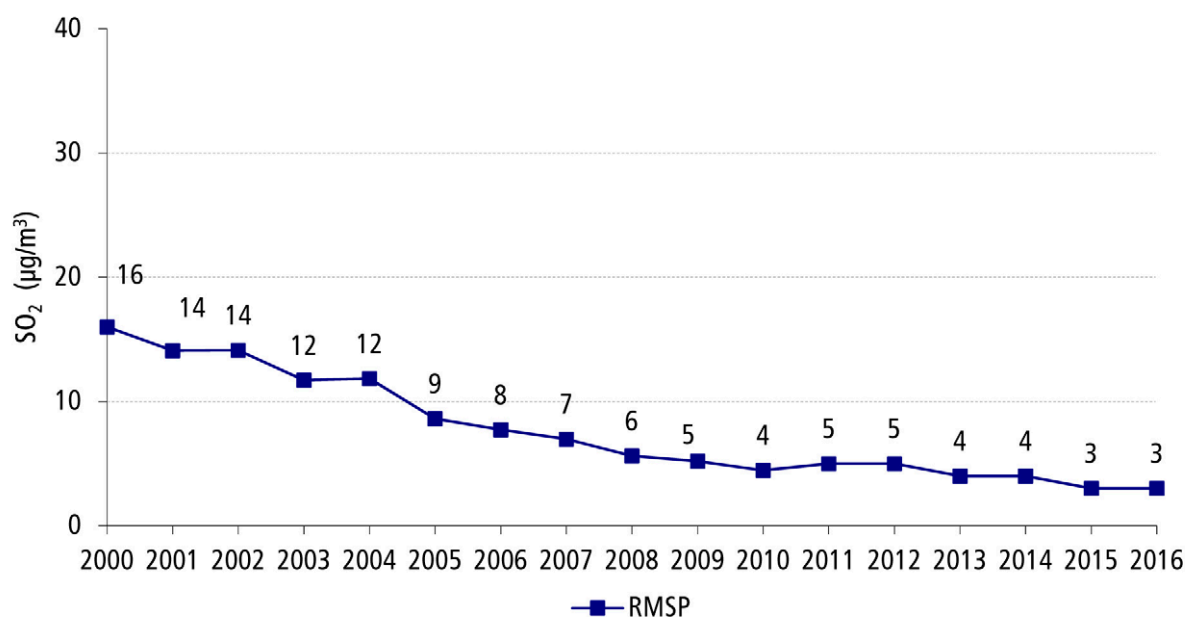
Não houve ultrapassagem do PQAr anual nas estações da RMSP, Baixada Santista e interior do Estado, conforme pode ser observado no gráfico a seguir. Na Baixada Santista a maior média anual foi registrada em Cubatão-Centro e Cubatão-Vila Parisi; e no interior do Estado, em Paulínia-Bairro Cascata, que também registrou em abril concentração média mensal de 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gráfico 52 – SO_2 – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2016



Período de monitoramento: Congonhas – de 01/01 a 04/10 e a partir de 16/12/16; Guarulhos-Pimentas - a partir de 12/04/16; São José dos Campos - de 01/01 a 10/05 e a partir de 12/08/16; Taubaté - valores abaixo da detecção durante o ano.

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.

Gráfico 53 – SO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP

Base RMSP: Estações automáticas e amostradores passivos com monitoramento anual representativo.

A tabela 32 exemplifica algumas das principais alterações dos teores de enxofre no diesel comercializado no Brasil, desde 2006.

Tabela 32 – SO₂ – Evolução do teor de enxofre no diesel

Ano	Enxofre Máximo Limite em mg/kg		Observação
	Metropolitano	Interior	
2006	500	2000	
2009	500	1800	A partir de 01/01/2009 o diesel S-50 (teor máximo de 50 mg/kg de enxofre), passou a ser fornecido para as frotas cativas da cidade de São Paulo, em substituição ao diesel S-500 (com teor até 500 mg/kg de enxofre).
2010	500	1800	A partir de 01/01/2010 o fornecimento do diesel S-50 foi estendido para as frotas cativas de toda a RMSP.
2012	50/500	1800	A partir de 01/01/2012 o diesel S-50 passou a ser fornecido em diversos postos de abastecimento do país, incluindo a RMSP e outras cidades do Estado de São Paulo.
2013	10/500	500/1800	A partir de 01/01/2013 o diesel S-10 (com teor até 10 mg/kg de enxofre) passou a ser fornecido em diversos postos de abastecimento do país, em substituição ao diesel S-50.
2014	10/500	500	A partir de 01/01/2014 o diesel S-500 passou a ser fornecido em todo o país, em substituição ao diesel S-1800.

A utilização do diesel com baixo teor de enxofre, tais como S-50 e S-10, foi obrigatória para poder viabilizar a introdução das novas tecnologias de controle, mas também permite a redução da emissão de alguns poluentes nos veículos mais antigos. Além disto, a partir de 2014, a gasolina passou a ter teor máximo de enxofre de 50 mg/kg em substituição ao limite de 800 mg/kg, vigente até então, o que também contribuiu para a redução das concentrações de SO₂ na atmosfera.

4.2.6 Outros Poluentes

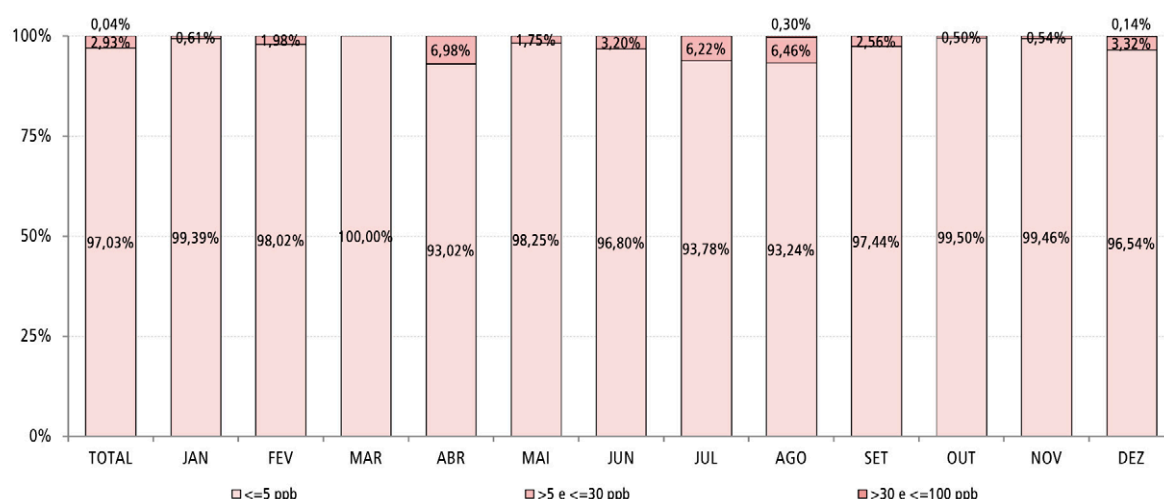
4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total - ERT

Alguns bairros residenciais na cidade de Americana localizam-se na área de influência de indústria, 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 2016, as concentrações máximas horárias de ERT foram registradas no dia 02/08/16, com o valor de 36 ppb (à 1h) e 32 ppb (às 2h), seguido pelo dia 07/12/16 (às 3h, 7h e 8h), com o valor de 12 ppb. Não existe na legislação nacional padrão de qualidade do ar para este poluente, porém sabe-se que os compostos de enxofre reduzido, dependendo das concentrações, podem causar efeitos à saúde e incômodos à população.

O gráfico 54 apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2016. Apesar da redução nas concentrações em relação a anos anteriores ainda pode haver, dependendo das condições meteorológicas, incômodo por odor, neste local.

Gráfico 54 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2016

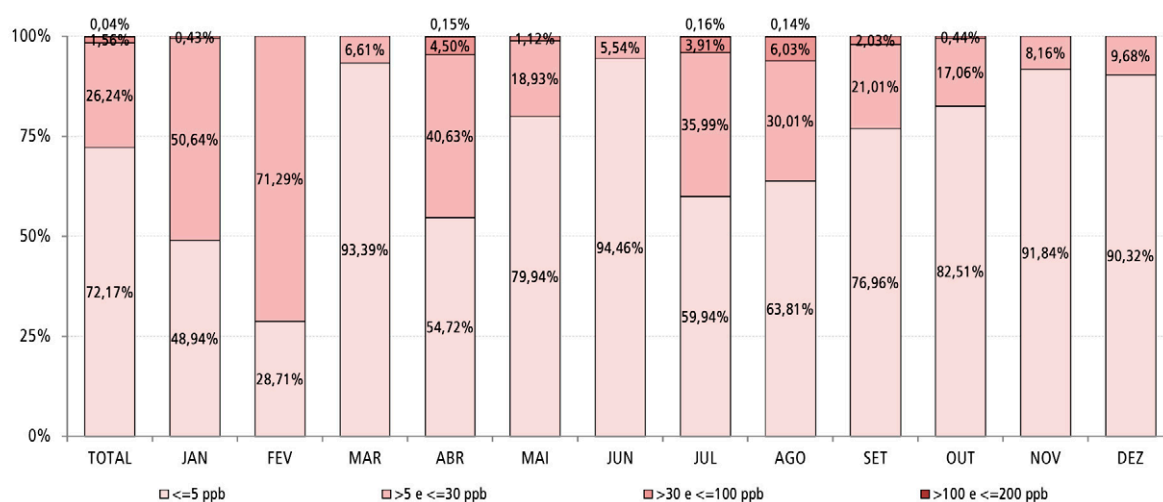


Base: Dados de ERT com arredondamento.

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

As condições de degradação dos corpos hídricos, devido ao lançamento de efluentes sanitários, fazem com que os corpos d'água possam apresentar condições que favorecem a decomposição anaeróbia da matéria orgânica e a redução biológica dos sulfatos carregados pelo rio, ocasionando a emissão de compostos de enxofre reduzido para a atmosfera.

Desta forma, na RMSP, há monitoramento de ERT na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, onde foi registrada a máxima concentração horária de 136 ppb no dia 15/07/16 (às 4h), seguido pelo dia 02/08/16 com a concentração horária de 106 ppb. O gráfico 55 apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2016.

Gráfico 55 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2016

Base: Dados de ERT com arredondamento.

Em funções das concentrações horárias obtidas, pode haver em determinadas ocasiões, incômodo por odor, neste local.

4.2.6.2 Aldeídos

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

São emitidos diretamente para a atmosfera por diversas fontes, das quais se destacam os veículos automotores. Podem ainda ser formados na atmosfera por meio de reações químicas, mediante a oxidação de hidrocarbonetos. Não existe padrão da qualidade do ar para estes poluentes na legislação nacional vigente.

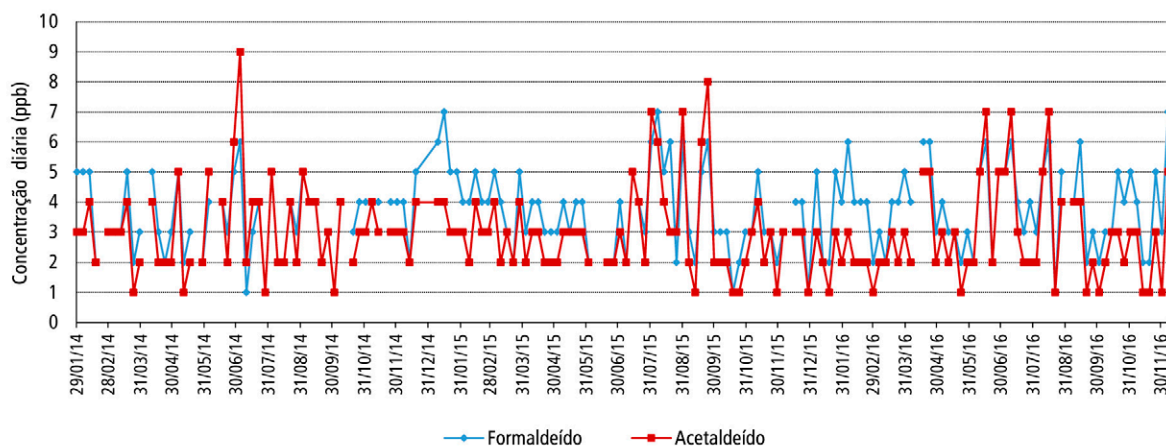
Em sequência aos anos anteriores, em 2016 manteve-se o monitoramento de formaldeído e acetaldeído na estação Pinheiros, localizada a cerca de 250 metros da Marginal do Rio Pinheiros, e que sofre influência significativa das emissões veiculares.

Assim como nas campanhas efetuadas nos dois anos anteriores, as amostragens foram realizadas a cada 6 dias, por períodos de 24 horas. No total, foram 57 amostragens validadas de janeiro a dezembro de 2016.

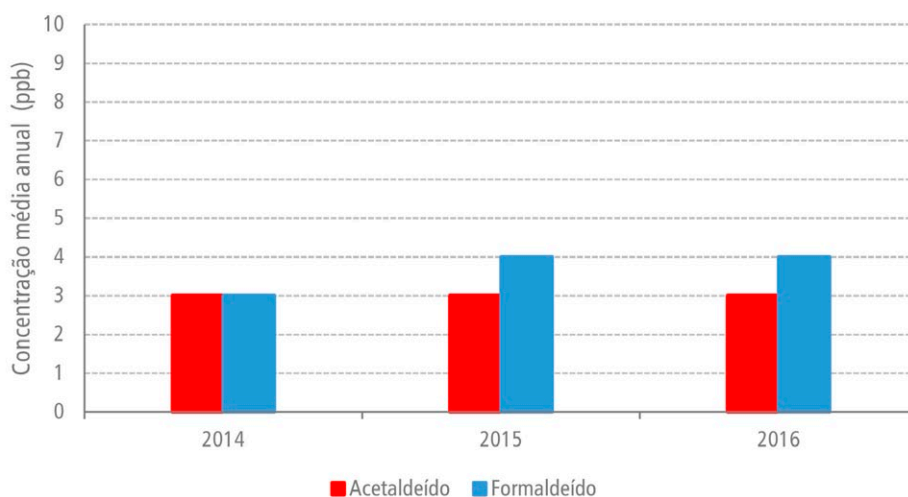
Em 2016, a média das concentrações de formaldeído foi 4 ppb, com 1ª máxima diária de 7 ppb (07/12) e 2ª máxima diária de 6 ppb (10/07); enquanto a média das concentrações de acetaldeído foi 3 ppb, com 1ª e 2ª máxima diária de 7 ppb (10/07 e 15/08).

Em 2015, a média das concentrações de formaldeído foi 4 ppb, com 1ª e 2ª máximas diárias de 7 ppb e 7 ppb (15/01 e 07/08); enquanto que a média das concentrações de acetaldeído foi 3 ppb, com 1ª máxima diária de 8 ppb (24/09) e 2ª máxima diária de 7 ppb (01/08).

No gráfico 56 é apresentado o perfil das concentrações diárias de aldeído, na estação Pinheiros, em 2014, 2015 e 2016.

Gráfico 56 – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias – Pinheiros – 2014, 2015 e 2016

No gráfico 57 estão representadas as concentrações médias anuais de formaldeído e acetaldeído, na estação Pinheiros, em 2014, 2015 e 2016.

Gráfico 57 – Aldeídos - Concentrações médias anuais - Pinheiros - 2014 a 2016

4.2.6.3 Benzeno e Tolueno

Benzeno e tolueno são compostos orgânicos voláteis que constam da lista de poluentes atmosféricos classificados como perigosos (HAPs – *hazardous air pollutants*) pelo *Clean Air Act* dos EUA.

Algumas das principais fontes de emissão destes compostos são os veículos automotores a gasolina, quer pela emissão de produtos não queimados pelo escapamento quer pela evaporação em diferentes partes do veículo e de maneira indireta pelos processos de distribuição de combustível, além das instalações industriais, como refinarias de petróleo e instalações de armazenamento da indústria petroquímica, em que benzeno e tolueno são emitidos nos processos de produção, nas operações de transferência, etc.

O Brasil não possui padrão de qualidade do ar para o benzeno e nem para tolueno. O valor de referência para o benzeno adotado pela União Europeia é $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - média aritmética anual.

Em São José dos Campos, em 2015, iniciou-se o monitoramento de benzeno e tolueno nas estações São José dos Campos e São José dos Campos-Vista Verde. Os gráficos 58 e 59 mostram, respectivamente, os perfis das concentrações diárias de benzeno e de tolueno, em 2016. Na estação São José dos Campos, os máximos valores diários de benzeno e tolueno foram, respectivamente, $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (em 14/09/16), em que pese o monitoramento não ter tido representatividade anual. Na estação São José dos Campos-Vista Verde, os máximos diários de benzeno e tolueno foram $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (em 17/06/16) e $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (em 14/07/16), respectivamente.

Gráfico 58 – Benzeno - Perfil das concentrações diárias – 2016

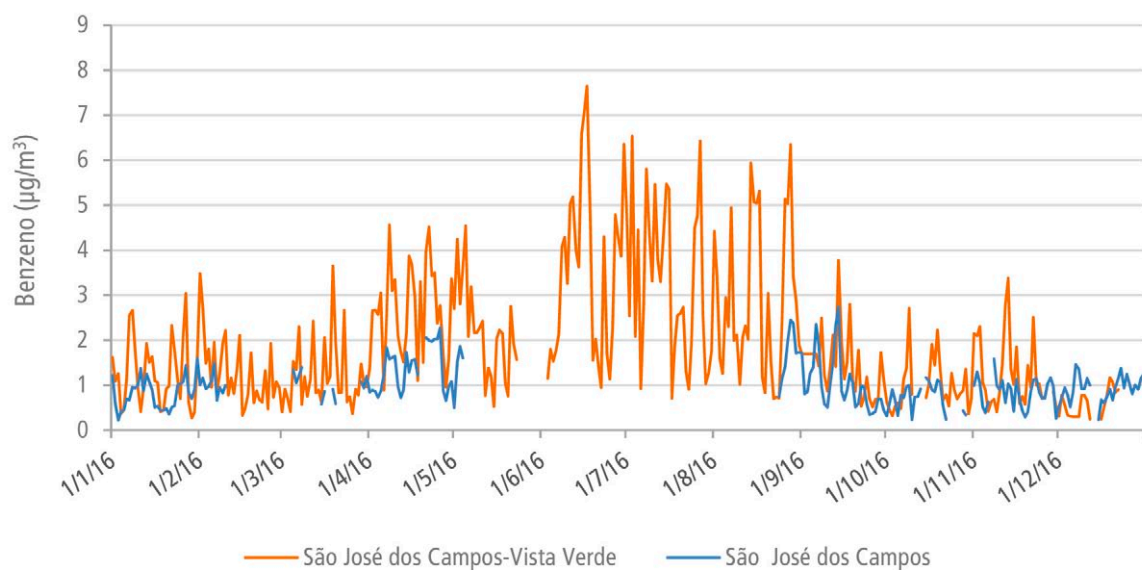
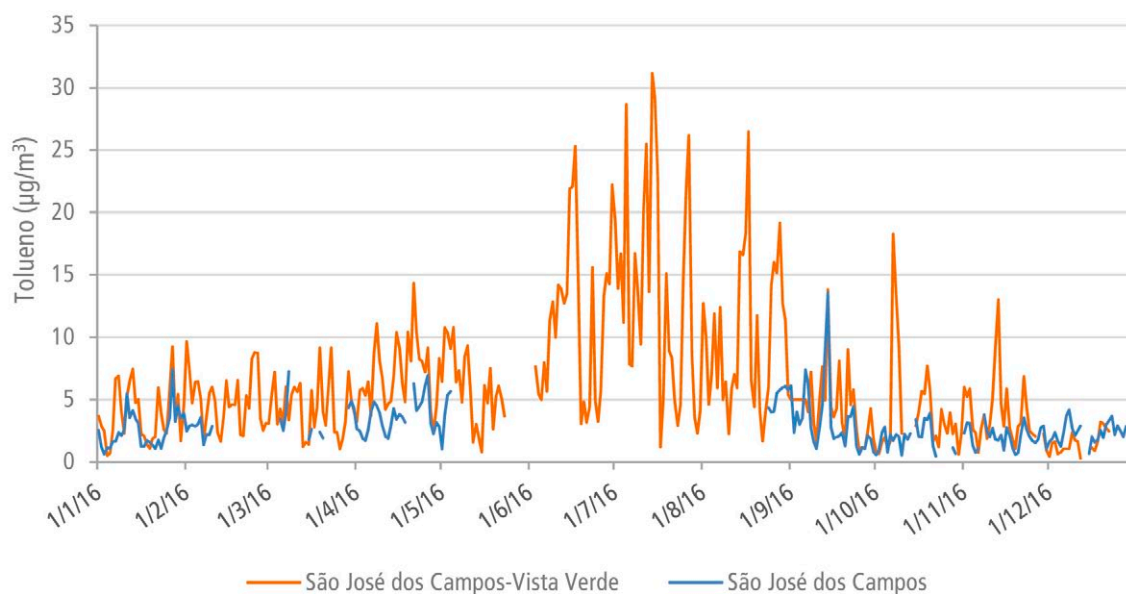


Gráfico 59 – Tolueno - Perfil das concentrações diárias – 2016

O máximo valor horário de benzeno na estação de São José dos Campos foi de $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (em 08/11/16) e de tolueno foi de $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (em 14/09/16); e na estação São José dos Campos-Vista Verde, os máximos horários de benzeno e tolueno foram $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (em 17/06/16) e $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (em 14/07/16), respectivamente. As médias anuais das concentrações de benzeno e de tolueno para a estação São José dos Campos-Vista Verde foram, respectivamente, $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A estação de São José dos Campos não atendeu ao critério de representatividade anual dos dados, para ambos os poluentes.

4.2.7 Estudos Especiais

4.2.7.1 Concentrações de Amônia na Atmosfera de Pinheiros – Município de São Paulo – SP

Diante de um possível impacto nas concentrações da amônia atmosférica (NH_3) devido à introdução dos sistemas de pós-tratamento de gases (SCR) nos veículos pesados, com a nova fase do PROCONVE (Fase P7 em 2012), a CETESB realizou uma campanha de monitoramento nos anos de 2012, 2013 e 2014. O relatório “Concentrações de Amônia na Atmosfera de Pinheiros – Município de São Paulo” teve como objetivo avaliar os atuais níveis de amônia na atmosfera de São Paulo de modo a acompanhar a evolução deste poluente em função dessas alterações veiculares.

Apesar das características diferentes, tanto o catalisador do tipo três vias quanto o sistema de pós-tratamento de gases do tipo SCR (“Selective Catalytic Reduction”) podem emitir amônia para a atmosfera. Assim, as fontes de emissão de amônia, que geralmente são associadas a processos biológicos naturais, atividades agrícolas, emissões industriais, além de processos de combustão, podem ter nas fontes móveis uma crescente e significativa contribuição nas áreas urbanas.

Foram analisadas amostras coletadas uma vez a cada seis dias, por 24 horas, nos anos de 2012 a 2014, na estação Pinheiros, que faz parte da rede manual de avaliação da qualidade do ar da CETESB.

Não existe padrão de qualidade do ar para amônia na legislação nacional, porém a CETESB considerou o valor de referência de 100 µg/m³ para o período de 24 horas. Esse valor também é utilizado pelo Ministério de Meio Ambiente de Ontário, no Canadá, para proteção à saúde.

Os resultados mostraram que os valores diários de amônia obtidos se encontraram abaixo do valor de referência considerado pela CETESB e pela OMS (270 µg/m³), porém os valores médios obtidos nos anos em que houve monitoramento, apesar de não representarem a média anual, foram superiores ao valor de referência adotado pela OMS para longo prazo (8 µg/m³). Não houve correlação entre a amônia e os poluentes cujas fontes de emissão são predominantemente veiculares no local de monitoramento, como fumaça e monóxido de carbono. Além disto, os resultados indicam haver um aumento das concentrações médias de amônia nos meses mais quentes, provavelmente em decorrência do aumento das emissões em função da temperatura, indicando que degradação biológica também pode contribuir para estas concentrações no local onde foi realizada a medição. Também não houve variação significativa da concentração deste poluente entre os dias úteis e finais de semanas quando, geralmente, o volume de tráfego é menor, o que pode indicar a influência de outras fontes, que não as emissões veiculares, para esse poluente, neste local de monitoramento.

Na tabela 33 são apresentadas as médias anuais de amônia e faixa de valores encontrados na estação Pinheiros.

Tabela 33 – NH₃ - Médias anuais e faixa de valores diários - Pinheiros

Ano	Repres.	Nº de amostras	Média Anual (µg/m³)	Faixa de Valores Diários (µg/m³)
2012	N	40	15,1	1,3 - 35,0
2013	N	39	13,6	1,3 - 39,3
2014	N	34	15,4	1,3 - 62,7

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

4.2.7.2 Avaliação de Benzeno; Tolueno; o-Xileno; m, p-Xileno e Etilbenzeno na Atmosfera da Estação de Monitoramento de Pinheiros – Município de São Paulo – SP 2013 – 2014

Em 2013 e 2014, realizou-se campanha de monitoramento de um grupo selecionado de compostos orgânicos voláteis, denominados BTEX, a saber, benzeno, tolueno, etilbenzeno, além de meta-, para- e orto-xilenos, na atmosfera de Pinheiros, na cidade de São Paulo, cujos resultados são apresentados no relatório “Avaliação de Benzeno; Tolueno; o-Xileno; m, p-Xileno e Etilbenzeno na Atmosfera da Estação de Monitoramento de Pinheiros – Município de São Paulo – SP 2013 – 2014”.

A avaliação desses compostos na atmosfera é importante por sua contribuição na formação do ozônio troposférico, poluente nocivo à saúde humana e ao meio ambiente, devido às reações na presença da luz solar e de outros compostos. Acrescente-se que os compostos que compõe o BTEX são classificados, pelo *Clean Air Act* dos EUA, como perigosos.

A estação Pinheiros, que dista 250 metros da Av. Nações Unidas (Marginal do Rio Pinheiros) e 7 metros da Av. Prof. Frederico Hermann Jr., sofre influência significativa das emissões veiculares. As coletas de amostra foram efetuadas nos períodos de fevereiro a agosto de 2013, com amostragens de 24 horas, e de fevereiro a outubro de 2014, por períodos de 12 horas. Em 2013, foram analisadas 21 amostras, e em 2014, 27 amostras. Na tabela 34 são apresentadas as médias aritméticas de concentrações de BTEX.

Tabela 34 – BTEX – Concentrações médias – Pinheiros

Ano	Repres.	Nº de amostras	benzeno (µg/m³)	tolueno (µg/m³)	etilbenzeno (µg/m³)	m,p-xilenos (µg/m³)	o-xileno (µg/m³)
2013	N	21	2,9	12,6	2,7	5,7	2,8
2014	N	27	1,6	7,1	1,6	3,1	1,2

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

As principais conclusões das medições de BTEX na estação Pinheiros foram:

- as relações tolueno/benzeno em São Paulo, tanto em 2013/2014 quanto em 1998, foram similares;
- as concentrações de tolueno foram bem superiores às de benzeno;
- as maiores concentrações de BTEX ocorreram no período de inverno, decorrentes das condições desfavoráveis à dispersão dos poluentes;
- há alta correlação entre benzeno, tolueno, xileno e monóxido de carbono, indicando influência predominante das fontes veiculares na emissão destes poluentes no local amostrado.
- as médias de benzeno foram inferiores ao valor de referência estabelecido pela União Europeia – 5 µg/m³ (anual), em que pese os dados não possuírem representatividade anual.

4.2.7.3 Avaliação dos níveis de ozônio troposférico (AOT40) com referência à proteção da vegetação no Estado de São Paulo – 2008 a 2014

O estudo apresentou a avaliação do potencial de fitotoxicidade do ozônio troposférico no Estado de São Paulo, no período de 2008 a 2014.

A CETESB utiliza para proteção da vegetação, o Valor de Referência para Proteção da Produtividade Agrícola (VRPP), adaptado da recomendação proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e estabelecido com base na AOT40. A AOT40 é a concentração acumulada de ozônio acima de 40 ppb. O VRPP é uma AOT40 de 6.000 µg/m³.h de ozônio (ou aproximadamente 3.000 ppb.h) acumulada no período de 3 meses (AOT40 trimestral).

Os valores de AOT40 trimestrais foram calculados a partir da adaptação dos critérios definidos na Diretiva Europeia 2008/50/EC, considerando os dados obtidos nas estações automáticas da rede de monitoramento de qualidade do ar da CETESB.

Conforme o relatório “Avaliação dos níveis de ozônio troposférico (AOT40) com referência à proteção da vegetação no Estado de São Paulo – 2008 a 2014”, os resultados mostraram que ocorreram ultrapassagens do VRPP na maioria das estações, em todos os anos. A RMSP foi a que apresentou condições mais críticas, seguida por outras áreas do interior do Estado, enquanto que a Baixada Santista apresentou o menor número de ultrapassagens do VRPP. O maior valor de AOT40 trimestral ocorreu em Paulínia no ano de 2012 (27.910 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$).

Existem poucos estudos que relacionam a AOT40 com as culturas e vegetação existentes no Estado de São Paulo. Os valores máximos de AOT40 trimestral encontrados em diversos locais do Estado de São Paulo, associados ao transporte deste poluente para outras regiões, indicam potencial de efeitos adversos tanto para as culturas quanto para os ecossistemas naturais, quando comparados aos valores encontrados na literatura internacional.

Os resultados encontrados reforçam a importância da continuidade das ações de controle dos precursores de ozônio.

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/INPE. **Infoclima.** <http://infoclima1.cptec.inpe.br/>. Acesso em: janeiro/2016 a janeiro/2017.

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

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

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

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

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

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

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

CETESB. **Modelo Receptor – Estudo de Caracterização de Aerossóis na Região Metropolitana de São Paulo – Cerqueira César.** São Paulo, 2002.

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

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

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

CETESB. **Relatório de Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2015**. São Paulo, 2016.

CETESB. **Relatório Operação Inverno 2016**. São Paulo, 2017.

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 2015**. São Paulo, 2016.

CETESB. **Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE 2014**. São Paulo, 2014.
<http://ar.cetesb.sp.gov.br/plano-de-reducao-de-emissao-de-fontes-estacionarias-prefe/>.

CETESB. **Concentrações de Formaldeído e Acetaldeído na Atmosfera – Estação Pinheiros – São Paulo – SP (2012 – 2013)**. São Paulo, 2015.

CETESB. **Evolução das Concentrações de Níquel, Cádmio, Arsênio e Chumbo no Material Particulado na Atmosfera de São Paulo (Estação Cerqueira César)**. São Paulo, 2015.

CETESB. **Classificação expedita da representatividade espacial das estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2016.

CETESB. **Avaliação dos níveis de ozônio troposférico (AOT40) com referência à proteção da vegetação no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2016.

CETESB. **Avaliação de Benzeno; Tolueno; o-Xileno; m, p-Xileno e Etilbenzeno na Atmosfera da Estação de Monitoramento de Pinheiros – Município de São Paulo – SP 2013 – 2014**. São Paulo, 2016.

CETESB. **Concentrações de Amônia na Atmosfera de Pinheiros – Município de São Paulo – SP**. São Paulo, 2016.

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.defecacivil.sp.gov.br>. Acesso em: janeiro/2016 a janeiro/2017.

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, 21/1/2005, 14p. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:EN:PDF>. Acesso em: janeiro de 2013.

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

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

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

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

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

IBAMA. **Programa de Controle de Emissões Veiculares (Proconve)**. http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=720. Acesso em 02/03/17.

IBGE. **Estimativa da população residente no Brasil**. Diretoria de Pesquisas-DPE. <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 19/12/16.

INMET. **Informações meteorológicas**. <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: janeiro/2016 a fevereiro/2017.

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

MARTINS M.H.R.B.; ANAZIA R.; GUARDANI M.L.G.; LACAVA C.I.V.; ROMANO J.; SILVA S.R. "Evolution of air quality in the São Paulo metropolitan area and its relation with public policies". Environmental and Pollution, 2004, p:430-440.

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

MURAMOTO, C.A.; LOPES, C.F.F.; LACAVA, C.I.V. "Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan Region". (Apres. na A&WMA's 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://arquivos.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/2017/02/etanol-verde-relatorio-safra-15_16.pdf. Acesso em: 02/03/17.

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

U.S.EnvironmentalProtectionAgency."NationalAmbientAirQualityStandards(NAAQS)".<https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>. Acesso em: 02/03/17.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. "WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005". Report on a working group meeting, Bonn/Germany, 18-20 october 2005, 2005. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/147851/E87950.pdf. Acesso em 02/03/17.

6 • Anexos

Anexo 1 – Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar

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

POLUENTE	PADRÃO	TEMPO DE AMOSTRAGEM	CONCENTRAÇÃO	FORMA DE ATENDIMENTO
chumbo	primário e secundário	Média Móvel Trimestral	0,15 µg/m³	Não ser excedido
dióxido de enxofre (SO 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 calculada a partir das máximas diárias de 1 hora
	primário e secundário	Média Aritmética Anual	0,053 ppm	Média anual
monóxido de carbono (CO)	primário	1 h	35 ppm (40.000 µg/m³)	Não ser excedido mais que uma vez por ano
		8 h	9 ppm (10.000 µg/m³)	
ozônio (O ₃)	primário e secundário	8 h	0,070 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/m³	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/m³	Média de 3 anos do percentil 98 de cada ano, calculado a partir das médias diárias de 24 horas
	primário	Média Aritmética Anual	12 µg/m³	Média de 3 anos das médias anuais
	secundário	Média Aritmética Anual	15 µg/m³	Média de 3 anos das médias anuais

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

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

TABELA B – Valores 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
	9 ppm	
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 mg/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 ng/m^3	1 ano	--
Cádmio (Cd)	5 ng/m^3	1 ano	--
Níquel (Ni)	20 ng/m^3	1 ano	--
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos	1 ng/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	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
2	Jacareí	Industrial	Av. Nove de Julho, 745 Jd. Pereira do Amparo - Jacareí Escola Técnica Agrícola Cônego José Bento	23k 400987 7423581	Início da operação: 01/01/2011
	São José dos Campos	Industrial	Rua Ana Gonçalves Cunha, 40 Monte Castelo - São José dos Campos Obra Social Célio Lemos	23k 410840 7435414	
	São José dos Campos - Jd. Satélite	Industrial	Rua Cefeu, 664 Jardim Satélite - São José dos Campos Centro Poliesportivo "João do Pulo"	23k 408858 7431443	Início da operação: 02/06/2015
	São José dos Campos - Vista Verde	Industrial	Rua Estados Unidos, 435 Vista Verde - São José dos Campos EMEF Prof. Waldemar Ramos	23k 414962 7435902	Início da operação: 02/06/2015
	Taubaté	Industrial	Rua Espanha, 386 Jardim das Nações - Taubaté	23k 441004 7452783	Início da operação: 01/10/2015
4	Ribeirão Preto - EM	Em industrialização	Rua General Câmara, 157 Ipiranga - Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23k 206253 7658197	Monitoramento com estação móvel de 15/08/2007 a 19/08/2008
	Ribeirão Preto	Em industrialização	Rua General Câmara, 157 Ipiranga - Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23k 206253 7658197	Monitoramento com estação fixa de 20/08/2008 a 04/12/2013
	Ribeirão Preto - Centro	Em industrialização	Rua Felipe Camarão, s/nº Parque Ecológico Maurílio Biaggi - Ribeirão Preto	23k 207271 7655646	Início de operação: 07/12/2016
5	Americana	Industrial	Rua Suécia, 465, esquina com Av. Europa Vila Santa Maria - Americana	23k 259708 7485109	Início da operação: 01/01/2007
	Campinas - Centro	Industrial	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas Escola Estadual Carlos Gomes	23k 288991 7465796	
	Campinas - Taquaral	Industrial	Av. Dr. Heitor Penteado, s/nº - Portão 5 Parque Taquaral - Campinas	23k 288767 7468884	Início da operação: 29/05/2015
	Campinas - Vila União	Industrial	Rua Graciliano Ramos alt. 97 esquina com Rua José Augusto de Matos Parque Residencial Vila União - Campinas	23k 282693 7460810	Início da operação: 03/02/2015
	Jundiaí - B. Pitangueiras - EM	Industrial	Rua João Ferrara, 555 Jardim das Pitangueiras II - Jundiaí Agência Ambiental de Jundiaí	23k 307218 7432390	Monitoramento com estação móvel de 04/07/2006 a 19/07/2007
	Jundiaí	Industrial	Rua Amadeu Ribeiro, 500 Anhangabaú - Jundiaí Complexo Esportivo "Bolão"	23k 305834 7433959	Início da operação: 14/10/2008
	Limeira	Industrial	Rua João Kuhl Filho, s/nº, esquina com Rua João Jacon Parque Cidade de Limeira - Vila São João - Limeira	23k 251737 7502780	Início da operação: 01/01/2016

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
5	Paulínia	Industrial	Praça Oadil Pietrobon, s/nº Vila Bressani - Paulínia	23k 278763 7480073	
	Paulínia - Sul	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Bairro Santa Terezinha - Paulínia	23k 280664 7478496	Início da operação: 04/03/2008
	Piracicaba	Industrial	Av. Monsenhor Martinho Salgot, 560 Vila Areão - Piracicaba Campus FUMEP	23k 227797 7487124	Início da operação: 02/09/2008
	Santa Gertrudes	Industrial	Rua Nossa Senhora Aparecida, 320 Jardim Luciana - Santa Gertrudes EMEI "Lygia Buschinelli"	23k 238993 7514053	Início da operação: 24/07/2014
6	Cambuci	Industrial	Av. D. Pedro I, 100 Vila Monumento - São Paulo IV COMAR (Comando Aéreo Regional)	23k 335456 7392707	Desativada em 07/04/2008
	Capão Redondo	Industrial	Estrada de Itapeperica, 5859 Capão Redondo - São Paulo Campus UNASP	23k 318469 7381358	Início da operação: 01/09/2012
	Centro	Industrial	Rua da Consolação, 94 Centro - São Paulo Biblioteca Municipal Mário de Andrade	23k 332354 7394876	Desativada em 09/02/2010
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública – USP	23k 329269 7394205	
	Cid. Universitária - USP - IPEN	Industrial	Av. Profº Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária - São Paulo IPEN-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares	23k 322680 7392709	Início da operação: 01/01/2007
	Congonhas	Industrial	Al. dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof. J.C. da Silva Borges	23k 330293 7387264	
	Grajaú - Parelheiros	Industrial	Av. Paulo Guilguer Reimberg, 2448 Jd. Novo Horizonte - São Paulo E.E. Pres. Tancredo de Almeida Neves	23k 327086 7369511	Início da operação: 22/06/2007
	Ibirapuera	Industrial	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 Prq. Ibirapuera - São Paulo	23k 330545 7389978	
	Interlagos	Industrial	Rua Domingas Galleteri Blota, 171 Campo Grande - São Paulo Hospital Geral Pedreira	23k 329195 7380142	Início da operação: 27/02/2012
	Itaim Paulista	Industrial	Rua Jaguar, 225 Vila Curuçá - São Paulo Biblioteca Municipal Vicente Paulo Guimarães	23k 354934 7400240	Início da operação: 03/07/2012
	Itaquera	Industrial	Av. Fernando do Espírito Santo Alves de Matos, 1000 - Parque do Carmo - São Paulo SESC Itaquera	23k 350334 7391504	Início da operação: 09/08/2007
	Marg. Tietê - Ponte dos Remédios	Industrial	Av. Embaixador Macedo Soares, 12889 Vila Leopoldina - São Paulo - Centro de Treinamento do Comando de Policimento Rodoviário da Polícia Militar	23k 322013 7397977	Início da operação: 01/09/2012
	Moóca	Industrial	Rua Bresser, 2341 - Moóca - São Paulo Centro Esportivo Municipal - Subprefeitura da Moóca	23k 336644 7394711	

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Nossa Senhora do Ó	Industrial	Rua Cap. José Amaral, 80 Vila Portuguesa - São Paulo Escola Estadual Cacilda Becker	23k 327198 7402315	
	Parque D. Pedro II	Industrial	Parque D. Pedro II, s/nº Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23k 333855 7395221	
	Pico do Jaraguá	Industrial	Estr. Turística do Jaraguá, s/nº, alt do nº 9000, em frente a rotatória Cabo Leão Vila Jaraguá - São Paulo	23k 319602 7404863	Início da operação: 20/07/2016
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326287 7393293	
	Santana	Industrial	Av. Santos Dumont, 1019 Santana - São Paulo Parque de Material Aeronáutico	23k 333675 7399522	
	Santo Amaro	Industrial	Rua Padre José Maria 555, acesso pela Rua Humboldt Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Mun. Joerg Brüder	23k 325596 7382927	
	São Miguel Paulista	Industrial	Rua Diego Calado, 112 São Miguel Paulista - São Paulo Escola de Educação Infantil Antonio Lapenna	23K 352473 7400550	Desativada em 21/02/2007
	Carapicuíba	Industrial	Av. Inocêncio Seráfico, esq. com Rua São Miguel Carapicuíba Reservatório da SABESP	23k 312589 7396454	Início da operação: 27/02/2012
	Diadema	Industrial	Rua Benjamin Constant, 3 Vila Diadema - Diadema Prefeitura Municipal de Diadema	23k 335670 7379622	
	Guarulhos	Industrial	Rua Prof. Maria Del Pilar Muñoz Bononato, s/nº Pq. CECAP - Guarulhos Escola Estadual de 1º Grau Francisco Antunes Filho	23k 347182 7404407	Desativada em 16/12/2009
	Guarulhos - Paço Municipal	Industrial	Av. João Bernardo Medeiros, 173 Bom Clima - Guarulhos Paço Municipal	23k 344893 7405233	Início da operação: 27/02/2012
	Guarulhos - Pimentas	Industrial	Rua Imperial, 230 Parque das Nações - Guarulhos Hospital Municipal Pimentas - Bonsucesso	23k 355969 7407053	Início da operação: 03/06/2015
	Mauá	Industrial	Rua Vitorino Dell Antonia, s/nº Vila Noêmia - Mauá Paço Municipal	23k 350501 7381701	
	Osasco	Industrial	Av. dos Autonomistas, s/nº - esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317045 7397028	
	Santo André - Capuava	Industrial	Rua Manágua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857	
	Santo André - Centro	Industrial	Rua das Caneleiras, 101-C Bairro Jardim - Santo André Parque Municipal Celso Daniel	23k 343300 7384165	Desativada em 29/10/2007
	Santo André - Paço Municipal	Industrial	Praça IV Centenário, s/nº Centro - Santo André Paço Municipal	23k 343866 7382911	Início da operação: 23/06/2009

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	São Bernardo do Campo - Centro	Industrial	Rua dos Vianas, 625 Vila Baeta Neves - São Bernardo do Campo	23k 342354 7378279	Início da operação: 02/04/2014
	São Bernardo do Campo - Paulicéia	Industrial	Rua Xavier de Toledo, 521 Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo E.M. de Ensino Básico Arlindo Ferreira	23k 338401 7381261	
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23k 341225 7387152	Até 12/12/2007, monitoramento na R. Aurélia, 257, Vila Paula
	Taboão da Serra	Industrial	Praça Nicola Vivilechio, 99 Jd. Bom Tempo - Taboão da Serra	23k 320607 7387923	
7	Cubatão - Centro	Industrial	Rua Salgado Filho, 121 Pq. Fernando Jorge - Cubatão Centro Social Urbano de Cubatão	23k 355580 7358443	
	Cubatão - Vale do Mogi	Industrial	Av. Engº Plínio de Queiróz, s/nº Jardim São Marcos - Cubatão	23k 360510 7363745	Início da operação: 05/04/2006
	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358583 7361752	
	Santos	Industrial	Rua Dr. Oswaldo Cruz, 197 Boqueirão - Santos Hospital Guilherme Álvaro	23k 365576 7349234	Início da operação: 07/06/2011
	Santos - Ponta Praia	Industrial	Praça Engº José Rebouças, s/nº Ponta da Praia - Santos	23k 367697 7347234	Início da operação: 18/11/2011
9	Pirassununga - EM	Em industrialização	Rua XV de Novembro, 2448 Centro - Pirassununga	23k 249384 7564329	Monitoramento com estação móvel de 02/06/2012 a 12/07/2013
10	Sorocaba	Industrial	Rua Nhonhô Pires, 260 Vila Lucy - Sorocaba Escola Estadual Monsenhor João Soares	23k 246841 7398675	
	Tatuí	Industrial	Rua Ruy Barbosa, 601 Jd. N. Sra. de Fátima - Tatuí Escola de Enfermagem Dr. Gualter Nunes	23k 206499 7413627	Início da operação: 01/01/2011
13	Araraquara	Em industrialização	Av. Angelo Hortence, 1990 Centro - Araraquara Ginásio da Pista Guilherme Frago Ferrão / Centro Esportivo Domingos Sávio	22k 791007 7588591	Início da operação: 11/07/2008
	Bauru	Em industrialização	Rua Castro Alves s/nº, Q4 Vila Souto - Bauru 12º Grupamento de Bombeiros	22k 696439 7529779	Início da operação: 09/05/2008
	Jaú	Em industrialização	Rua 7 de Setembro esq com R. Benjamin Constant Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22k 750614 7532100	Início da operação: 25/09/2008
	Jaú - V. Nova Jaú - EM	Em industrialização	Rua 7 de Setembro esq com R. Benjamin Constant Vila Nova Jaú - Jaú 27º Batalhão da Polícia Militar do Interior	22k 750614 7532100	Monitoramento com estação móvel de 03/10/2007 a 30/06/2008

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
15	Catanduva	Agropecuária	Rua Fortaleza, 1310 Vila Rodrigues - Catanduva Reservatório Santo Antônio (Caixa D'Água)	22k 709450 7660813	Início da operação: 15/04/2009
	São José do Rio Preto	Agropecuária	Rua Jales, 3055 Eldorado - São José do Rio Preto Campo Atletismo Eldorado	22k 666719 7700854	Início da operação: 23/04/2008
19	Araçatuba	Agropecuária	Rua Clovis Pestana, 801A Jd. Dona Amélia - Araçatuba UNESP - Campus da Veterinária	22k 558199 7657071	Início da operação: 20/08/2008
21	Marília	Agropecuária	Rua Pascoal Moreira, 250 Lorenzetti - Marília Unidade Básica de Saúde	22k 607206 7544689	Início da operação: 30/04/2008
22	Presidente Prudente	Agropecuária	Rua Roberto Simonsen, 464 Vila Sta. Helena - Presidente Prudente UNESP - Laboratório de Climatologia	22k 457841 7553841	Início da operação: 15/05/2008

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

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
2	São José dos Campos - S. Dimas	Industrial	Rua Engº Prudente Meireles de Moraes, 100 Vila Adyana - São José dos Campos Praça Santos Dumont	23k 408723 7433953	Desativada em 31/12/2013
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	23k 442427 7452987	
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em Industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	23k 207801 7656952	
	São José do Rio Pardo - Centro	Em Industrialização	Praça Barão do Rio Branco, s/nº Centro - São José do Rio Pardo	23k 304276 7610336	Desativada em 28/12/2011
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	23k 260661 7483397	Desativada em 31/12/2013
	Cordeirópolis - Módolo	Industrial	Rua Visconde do Rio Branco s/nº, esquina com Rua Dino Boldrini Bairro Módolo - Cordeirópolis	23k 246119 7511853	
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av. Prof. Luiz Rosa, s/nº Vila Padre Nóbrega - Jundiaí Velório Municipal Adamastor Fernandes	23k 306497 7435135	Novo endereço a partir de fev/2007 - Até jan/2007: Centro Esportivo Ovídeo Bueno (R. Álvares Azevedo, s/nº) próx. a Av. Antonio Frederico Ozanan
	Limeira - Boa Vista	Industrial	Largo São Sebastião, 120 Boa Vista - Limeira Batalhão Comunitário Boa Vista	23k 253352 7503241	

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
5	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	23k 253198 7502373	
	Piracicaba - Algodão	Industrial	Av. Francisco de Souza, 1098 Bairro São Luiz - Piracicaba	23k 226384 7487272	
	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº Centro - Piracicaba Pça Tibiriçá, em frente ao Colégio Moraes Barros	23k 227909 7484850	Desativada em 31/12/2013
	Rio Claro - Jd. Guanabara	Industrial	Rua Seis, 11 Jardim Guanabara - Rio Claro Escola João Baptista de Negrão Filho	23k 234497 7516625	Início da operação 23/05/2011
	Salto - Centro	Industrial	Rua José Revel, s/n Centro - Salto Centro de Educação e Cultura	23k 265629 7431942	Novo endereço a partir de mar/2010 Até ago/2006: Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	Industrial	Av. Hum nº 780 Jardim Luciana - Santa Gertrudes	23k 239304 7514094	
6	Campos Elíseos	Industrial	Av. Rio Branco, 1210 Campos Elíseos - São Paulo Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"	23k 332112 7396492	
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23k 329269 7394205	
	Congonhas	Industrial	Alameda dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof. J.C. da Silva Borges	23k 330293 7387264	Desativada em 28/12/2011
	Ibirapuera	Industrial	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 Prq. Ibirapuera - São Paulo	23k 330545 7389978	
	Moema	Industrial	Av. dos Imarés, 111 - Indianópolis - São Paulo Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	23k 329853 7387865	Desativada em 31/12/2013
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326287 7393293	
	Praça da República	Industrial	Praça da República, s/nº República - São Paulo EMEI Armando de Arruda Pereira	23k 332296 7395447	Desativada em 31/12/2013
	Santo Amaro	Industrial	Av. Padre José Maria, 355 Santo Amaro - São Paulo Centro Educacional e Esportivo Mun. Joerg Brüder	23k 325596 7382927	
	Tatuapé	Industrial	Av. Celso Garcia, 4142 Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil Hans Cristian Andersen	23k 339531 7396213	
	Osasco	Industrial	Av. dos Autonomistas, s/nº esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317045 7397028	
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial	Rua Engº Gualberto, 150 Centro - Mogi das Cruzes E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	23k 377472 7398152	Desativada em 30/11/2014

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Santo André - Capuava	Industrial	Rua Managua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857	
	São Bernardo do Campo	Industrial	Rua Xavier de Toledo, 521 Vila Paulicéia - São Bernardo do Campo E. M. de Ensino Básico Arlindo Ferreira	23k 338401 7381261	
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23k 341225 7387152	
7	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358583 7361752	
	Guarujá - Vicente de Carvalho	Industrial	Rua Capitão Alberto Mendes Júnior, 225 Jd Boa Esperança - Vicente de Carvalho Guarujá	23k 369301 7349674	Início da operação: 01/02/2016
	Santos - Embaré	Industrial	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº Embaré - Santos Policlínica do Embaré	23k 366649 7349019	Desativada em 28/12/2011
8	Franca - Centro	Em Industrialização	Rua Homero Pacheco Alves, s/nº Praça. Nº. Sra. da Conceição Centro - Franca	23k 249613 7727049	
	Franca - Cidade Nova	Em Industrialização	Avenida Presidente Vargas, s/nº Cidade Nova - Franca Prefeitura Municipal de Franca	23k 250444 7728229	Início da operação: 04/02/2016
9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	Em Industrialização	Rua Monte Alto, 345 Centro - Jaboticabal SAAE / Jaboticabal	22k 777161 7646430	Início da operação: 26/01/2011
	Pirassununga	Em Industrialização	Av. Antonio Joaquim Mendes, 200 Jardim Carlos Gomes - Pirassununga DER	23k 249886 7564078	Desativada em 31/12/2014
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº Centro - Itu	23k 264383 7425702	
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Arthur Fajardo, s/nº Centro - Sorocaba	23k 249446 7398930	
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	23k 250153 7394545	Desativada em 31/12/2013
12	Barretos - América	Em Industrialização	Rua Bolívia, 2255 Vl. América - Barretos Agência Ambiental de Barretos	22k 752881 7723284	Início da operação: 01/09/2014
13	Araraquara - Centro	Em Industrialização	Avenida Brasil, s/nº Praça Maestro José Tescaria Centro - Araraquara	22k 792035 7587202	Desativada em 18/08/2010
	São Carlos - Centro	Em Industrialização	Av. São Carlos, s/nº Praça dos Voluntários da Pátria Centro - São Carlos	22k 201599 7562116	
15	São José do Rio Preto	Agropecuária	Rua Jales, 3055 Eldorado - São José do Rio Preto Campo de Atletismo Eldorado	22k 666719 7700854	De 10/07/2007 a 22/04/2008: Av. Alberto Andaló, s/nº Centro (atividades suspensas em 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	Desativada em 31/12/2013
	Jundiaí - Vila Arens	Industrial	Rua Leonardo Scarpim, s/nº Vila Arens - Jundiaí Clube Nacional	Desativada em 31/12/2013
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	Desativada no final de 2009
	Limeira - Ceset	Industrial	Av. Cônego Manoel Alves, 129 Jd. São Paulo - Limeira - Campus Unicamp	Desativada no final de 2009
	Paulínia - Centro	Industrial	Praça 28 de fevereiro, s/nº Centro - Paulínia	Desativada no final de 2009
	Paulínia - B. Cascata	Industrial	Av. Paris, 3218 Bairro Cascata - Paulínia	
	Paulínia - Sta. Terezinha	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Santa Terezinha - Paulínia	Desativada em 31/12/2013
	Paulínia - João Aranha	Industrial	Rua Adolfo Botasso, s/nr Centro Básico de Saúde Jd. Planalto - Paulínia	Início da operação: 01/01/2014
	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	Desativada em 31/12/2013
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	
	Praça da República	Industrial	Praça da República, s/nº República - São Paulo E. M. E. I. Armando de Arruda Pereira	Desativada em 31/12/2013
	Tatuapé	Industrial	Av. Celso Garcia, 4142 Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil Hans Cristian Andersen	
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial	Rua Engº Gualberto, 150 Centro - Mogi das Cruzes E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	Desativada no final de 2009
7	Santos - Embaré	Industrial	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº Embaré - Santos Policlínica do Embaré	Desativada em 28/12/2011
	Santos - Ponta Praia	Industrial	Praça Eng. José Rebouças s/nº Ponta da Praia - Santos Centro de Esporte e Lazer	Início da operação: 01/01/2012 Desativada em 28/02/2013
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº Centro - Itu	Desativada no final de 2009
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Artur Fajardo, s/nº Centro - Sorocaba	Desativada no final de 2009
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	Desativada no final de 2009

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

Anexo 3 – Dados Meteorológicos

Outros dados meteorológicos, medidos pela CETESB, podem ser obtidos no QUALAR – Sistema de Informações de Qualidade do Ar (<http://ar.cetesb.sp.gov.br/qualar/>) e informações e dados de Sodar (perfilador de vento e de temperatura do ar) em <http://ar.cetesb.sp.gov.br/sodar/>.

TABELA A – Frequência mensal dos sistemas frontais que passaram sobre São Paulo - 2012 a 2016.

M Ê S	ANO				
	2012	2013	2014	2015	2016
janeiro	3	4	4	4	3
fevereiro	4	6	4	5	4
março	5	5	3	3	5
abril	3	2	5	2	1
maio	3	4	4	6	4
junho	4	6	4	3	4
julho	5	3	3	5	4
agosto	3	5	4	3	6
setembro	2	3	7	5	5
outubro	4	7	4	6	3
novembro	2	5	5	6	5
dezembro	6	2	5	6	4
TOTAL	44	52	52	54	48

TABELA B – Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP e Cubatão - 2012 a 2016.

MÊS	ANO	Favoráveis					Desfavoráveis				
		2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
janeiro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro		29	28	28	28	29	0	0	0	0	0
março		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril		30	29	29	30	30	0	1	1	0	0
maio		28	23	25	30	31	3	8	6	1	0
junho		25	28	23	23	27	5	2	7	7	3
julho		20	24	23	27	22	11	7	8	4	9
agosto		24	20	18	19	22	7	11	13	12	9
setembro		23	21	28	25	26	7	9	2	5	4
outubro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
novembro		30	30	30	30	30	0	0	0	0	0
dezembro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0

TABELA C – Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes - maio a setembro (2012 a 2016).

Condições	ANOS				
	2012	2013	2014	2015	2016
Favoráveis	78	76	76	81	84
Desfavoráveis	22	24	24	19	16

Anexo 4 – Dados de Qualidade do Ar

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

ANO		2013												2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Industrial	2	Jacareí	S	350	22	75	74	55	53	0	0	0	0	S	344	25	85	78	77	76	0	0	0	0	
		São José dos Campos	S	355	22	61	60	55	54	0	0	0	0	S	360	30	177	100	87	87	1	0	1	0	
		São José dos Campos - Jd. Satélite¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Taubaté²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	Americana	S	358	33	92	78	76	74	0	0	0	0	S	347	36	120	87	85	84	0	0	0	0	
		Campinas - Centro	S	356	31	72	69	65	64	0	0	0	0	S	355	35	99	87	80	75	0	0	0	0	
		Campinas - Taquaral³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí	S	347	26	62	62	62	61	0	0	0	0	S	364	30	170	153	100	95	2	0	2	0	
		Limeira⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Paulínia	S	362	30	81	79	68	66	0	0	0	0	S	341	33	83	81	74	71	0	0	0	0	
		Paulínia Sul	S	327	40	131	100	93	92	1	0	0	0	S	345	46	131	124	116	112	2	0	0	0	
		Piracicaba	S	348	38	101	92	90	87	0	0	0	0	S	355	38	100	96	94	93	0	0	0	0	
		Santa Gertrudes⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	152	74	175	174	169	165	27	0	7	0	
	6	Capão Redondo	S	361	32	100	89	88	88	0	0	0	0	S	336	33	106	101	101	97	0	0	0	0	
		Cerqueira César	N	187	31	81	77	74	71	0	0	0	0	S	353	33	97	87	86	85	0	0	0	0	
		Congonhas	S	346	35	103	90	71	71	0	0	0	0	S	363	37	101	93	81	78	0	0	0	0	
		Grajaú - Parelheiros	S	349	38	113	112	111	105	0	0	0	0	S	303	44	174	149	136	135	5	0	1	0	
		Ibirapuera⁶	S	355	29	91	87	75	71	0	0	0	0	N	93	27	58	50	49	46	0	0	0	0	
		Interlagos	S	361	29	90	89	81	77	0	0	0	0	S	325	31	89	89	87	81	0	0	0	0	
		Itaim Paulista	N	149	33	96	87	87	83	0	0	0	0	S	360	37	98	95	92	91	0	0	0	0	
		Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	354	39	117	116	116	113	0	0	0	0	S	354	41	131	127	118	118	2	0	0	0	
		Moóca	S	340	33	92	91	89	85	0	0	0	0	S	362	37	105	95	95	90	0	0	0	0	
		Nossa Senhora do Ó	S	352	32	84	83	73	71	0	0	0	0	S	347	30	72	71	70	68	0	0	0	0	
		Parque D. Pedro II	S	317	31	100	92	90	90	0	0	0	0	S	352	29	85	83	78	75	0	0	0	0	
		Pinheiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	271	33	109	107	105	95	0	0	0	0	
		Santana	S	343	33	81	79	78	78	0	0	0	0	S	321	40	96	96	94	92	0	0	0	0	
		Santo Amaro	S	354	29	99	90	82	81	0	0	0	0	S	307	34	99	96	94	89	0	0	0	0	
		Carapicuíba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	363	35	113	102	99	94	0	0	0	0	
		Diadema	S	344	32	87	80	71	70	0	0	0	0	S	357	34	84	82	81	76	0	0	0	0	
		Guarulhos - Paço Municipal	S	358	29	94	78	77	74	0	0	0	0	S	353	31	98	83	81	80	0	0	0	0	
		Guarulhos - Pimentas⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Mauá	S	361	35	119	86	84	83	0	0	0	0	S	278	37	98	89	89	86	0	0	0	0	
		Osasco	S	341	43	106	106	97	97	0	0	0	0	S	344	44	133	115	114	107	1	0	0	0	
		Santo André - Capuava	S	360	34	118	86	80	79	0	0	0	0	S	346	36	94	85	81	72	0	0	0	0	
		Santo André - Paço Municipal	S	344	32	104	84	84	78	0	0	0	0	S	351	36	102	76	76	74	0	0	0	0	

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

	ANO		2015											2016											
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
							1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
	2	Jacareí	N	253	22	75	71	57	57	0	0	0	0	N	110	24	52	50	46	45	0	0	0	0	
		São José dos Campos	S	362	22	67	65	58	50	0	0	0	0	S	303	24	74	63	57	55	0	0	0	0	
		São José dos Campos - Jd. Satélite¹	N	186	22	97	75	58	57	0	0	0	0	S	360	22	78	70	66	63	0	0	0	0	
		Taubaté²	N	77	16	44	42	31	30	0	0	0	0	S	347	25	72	70	62	62	0	0	0	0	
	5	Americana	N	277	35	112	95	88	87	0	0	0	0	S	346	36	88	86	85	81	0	0	0	0	
		Campinas - Centro	S	349	32	67	60	59	57	0	0	0	0	S	351	28	62	61	55	54	0	0	0	0	
		Campinas - Taquaral³	N	203	22	54	53	49	47	0	0	0	0	S	362	22	73	66	54	54	0	0	0	0	
		Jundiaí	S	346	26	80	74	63	62	0	0	0	0	S	359	25	76	64	61	58	0	0	0	0	
		Limeira⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	338	33	108	91	87	86	0	0	0	0	
		Paulínia	S	361	29	68	67	65	63	0	0	0	0	S	357	27	63	62	58	57	0	0	0	0	
		Paulínia Sul	S	339	36	108	108	90	90	0	0	0	0	S	347	43	126	125	122	109	3	0	0	0	
		Piracicaba	S	363	36	126	118	103	101	1	0	0	0	S	356	37	110	101	96	95	0	0	0	0	
		Santa Gertrudes⁵	S	356	58	188	175	160	159	22	0	5	0	S	360	47	128	115	110	105	1	0	0	0	
		Capão Redondo	S	351	27	69	68	64	63	0	0	0	0	S	339	26	95	88	71	71	0	0	0	0	
		Cerqueira César	S	356	27	74	73	63	62	0	0	0	0	S	353	26	66	64	64	63	0	0	0	0	
		Congonhas	S	358	31	92	80	75	74	0	0	0	0	S	357	29	63	63	61	58	0	0	0	0	
		Grajaú - Parelheiros	S	316	40	121	111	111	110	1	0	0	0	S	341	36	136	123	121	113	3	0	0	0	
		Ibirapuera⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Interlagos	S	352	23	58	58	57	56	0	0	0	0	S	351	24	60	58	57	56	0	0	0	0	
		Itaim Paulista	S	353	31	98	86	84	74	0	0	0	0	S	334	29	70	67	66	66	0	0	0	0	
		Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	336	35	108	99	95	91	0	0	0	0	S	348	32	100	96	90	86	0	0	0	0	
		Moóca	S	300	28	74	68	67	63	0	0	0	0	S	351	25	62	58	56	55	0	0	0	0	
		Nossa Senhora do Ó	S	334	26	61	61	55	52	0	0	0	0	S	333	26	62	58	58	58	0	0	0	0	
		Parque D. Pedro II	S	341	28	84	72	71	68	0	0	0	0	S	347	29	73	69	68	67	0	0	0	0	
	6	Pinheiros	N	269	28	80	80	68	65	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Santana	S	311	30	70	67	64	64	0	0	0	0	S	354	29	72	70	65	63	0	0	0	0	
		Santo Amaro	S	307	29	97	77	67	67	0	0	0	0	S	349	28	85	81	80	80	0	0	0	0	
		Carapicuíba	S	346	28	78	78	77	68	0	0	0	0	S	311	30	84	83	77	76	0	0	0	0	
		Diadema	S	353	29	70	69	63	62	0	0	0	0	S	363	27	64	58	58	58	0	0	0	0	
		Guarulhos - Paço Municipal	S	328	26	82	77	75	74	0	0	0	0	N	106	27	57	53	51	50	0	0	0	0	
		Guarulhos - Pimentas⁷	N	174	34	119	105	91	90	0	0	0	0	N	262	32	81	79	77	76	0	0	0	0	
		Mauá	S	292	30	83	81	80	73	0	0	0	0	S	231	30	85	84	83	79	0	0	0	0	
		Osasco	S	352	40	111	101	89	86	0	0	0	0	S	332	40	111	104	96	91	0	0	0	0	
		Santo André - Capuava	S	346	33	74	73	71	67	0	0	0	0	S	340	31	77	63	62	61	0	0	0	0	
		Santo André - Paço Municipal	S	328	29	90	83	73	72	0	0	0	0	S	365	29	67	63	60	59	0	0	0	0	

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

ANO			2013											2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Industrial	6	São Bernardo do Campo - Paulicéia	S	352	37	109	97	97	89	0	0	0	0	S	356	36	97	94	93	92	0	0	0	0	
		São Caetano do Sul	S	360	35	115	102	94	90	0	0	0	0	S	361	37	128	99	96	95	1	0	0	0	
		Taboão da Serra	S	353	32	93	88	86	84	0	0	0	0	S	350	34	107	102	96	92	0	0	0	0	
		Nº ultrapassagens UGRHI 6								0	0	0	0								9	0	1	0	
	7	Cubatão - Centro	S	354	36	111	87	82	82	0	0	0	0	S	352	37	102	83	78	75	0	0	0	0	
		Cubatão - Vale do Mogi	S	362	60	238	194	191	166	14	0	4	0	S	363	66	283	230	190	187	19	1	7	1	
		Cubatão - Vila Parisi	S	353	98	250	219	219	213	109	0	48	1	S	357	103	342	267	261	252	122	4	65	5	
		Santos	S	363	29	100	82	80	79	0	0	0	0	S	361	29	83	71	69	67	0	0	0	0	
		Santos - Ponta da Praia	S	365	48	202	186	174	172	14	0	8	0	S	363	49	204	172	166	141	10	0	3	0	
	10	Sorocaba	S	357	36	85	85	85	83	0	0	0	0	S	339	39	102	93	92	91	0	0	0	0	
Tatuí		S	363	22	72	69	68	67	0	0	0	0	S	352	24	80	76	74	74	0	0	0	0		
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁸	S	309	30	95	80	75	75	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Ribeirão Preto - Centro ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	Pirassununga - EM ¹⁰	N	172	27	68	66	66	61	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	Araraquara	S	353	28	83	81	75	75	0	0	0	0	S	363	34	128	108	100	99	1	0	0	0	
		Bauru	S	317	29	80	78	78	77	0	0	0	0	S	362	29	83	81	78	78	0	0	0	0	
		Jaú	S	319	28	76	75	75	72	0	0	0	0	S	351	25	75	71	66	66	0	0	0	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	352	35	91	89	88	86	0	0	0	0	S	363	41	157	129	127	112	3	0	1	0	
		São José do Rio Preto	S	358	35	107	95	93	93	0	0	0	0	S	349	39	120	113	106	103	0	0	0	0	
	19	Araçatuba	S	360	29	81	80	75	72	0	0	0	0	S	363	34	124	123	116	89	2	0	0	0	
	21	Marília	S	360	20	58	50	48	47	0	0	0	0	S	356	22	131	84	81	69	1	0	0	0	
	22	Presidente Prudente	S	333	20	58	52	52	51	0	0	0	0	S	352	21	87	79	68	61	0	0	0	0	

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

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

- 1 - Início de monitoramento em 02/06/2015
- 2 - Início de monitoramento em 01/10/2015
- 3 - Início de monitoramento em 29/05/2015
- 4 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 5 - Início de monitoramento em 24/07/2014
- 6 - Monitoramento desativado em 10/04/2014
- 7 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 8 - Estação desativada em 04/12/2013
- 9 - Início de monitoramento 07/12/2016
- 10 - Estação desativada em 12/07/2013

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

	ANO		2015												2016											
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAR Est.	AT Est.	PQAR Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAR Est.	AT Est.	PQAR Nac.	AT Nac.		
	Industrial	6	São Bernardo do Campo - Paulicéia	S	362	26	69	66	65	65	0	0	0	0	S	362	25	65	62	57	57	0	0	0	0	
			São Caetano do Sul	S	354	39	112	110	104	100	0	0	0	0	S	344	35	98	92	91	88	0	0	0	0	
			Taboão da Serra	S	351	36	91	88	87	85	0	0	0	0	S	365	28	82	72	70	69	0	0	0	0	
			Nº ultrapassagens UGRHI 6								1	0	0	0								3	0	0	0	
		7	Cubatão - Centro	S	310	33	85	74	68	67	0	0	0	0	S	316	26	101	71	65	64	0	0	0	0	
			Cubatão - Vale do Mogi	S	363	56	178	133	123	119	3	0	1	0	S	352	39	130	123	116	109	2	0	0	0	
			Cubatão - Vila Parisi	S	348	94	311	279	259	256	94	4	48	4	S	350	82	247	245	243	238	73	0	39	0	
			Santos	S	349	25	56	55	55	53	0	0	0	0	S	361	19	49	47	46	45	0	0	0	0	
			Santos - Ponta da Praia	S	335	38	102	101	92	90	0	0	0	0	S	353	31	94	79	78	73	0	0	0	0	
		10	Sorocaba	S	333	28	71	69	66	60	0	0	0	0	S	363	25	71	70	64	63	0	0	0	0	
			Tatuí	S	356	20	67	66	65	61	0	0	0	0	S	347	19	71	69	69	63	0	0	0	0	
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Ribeirão Preto - Centro ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	24	18	67	24	21	21	0	0	0	0	
		9	Pirassununga - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		13	Araraquara	S	357	28	86	86	82	81	0	0	0	0	S	354	28	93	77	77	77	0	0	0	0	
			Bauru	S	355	26	106	101	81	77	0	0	0	0	S	342	31	99	81	80	79	0	0	0	0	
			Jaú	S	351	21	62	60	57	54	0	0	0	0	S	353	26	81	71	67	66	0	0	0	0	
	Agropecuária	15	Catanduva	S	361	33	120	100	97	92	0	0	0	0	S	325	35	114	110	103	98	0	0	0	0	
			São José do Rio Preto	S	351	34	105	101	100	86	0	0	0	0	S	356	34	102	97	95	91	0	0	0	0	
		19	Araçatuba	S	365	26	84	82	76	72	0	0	0	0	S	359	28	75	70	69	67	0	0	0	0	
		21	Marília	S	332	19	59	54	53	50	0	0	0	0	S	358	19	59	55	54	49	0	0	0	0	
		22	Presidente Prudente	S	332	18	71	64	60	52	0	0	0	0	S	364	21	60	59	50	47	0	0	0	0	

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

ANO			2013											2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAR Est.	AT Est.	PQAR Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAR Est.	AT Est.	PQAR Nac.	AT Nac.	
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo	S	53	33	91	64	60	59	0	0	0	0	S	55	38	113	92	77	70	0	0	0	0	
		Limeira - Boa Vista	S	42	36	83	77	73	71	0	0	0	0	S	57	41	129	92	87	73	1	0	0	0	
		Piracicaba - Algodão	S	55	26	91	50	48	48	0	0	0	0	N	8	47	101	88	62	31	0	0	0	0	
		Rio Claro - Jd. Guanabara	S	53	53	233	196	125	98	3	0	2	0	S	55	56	184	131	121	119	3	0	1	0	
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	53	87	193	188	175	167	13	0	8	0	S	52	95	188	187	180	175	14	0	8	0	
	6	Ibirapuera ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	56	29	69	68	66	65	0	0	0	0	
	7	Guarujá - Vicente de Carvalho ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Eliseos	N	37	36	72	67	67	60	0	0	0	0	N	29	43	93	79	79	75	0	0	0	0	
	8	Franca - Cid. Nova ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	S	52	35	64	62	60	58	0	0	0	0	S	57	38	86	84	84	77	0	0	0	0	
	12	Barretos - América ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	18	44	101	91	79	77	0	0	0	0	

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

- 1 - Estação desativada em 19/12/2014
- 2 - Início de monitoramento em 01/02/2016
- 3 - Início de monitoramento em 04/02/2016
- 4 - Início de monitoramento em 01/09/2014

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

ANO			2013									2014									
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	
Industrial	6	Cerqueira César	S	52	17	42	40	34	31	0	0	S	48	17	38	35	30	29	0	0	
		Ibirapuera	S	56	10	29	21	21	21	0	0	S	56	13	33	29	27	24	0	0	
		São Caetano do Sul	S	56	18	53	39	38	34	0	0	S	55	15	30	28	26	26	0	0	

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 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

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

	ANO			2015										2016											
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
		1ª					2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	1ª				2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
	Industrial		Cordeirópolis - Módolo	S	60	36	117	92	80	71	0	0	0	0	S	55	39	78	74	68	68	0	0	0	0
			Limeira - Boa Vista	S	56	34	97	79	78	68	0	0	0	0	S	55	31	81	79	71	55	0	0	0	0
		5	Piracicaba - Algodão	S	56	33	94	83	76	75	0	0	0	0	S	56	30	75	75	64	60	0	0	0	0
			Rio Claro - Jd. Guanabara	S	55	48	130	126	111	109	2	0	0	0	S	53	46	110	106	97	90	0	0	0	0
			Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	49	81	221	209	186	180	10	0	6	0	S	55	80	198	161	156	137	7	0	3	0
		6	Ibirapuera¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		7	Guarujá - Vicente de Carvalho²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	45	34	85	70	63	59	0	0	0	0
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Eliseos	N	27	45	92	78	71	68	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		8	Franca - Cid. Nova³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	45	22	77	60	59	57	0	0	0	0
		9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	S	55	31	90	63	62	60	0	0	0	0	S	55	32	84	71	69	66	0	0	0	0
		12	Barretos - América⁴	N	33	33	61	60	60	51	0	0	0	0	N	41	42	85	85	80	78	0	0	0	0

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

		ANO		2015										2016									
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		PQAr Est.	AT Est.
							1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.		
	Industrial		Cerqueira César	S	47	18	43	40	32	31	0	0	S	51	16	50	37	36	34	0	0		
		6	Ibirapuera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			São Caetano do Sul	S	45	20	51	44	34	31	0	0	S	50	17	48	45	34	34	0	0		

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

ANO			2013								2014										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	
Industrial	2	São José dos Campos - Jd. Satélite¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Taubaté²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	5	Campinas - Vila União³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Piracicaba	S	339	14	37	34	33	32	0	0	S	339	15	51	43	41	40	0	0	
	6	Cid. Universitária USP - IPEN	S	350	15	48	46	46	43	0	0	S	338	15	54	53	53	53	0	0	
		Congonhas	S	344	20	61	55	49	44	1	0	S	348	23	64	62	59	52	2	0	
		Grajaú - Parelheiros⁴	N	210	22	73	61	59	56	2	0	S	300	21	62	61	59	56	2	0	
		Ibirapuera⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	258	20	52	52	48	46	0	0	
		Itaim Paulista⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Marg. Tietê - Pte. Remédios	N	232	27	71	70	67	66	6	0	S	344	26	82	74	71	71	14	0	
		Parque D. Pedro II⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Pico do Jaraguá⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Pinheiros	S	324	18	54	50	46	45	0	0	S	292	19	65	64	61	59	3	0	
		Guarulhos - Pimentas⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		São Bernardo do Campo - Centro¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	121	16	41	34	34	33	0	0	
7	Santos Ponta da Praia	S	365	19	57	56	54	51	0	0	S	358	18	48	45	45	45	0	0		
Agropecuária	15	São José do Rio Preto¹¹	S	358	14	40	37	36	35	0	0	S	365	16	57	55	52	47	0	0	

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

N = Número de dias válidos

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

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

- 1 - Início de monitoramento em 02/06/2015
- 2 - Início de monitoramento em 03/02/2016
- 3 - Início de monitoramento em 03/02/2015
- 4 - Início de monitoramento 27/04/2013
- 5 - Início de monitoramento 13/04/2014
- 6 - Início de monitoramento 28/06/2015
- 7 - Início de monitoramento 05/07/2016
- 8 - Início de monitoramento 20/07/2016
- 9 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 10 - Início de monitoramento 02/04/2014
- 11 - Início de monitoramento 01/01/2013

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

ANO			2015									2016								
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens	
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	São José dos Campos - Jd. Satélite ¹	N	184	12	54	38	30	27	0	0	S	358	12	46	36	35	31	0	0
		Taubaté ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	280	15	52	39	38	37	0	0
	5	Campinas - Vila União ³	N	192	18	47	44	43	42	0	0	S	362	18	43	41	39	39	0	0
		Piracicaba	S	363	13	41	36	36	34	0	0	S	338	13	34	33	32	31	0	0
	6	Cid. Universitária USP - IPEN	S	359	12	45	44	43	41	0	0	S	335	13	51	51	47	41	0	0
		Congonhas	S	345	20	57	54	48	47	0	0	S	315	19	46	45	45	43	0	0
		Grajaú - Parelheiros ⁴	S	330	20	53	49	48	47	0	0	S	339	17	65	58	54	49	1	0
		Ibirapuera ⁵	S	312	17	43	41	39	38	0	0	S	346	16	41	41	37	36	0	0
		Itaim Paulista ⁶	N	168	22	73	72	60	51	2	0	N	150	20	52	52	47	40	0	0
		Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	333	22	63	57	57	53	1	0	S	356	18	56	56	55	50	0	0
		Parque D. Pedro II ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	55	21	44	42	39	39	0	0
		Pico do Jaraguá ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	143	14	43	35	32	29	0	0
		Pinheiros	N	266	17	64	53	45	43	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Guarulhos - Pimentas ⁹	N	184	19	65	51	50	49	1	0	N	249	19	49	49	48	48	0	0
		São Bernardo do Campo - Centro ¹⁰	S	320	17	53	51	48	45	0	0	S	363	17	44	43	42	39	0	0
	7	Santos Ponta da Praia	S	336	16	43	43	41	38	0	0	S	354	15	41	39	38	37	0	0
Agropecuária	15	São José do Rio Preto ¹¹	S	349	14	51	44	41	41	0	0	S	355	15	53	53	48	47	0	0

TABELA E – Fumaça (FMC) - Rede Manual. (Continua)

ANO			2013									2014											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	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	S	55	8	25	19	16	14	0	0	0	
	5	Americana - Centro*	S	53	16	45	39	36	34	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí - Centro	S	54	23	63	48	47	47	0	0	0	S	48	21	54	49	44	44	0	0	0	
		Limeira - Centro	S	59	20	58	53	50	48	0	0	0	S	56	16	47	47	38	34	0	0	0	
		Piracicaba - Centro*	S	55	13	31	31	28	27	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Salto - Centro	S	52	19	42	39	38	36	0	0	0	S	46	17	41	37	35	32	0	0	0	
	6	Campos Elíseos	S	52	29	75	67	59	50	0	0	0	S	56	25	57	55	55	49	0	0	0	
		Cerqueira César	S	57	29	87	74	61	60	0	0	0	S	55	29	81	71	56	52	0	0	0	
		Ibirapuera	S	58	17	98	72	38	36	0	0	0	S	52	15	49	46	32	30	0	0	0	
		Moema*	S	54	23	101	79	64	46	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Pinheiros	S	52	27	128	107	99	85	1	0	0	S	57	20	106	90	67	53	0	0	0	
		Praça da República*	S	53	32	90	85	79	74	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Tatuapé	S	54	27	93	83	69	68	0	0	0	S	56	24	79	79	59	53	0	0	0	
		Nº de ultrapassagens UGRHI 6								1	0	0								0	0	0	
	10	Itu - Centro	S	55	14	32	27	27	27	0	0	0	S	58	14	56	31	27	27	0	0	0	
		Sorocaba - Centro	S	48	28	60	56	56	49	0	0	0	S	58	25	64	52	47	44	0	0	0	
		Votorantim - Centro*	S	54	11	23	22	22	20	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Em industrialização	8	Franca - Centro	S	56	5	14	13	12	11	0	0	0	S	57	5	16	13	13	12	0	0	0	
	13	São Carlos - Centro	S	60	15	32	30	30	22	0	0	0	S	58	14	36	32	25	25	0	0	0	

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

* Estações desativadas em 31/12/2013

TABELA E – Fumaça (FMC) - Rede Manual. (Conclusão)

	ANO		2015									2016												
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
							1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
	Industrial	2	S. José dos Campos - S. Dimas*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Taubaté - Centro	S	45	10	26	23	22	20	0	0	0	S	44	10	29	27	19	17	0	0	0	
		5	Americana - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Jundiaí - Centro	S	51	22	65	48	40	38	0	0	0	N	45	20	52	42	39	38	0	0	0
				Limeira - Centro	S	58	12	48	44	34	32	0	0	0	S	54	11	37	28	26	26	0	0	0
				Piracicaba - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Salto - Centro	S	33	13	39	31	24	23	0	0	0	S	44	12	37	30	27	26	0	0	0
				Campos Elíseos	S	54	26	104	104	90	62	0	0	0	S	53	27	122	93	63	53	1	0	0
		6	Cerqueira César	S	47	29	95	61	61	52	0	0	0	S	51	25	89	61	58	49	0	0	0	
				Ibirapuera	S	55	16	64	62	55	48	0	0	0	S	51	15	68	46	38	36	0	0	0
				Moema*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Pinheiros	S	50	22	83	71	71	64	0	0	0	S	45	21	127	62	51	46	1	0	0
				Praça da República*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Tatuapé	S	54	26	100	94	74	61	0	0	0	S	49	23	96	61	57	52	0	0	0
			Nº de ultrapassagens UGRHI 6								0	0	0								2	0	0	
		10	Itu - Centro	S	58	10	35	22	21	18	0	0	0	S	59	9	28	20	18	18	0	0	0	
				Sorocaba - Centro	S	53	17	40	38	37	34	0	0	0	S	50	20	47	45	45	37	0	0	0
				Votorantim - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Em industrialização	8	Franca - Centro	S	55	4	9	9	8	7	0	0	0	N	41	4	11	10	8	8	0	0	0	
		13	São Carlos - Centro	S	59	13	39	28	25	23	0	0	0	S	60	14	37	31	28	27	0	0	0	

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

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

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

N = Número de dias válidos

PQAr Est. = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = 240µg/m³ - 24h

PQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 240µg/m³ - 24h

AT = Atenção (declarados e não declarados)

AL = Alerta (declarados e não declarados)

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

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

1 - Não houve monitoramento em 2013 e 2014

2 - Início de monitoramento em 15/01/2015

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

	ANO			2015												2016											
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Geom. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Geom. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens					
							1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	AL Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	AL Nac.		
	Industrial	6	Cerqueira César¹	S	50	52	153	149	132	116	0	0	0	0	S	49	48	132	121	121	114	0	0	0	0		
			Ibirapuera	S	50	44	155	138	126	112	0	0	0	0	S	48	34	157	111	97	85	0	0	0	0		
			Pinheiros	N	32	51	107	100	96	92	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
			Santo Amaro	S	54	48	152	150	140	130	0	0	0	0	S	45	39	128	112	106	84	0	0	0	0		
			Osasco	S	54	90	258	239	195	192	1	1	0	0	S	44	86	190	182	169	165	0	0	0	0		
			Santo André - Capuava²	S	49	60	136	123	119	106	0	0	0	0	S	48	46	103	101	99	89	0	0	0	0		
			São Bernardo do Campo	S	52	53	151	145	142	136	0	0	0	0	S	46	51	120	120	109	102	0	0	0	0		
				Nº ultrapassagens UGRHI 6								1	1	0	0								0	0	0	0	
		7	Cubatão - Vila Parisi	N	37	218	675	525	523	458	15	15	5	1	S	36	199	660	479	468	365	15	15	3	1		

TABELA G – Ozônio (O₃) - Rede Automática. (Continua)

ANO			2013												2014													
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)				Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)					
					Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m³)		Nº de Ultrapas-sagens				Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m³)		Nº de Ultrapas-sagens			
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.		
Industrial	2	Jacareí	S	350	124	123	120	116	0	0	172	169	4	0	S	322	186	168	163	148	4	0	229	211	9	0		
		São José dos Campos	S	363	120	116	110	106	0	0	170	156	1	0	S	357	144	142	136	130	2	0	176	170	3	0		
		S. José dos Campos - Jd. Satélite¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Taubaté²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	5	Americana	S	340	135	122	122	121	0	0	190	154	1	0	S	363	173	170	163	161	7	0	231	215	11	0		
		Campinas - Taquaral³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Campinas - Vila União⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Jundiaí	S	362	156	147	142	140	3	0	233	225	16	0	S	359	211	179	165	164	13	1	277	230	28	0		
		Limeira⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Paulínia	S	362	161	161	151	145	6	0	230	200	15	0	S	344	188	180	179	174	11	0	221	221	20	0		
		Paulínia Sul	S	336	151	147	142	127	3	0	205	201	6	0	S	342	195	178	176	173	6	0	247	230	12	0		
		Piracicaba	S	351	163	160	144	139	3	0	194	187	10	0	S	336	184	182	171	161	11	0	230	207	13	0		
	6	Capão Redondo	S	301	153	151	140	123	2	0	262	211	10	0	S	339	161	160	156	155	8	0	246	226	15	0		
		Cid. Universitária USP - IPEN	S	330	160	137	134	127	1	0	210	196	17	0	S	354	230	221	221	204	35	4	322	316	53	0		
		Grajaú - Parelheiros	S	358	130	126	119	115	0	0	206	190	5	0	S	342	169	157	154	150	6	0	269	256	31	0		
		Ibirapuera	S	331	162	160	156	155	5	0	227	222	30	0	S	339	212	210	205	191	27	3	322	285	46	0		
		Interlagos	S	353	150	149	145	137	3	0	223	222	18	0	S	346	229	198	185	176	22	1	347	308	48	0		
		Itaim Paulista	S	348	145	140	140	136	1	0	255	232	14	0	S	332	171	167	164	154	7	0	232	229	31	0		
		Itaquera	S	350	144	142	132	131	2	0	224	201	11	0	S	329	199	185	166	162	16	0	278	237	38	0		
		Moóca	S	330	130	130	123	119	0	0	229	206	6	0	S	347	179	169	167	162	13	0	272	256	23	0		
		Nossa Senhora do Ó	S	342	154	131	131	129	1	0	190	187	11	0	S	347	185	172	170	159	10	0	266	265	25	0		
		Parque D. Pedro II	S	310	177	142	141	131	3	0	232	209	12	0	S	335	183	177	165	164	12	0	258	249	25	0		
		Pico do Jaraguá⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Pinheiros	S	353	127	124	113	105	0	0	227	195	5	0	S	341	178	162	157	155	7	0	265	241	19	0		
		Santana	S	349	163	127	127	125	1	0	213	204	8	0	S	352	197	183	176	171	16	0	283	255	37	0		
		Santo Amaro	S	323	148	142	137	135	2	0	245	244	14	0	S	338	207	188	181	175	19	1	313	305	42	0		
		Carapicuíba	S	352	148	143	132	130	2	0	226	208	13	0	S	359	197	190	174	173	18	0	287	282	35	0		
		Diadema	S	345	165	137	132	131	1	0	231	215	7	0	S	361	180	180	164	160	10	0	278	274	27	0		
		Guarulhos - Paço Municipal	S	360	135	131	129	126	0	0	212	202	8	0	S	360	143	141	141	135	3	0	219	199	15	0		
		Guarulhos - Pimentas⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Mauá	S	351	176	157	151	147	5	0	245	215	18	0	S	284	169	168	163	154	7	0	222	211	24	0		
		Santo André - Capuava	S	317	154	149	147	147	5	0	259	220	18	0	S	319	177	174	172	162	10	0	255	242	26	0		
São Bernardo do Campo - Centro⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	268	228	189	180	173	10	1	310	252	30	0				
São Caetano do Sul	S	330	145	133	125	123	1	0	196	182	9	0	S	347	171	169	160	157	11	0	263	241	28	0				
7	Cubatão - Centro	S	332	135	130	120	114	0	0	207	179	5	0	S	344	166	149	146	145	4	0	243	225	12	0			
	Cubatão - Vale do Mogi	S	360	145	142	134	131	2	0	201	194	6	0	S	363	150	124	124	117	1	0	236	169	4	0			
	Santos	S	356	117	117	115	114	0	0	200	179	2	0	N	265	128	115	110	108	0	0	176	153	1	0			
	Santos Ponta da Praia	N	238	117	112	104	97	0	0	183	147	1	0	S	346	115	107	93	93	0	0	148	137	0	0			
10	Sorocaba	S	354	129	127	127	122	0	0	160	155	0	0	S	319	173	154	152	152	9	0	217	199	14	0			
	Tatuí	S	363	125	116	112	112	0	0	146	141	0	0	S	344	181	164	162	157	8	0	202	199	7	0			

TABELA G – Ozônio (O₃) - Rede Automática. (Continua)

	ANO			2015												2016											
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)				Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)			
						Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m³)		Nº de Ultrapas-sagens				Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m³)		Nº de Ultrapas-sagens	
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
	Industrial	2	Jacaré	S	264	171	165	160	159	4	0	213	203	11	0	N	139	140	122	117	111	0	0	207	190	2	0
			São José dos Campos	S	361	151	145	142	141	5	0	203	202	10	0	N	293	141	121	113	112	1	0	207	168	3	0
			S. José dos Campos - Jd. Satélite¹	N	182	123	113	109	108	0	0	169	160	1	0	S	361	120	120	115	115	0	0	167	160	1	0
			Taubaté²	N	92	122	120	117	116	0	0	175	150	1	0	S	362	131	125	123	117	0	0	183	155	1	0
		5	Americana	S	345	144	137	134	132	1	0	180	173	4	0	S	352	124	121	117	114	0	0	170	158	1	0
			Campinas - Taquaral³	N	212	168	148	147	145	7	0	195	194	11	0	S	366	179	149	148	142	4	0	203	191	16	0
			Campinas - Vila União⁴	S	311	165	148	136	133	2	0	196	174	4	0	S	362	144	143	124	124	2	0	168	163	5	0
			Jundiaí	S	357	164	161	161	152	7	0	289	225	20	0	S	364	179	174	140	137	2	0	243	238	16	0
			Limeira⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	344	124	119	118	117	0	0	143	141	0	0
			Paulínia	S	340	169	169	167	163	10	0	205	201	11	0	S	315	164	141	138	137	2	0	222	196	13	0
			Paulínia Sul	N	278	169	158	151	145	4	0	203	195	7	0	S	343	130	128	124	120	0	0	162	158	1	0
			Piracicaba	S	339	168	165	156	153	16	0	223	210	15	0	S	347	145	142	141	127	3	0	187	175	3	0
		6	Capão Redondo	S	352	164	151	149	142	4	0	211	206	17	0	S	366	157	148	141	137	3	0	226	206	17	0
			Cid. Universitária USP - IPEN	S	360	214	197	193	193	26	1	319	319	53	0	S	363	167	165	156	152	7	0	255	242	26	0
			Grajaú - Parelheiros	S	289	188	142	141	140	3	0	306	239	10	0	N	210	145	143	137	136	2	0	206	195	9	0
			Ibirapuera	S	353	199	186	180	180	12	0	268	245	28	0	S	359	168	160	157	150	6	0	225	225	31	0
			Interlagos	S	326	184	181	165	162	11	0	258	223	34	0	S	358	157	149	146	144	6	0	217	200	16	0
			Itaim Paulista	S	348	184	166	164	154	8	0	247	208	20	0	S	328	164	138	134	134	1	0	213	203	17	0
			Itaquera	S	362	175	173	160	153	8	0	258	234	17	0	S	343	185	160	143	142	4	0	239	229	7	0
			Moóca	S	300	169	160	150	148	6	0	269	246	16	0	S	352	159	144	143	137	3	0	225	211	19	0
			Nossa Senhora do Ó	S	348	165	163	162	161	8	0	274	216	24	0	S	332	182	151	150	140	3	0	248	211	22	0
			Parque D. Pedro II	S	340	200	166	160	160	5	0	255	252	14	0	S	331	156	145	144	140	3	0	219	216	22	0
			Pico do Jaraguá⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	157	149	146	144	144	4	0	205	204	10	0
			Pinheiros	S	340	158	150	137	133	2	0	244	213	7	0	S	328	149	135	135	132	1	0	221	216	15	0
			Santana	S	314	186	184	184	169	11	0	286	272	35	0	S	363	163	162	160	151	7	0	241	214	25	0
			Santo Amaro	S	331	189	163	154	149	6	0	243	218	28	0	S	340	152	148	141	141	4	0	221	215	17	0
			Carapicuíba	S	349	196	162	158	155	5	0	298	257	17	0	S	308	140	130	125	125	0	0	207	203	17	0
			Diadema	S	360	208	207	180	171	8	2	327	235	22	0	S	363	177	161	159	146	5	0	246	216	23	0
			Guarulhos - Paço Municipal	S	359	161	158	156	153	8	0	247	238	17	0	S	360	142	140	136	135	1	0	202	197	15	0
			Guarulhos - Pimentas⁷	N	196	160	150	142	133	3	0	196	192	5	0	N	260	132	130	125	122	0	0	220	182	7	0
			Mauá	S	310	204	166	160	153	10	1	245	222	24	0	S	258	160	144	139	138	2	0	209	186	9	0
			Santo André - Capuava	N	259	193	173	172	155	6	0	250	230	13	0	S	353	185	183	165	159	10	0	262	236	31	0
			São Bernardo do Campo - Centro⁸	S	358	214	200	184	175	14	1	291	252	34	0	S	362	202	199	173	164	16	1	278	259	35	0
			São Caetano do Sul	S	349	173	173	167	150	9	0	236	234	23	0	S	348	180	164	142	139	3	0	226	224	25	0
		7	Cubatão - Centro	S	339	200	162	149	147	6	0	274	227	14	0	S	334	170	154	144	144	4	0	216	192	10	0
			Cubatão - Vale do Mogi	S	351	152	134	128	124	1	0	223	217	7	0	S	353	167	133	133	132	1	0	225	193	7	0
			Santos	S	350	159	111	110	107	1	0	213	165	2	0	S	354	130	113	112	110	0	0	158	153	0	0
			Santos Ponta da Praia	S	335	166	111	108	108	1	0	208	149	1	0	S	343	121	121	115	94	0	0	164	150	1	0
		10	Sorocaba	S	343	165	154	153	146	5	0	179	170	8	0	S	365	129	128	125	123	0	0	153	152	0	0
			Tatuí	S	347	154	143	141	141	4	0	173	168	3	0	S	366	133	131	127	121	0	0	154	152	0	0

TABELA G – Ozônio (O₃) - Rede Automática. (Continua)

ANO			2013												2014												
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)				Padrão Nacional (1h)				Repres.	N	Padrão Estadual (8h)				Padrão Nacional (1h)								
					Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 8h (µg/m³)		Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m³)			Nº de Ultrapas-sagens			
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª			PQAr Nac.	AT Nac.	1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.		1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁹	S	328	117	115	108	108	0	0	140	134	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	Pirassununga - EM ¹⁰	N	184	92	90	89	86	0	0	111	108	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Araraquara	S	353	137	127	126	124	0	0	153	153	0	0	S	361	155	140	135	121	1	0	174	168	2	0	
	13	Bauru	S	350	120	118	114	111	0	0	148	134	0	0	S	359	156	144	139	139	2	0	179	176	3	0	
		Jaú	S	304	118	116	115	115	0	0	146	138	0	0	S	323	157	155	131	131	2	0	175	171	3	0	
Agropecuária		Catanduva	S	347	128	111	111	109	0	0	160	124	0	0	S	351	155	149	148	144	4	0	190	164	2	0	
	15	São José do Rio Preto	S	354	125	124	123	118	0	0	157	150	0	0	S	352	168	133	129	128	1	0	179	148	1	0	
	19	Araçatuba	S	356	136	134	130	121	0	0	167	147	1	0	S	359	147	146	124	124	2	0	167	167	2	0	
	21	Marília	S	352	132	122	119	119	0	0	150	141	0	0	S	358	148	139	138	138	1	0	165	153	1	0	
	22	Presidente Prudente	S	343	114	112	112	109	0	0	128	127	0	0	S	346	173	149	148	146	4	0	190	168	3	0	

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

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

- 1 - Início de monitoramento em 02/06/2015
- 2 - Início de monitoramento em 01/10/2015
- 3 - Início de monitoramento em 29/05/2015
- 4 - Início de monitoramento em 03/02/2015
- 5 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 6 - Início de monitoramento em 20/07/2016
- 7 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 8 - Início de monitoramento em 02/04/2014
- 9 - Estação desativada em 04/12/2013
- 10 - Estação desativada em 12/07/2013

TABELA G – Ozônio (O₃) - Rede Automática. (Conclusão)

	ANO		2015												2016												
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)				Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)			
						Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m³)		Nº de Ultrapas-sagens				Máximas 8h (µg/m³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m³)		Nº de Ultrapas-sagens	
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	1ª	2ª	PQAr Nac.	AT Nac.
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9		Pirassununga - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Araraquara	S	352	137	131	123	119	0	0	153	144	0	0	S	366	145	133	120	119	1	0	178	147	1	0	
13		Bauru	S	355	143	132	131	131	1	0	159	158	0	0	S	334	118	117	117	116	0	0	134	132	0	0	
		Jaú	S	340	147	136	135	135	1	0	175	163	3	0	S	328	127	121	118	115	0	0	144	144	0	0	
	Agropecuária		Catanduva	S	361	141	138	133	132	1	0	195	152	1	0	S	348	131	114	113	110	0	0	139	134	0	0
15		São José do Rio Preto	S	328	141	134	134	131	1	0	180	161	2	0	S	322	148	133	127	126	1	0	157	153	0	0	
19		Araçatuba	S	365	136	125	124	123	0	0	146	142	0	0	S	354	128	120	119	115	0	0	156	138	0	0	
21		Marília	N	259	132	121	119	115	0	0	141	133	0	0	S	343	134	122	116	116	0	0	143	140	0	0	
22		Presidente Prudente	S	360	140	135	132	120	0	0	145	143	0	0	S	364	134	127	122	119	0	0	150	141	0	0	

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

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

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

- 1 - Monitoramento desativado em 30/06/2014
- 2 - Início de monitoramento em 02/06/2015
- 3 - Início de monitoramento em 01/10/2015
- 4 - Monitoramento desativado em 31/12/2015
- 5 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 6 - Início de monitoramento em 02/04/2014

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

	ANO			2015									2016										
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 8h (ppm)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Máximas 8h (ppm)				Nº de Ultrapassagens			
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
	Industrial	2	São José dos Campos¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			São José dos Campos - Jd. Satélite²	N	183	1,9	1,8	1,7	1,7	0	0	0	0	S	357	2,2	2,0	1,9	1,9	0	0	0	0
			Taubaté³	N	92	0,9	0,8	0,7	0,6	0	0	0	0	S	353	1,8	1,8	1,8	1,5	0	0	0	0
		5	Campinas - Centro	S	350	2,1	2,1	1,9	1,9	0	0	0	0	S	348	2,3	2,3	2,2	2,0	0	0	0	0
			Cerqueira César	S	329	2,5	2,2	2,2	2,1	0	0	0	0	S	359	2,9	2,0	1,9	1,8	0	0	0	0
			Cid. Universitária USP - IPEN⁴	S	327	3,1	2,6	2,5	2,4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		6	Congonhas	S	354	4,4	4,2	4,1	3,7	0	0	0	0	S	303	6,7	4,5	3,9	3,8	0	0	0	0
			Grajaú - Parelheiros	S	267	2,9	2,5	2,3	2,3	0	0	0	0	S	329	5,0	3,5	3,4	3,2	0	0	0	0
			Ibirapuera	S	324	2,7	2,6	2,3	2,2	0	0	0	0	S	327	3,1	2,7	1,7	1,6	0	0	0	0
			Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	358	3,1	2,8	2,7	2,6	0	0	0	0	S	358	3,4	3,1	2,9	2,8	0	0	0	0
			Moóca	S	309	3,4	2,8	2,6	2,3	0	0	0	0	S	353	2,4	2,3	2,2	2,1	0	0	0	0
			Parque D. Pedro II	S	327	2,8	2,7	2,6	2,5	0	0	0	0	S	327	3,3	2,5	2,5	2,2	0	0	0	0
			Pinheiros	S	299	4,0	3,5	3,3	3,2	0	0	0	0	S	300	4,7	4,5	4,0	3,4	0	0	0	0
			Santo Amaro	S	324	2,8	2,5	2,4	2,2	0	0	0	0	S	300	3,0	2,9	2,8	2,7	0	0	0	0
			Carapicuíba	S	335	2,5	2,2	2,1	2,0	0	0	0	0	S	322	2,3	2,1	1,8	1,8	0	0	0	0
			Guarulhos - Pimentas⁵	N	182	2,7	2,5	2,2	2,1	0	0	0	0	N	262	2,2	1,7	1,7	1,6	0	0	0	0
			Osasco	S	361	3,5	3,5	3,3	3,2	0	0	0	0	S	298	3,6	3,4	3,3	3,3	0	0	0	0
			Santo André - Paço Municipal	S	340	4,7	4,5	4,1	4,1	0	0	0	0	S	358	6,3	5,2	4,2	2,8	0	0	0	0
			São Bernardo do Campo - Centro⁶	S	354	3,7	3,3	3,0	2,8	0	0	0	0	S	351	4,4	3,6	2,6	2,0	0	0	0	0
			São Caetano do Sul	S	338	5,8	5,5	5,0	4,7	0	0	0	0	S	335	6,5	5,0	4,5	3,8	0	0	0	0
			Taboão da Serra	S	340	5,2	5,1	5,0	5,0	0	0	0	0	S	301	3,4	3,0	2,9	2,9	0	0	0	0
			Nº de ultrapassagens UGRHI 6								0	0	0	0						0	0	0	0

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

ANO			2013											2014										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	2	Jacareí	S	329	14	76	75	70	70	0	0	0	0	S	321	14	105	85	83	81	0	0	0	0
		São José dos Campos	S	340	24	111	107	102	99	0	0	0	0	S	324	22	129	112	109	101	0	0	0	0
		São José dos Campos - Jd. Satélite ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Taubaté ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	Campinas - Taquaral ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Campinas - Vila União ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiaí	S	341	30	134	123	119	118	0	0	0	0	S	351	28	131	124	123	119	0	0	0	0
		Limeira ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia	S	356	25	142	139	136	132	0	0	0	0	S	334	24	132	130	128	126	0	0	0	0
		Paulínia Sul	S	312	26	147	112	104	103	0	0	0	0	S	284	27	140	136	124	123	0	0	0	0
		Piracicaba	S	341	23	118	114	110	110	0	0	0	0	S	348	21	109	106	104	100	0	0	0	0
	6	Capão Redondo	S	309	31	182	149	144	137	0	0	0	0	S	294	31	148	147	139	138	0	0	0	0
		Cerqueira César	S	327	43	284	257	177	149	1	0	0	0	S	319	44	239	185	174	161	0	0	0	0
		Cid. Universitária USP - IPEN	S	333	26	140	140	135	128	0	0	0	0	S	318	32	165	156	147	142	0	0	0	0
		Congonhas	N	98	43	144	122	117	116	0	0	0	0	S	356	58	207	184	170	170	0	0	0	0
		Grajaú - Pa. relheiros *	S	265	<u>31</u>	<u>148</u>	<u>131</u>	<u>128</u>	<u>125</u>	0	0	0	0	S	325	<u>33</u>	<u>179</u>	<u>175</u>	<u>174</u>	<u>168</u>	0	0	0	0
		Ibirapuera	S	338	32	152	135	131	127	0	0	0	0	S	305	32	186	143	138	130	0	0	0	0
		Interlagos	S	337	33	203	179	166	153	0	0	0	0	S	311	31	161	144	143	142	0	0	0	0
		Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	291	64	250	229	205	184	0	0	0	0	S	328	64	216	207	205	205	0	0	0	0
		Parque D. Pedro II	S	306	44	193	170	170	162	0	0	0	0	S	350	43	189	186	170	164	0	0	0	0
		Pico do Jaraguá ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pinheiros	S	283	43	144	141	140	138	0	0	0	0	S	330	46	235	201	200	170	0	0	0	0
		Carapicuíba	S	347	42	219	210	161	154	0	0	0	0	S	352	40	183	173	164	162	0	0	0	0
		Guarulhos - Paço Municipal *	S	323	<u>35</u>	<u>190</u>	<u>166</u>	<u>145</u>	<u>142</u>	0	0	0	0	S	358	<u>36</u>	<u>170</u>	<u>149</u>	<u>146</u>	<u>146</u>	0	0	0	0
		Guarulhos - Pimentas ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mauá	S	319	25	179	142	135	133	0	0	0	0	S	313	26	136	133	119	117	0	0	0	0
		Osasco	S	329	46	178	150	146	145	0	0	0	0	S	336	45	179	179	155	151	0	0	0	0
		São Bernardo do Campo - Centro ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	267	31	159	138	128	127	0	0	0	0
		São Caetano do Sul	S	349	43	229	207	194	181	0	0	0	0	S	347	46	185	178	167	163	0	0	0	0
		Taboão da Serra	S	306	40	170	136	132	120	0	0	0	0	S	351	42	179	177	168	163	0	0	0	0
	7	Cubatão - Centro	S	337	29	160	141	131	119	0	0	0	0	S	358	29	260	131	123	121	0	0	0	0
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	32	160	135	126	120	0	0	0	0	S	357	38	267	220	171	154	1	0	0	0
		Cubatão - Vila Parisi *	S	321	<u>61</u>	<u>239</u>	<u>206</u>	<u>199</u>	<u>186</u>	0	0	0	0	S	335	55	260	183	164	161	0	0	0	0
		Santos	S	334	29	125	120	117	105	0	0	0	0	S	343	29	138	137	112	111	0	0	0	0
		Santos Ponta da Praia	N	257	28	150	147	140	134	0	0	0	0	S	343	28	111	107	103	103	0	0	0	0
	10	Sorocaba	S	347	19	120	110	107	103	0	0	0	0	S	299	18	125	118	107	99	0	0	0	0
		Tatui	S	331	10	100	97	94	91	0	0	0	0	S	335	10	111	103	102	97	0	0	0	0

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

	ANO			2015											2016										
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
							1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
	Industrial	2	Jacareí	N	228	13	88	76	73	70	0	0	0	0	N	122	20	137	117	101	92	0	0	0	0
			São José dos Campos	S	329	24	123	112	104	101	0	0	0	0	N	274	19	91	89	81	79	0	0	0	0
			São José dos Campos - Jd. Satélite¹	N	182	16	119	85	85	83	0	0	0	0	S	360	18	119	107	106	102	0	0	0	0
			Taubaté²	N	92	14	93	65	60	56	0	0	0	0	S	329	16	96	91	90	89	0	0	0	0
		5	Campinas - Taquaral³	N	213	19	140	119	113	113	0	0	0	0	S	366	18	162	141	119	116	0	0	0	0
			Campinas - Vila União⁴	S	332	24	146	138	137	123	0	0	0	0	N	293	21	143	114	113	111	0	0	0	0
			Jundiaí	S	356	25	127	126	116	113	0	0	0	0	S	364	27	130	122	115	113	0	0	0	0
			Limeira⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	344	20	98	92	91	90	0	0	0	0
			Paulínia	S	304	21	133	127	113	113	0	0	0	0	N	294	21	130	116	111	102	0	0	0	0
			Paulínia Sul	N	142	20	89	83	82	81	0	0	0	0	S	304	24	128	127	120	112	0	0	0	0
			Piracicaba	N	215	16	109	92	68	68	0	0	0	0	S	333	17	115	85	82	82	0	0	0	0
			Capão Redondo	S	336	29	162	153	143	142	0	0	0	0	S	339	27	164	135	135	126	0	0	0	0
		6	Cerqueira César	S	332	43	229	175	175	174	0	0	0	0	S	349	37	160	154	140	131	0	0	0	0
			Cid. Universitária USP - IPEN	S	345	31	152	151	144	136	0	0	0	0	S	363	31	158	156	151	142	0	0	0	0
			Congonhas	S	354	55	256	196	172	171	0	0	0	0	S	306	52	163	160	158	157	0	0	0	0
			Grajaú - Parelheiros *	S	285	29	184	145	140	137	0	0	0	0	N	193	32	135	110	110	108	0	0	0	0
			Ibirapuera	S	348	29	180	130	128	122	0	0	0	0	S	344	29	154	150	141	141	0	0	0	0
			Interlagos	S	288	29	188	152	148	145	0	0	0	0	S	349	26	137	133	124	123	0	0	0	0
			Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	355	58	187	185	183	181	0	0	0	0	S	356	52	192	170	160	160	0	0	0	0
			Parque D. Pedro II	S	338	42	213	186	159	159	0	0	0	0	S	337	40	191	190	175	174	0	0	0	0
			Pico do Jaraguá⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	121	21	131	116	116	114	0	0	0	0
			Pinheiros	S	337	38	235	151	150	148	0	0	0	0	S	328	35	198	133	133	128	0	0	0	0
			Carapicuíba	S	338	36	184	165	152	150	0	0	0	0	S	325	31	190	144	135	127	0	0	0	0
			Guarulhos - Paço Municipal *	S	338	34	176	162	158	157	0	0	0	0	N	120	29	100	100	98	97	0	0	0	0
			Guarulhos - Pimentas⁷	N	196	30	220	154	151	142	0	0	0	0	N	249	24	117	107	101	100	0	0	0	0
			Mauá	S	307	26	208	133	125	117	0	0	0	0	N	199	20	189	93	91	87	0	0	0	0
			Osasco	S	355	42	150	148	143	143	0	0	0	0	S	336	49	181	169	165	158	0	0	0	0
			São Bernardo do Campo - Centro⁸	S	350	30	206	153	140	139	0	0	0	0	S	350	27	162	127	126	125	0	0	0	0
			São Caetano do Sul	S	339	47	244	215	200	188	0	0	0	0	S	335	35	153	143	134	131	0	0	0	0
			Taboão da Serra	N	187	48	212	208	185	180	0	0	0	0	S	308	29	107	102	98	96	0	0	0	0
		7	Cubatão - Centro	S	331	31	167	142	131	120	0	0	0	0	S	300	27	115	111	96	94	0	0	0	0
			Cubatão - Vale do Mogi	S	348	34	208	168	159	146	0	0	0	0	S	324	30	144	133	103	99	0	0	0	0
			Cubatão - Vila Parisi *	S	338	57	221	220	183	172	0	0	0	0	S	321	52	171	169	158	158	0	0	0	0
			Santos	S	344	27	200	146	130	127	0	0	0	0	S	339	24	145	103	98	96	0	0	0	0
			Santos Ponta da Praia	S	329	30	142	132	131	129	0	0	0	0	S	347	27	153	119	111	109	0	0	0	0
	10	Sorocaba	S	343	20	130	124	121	115	0	0	0	0	S	365	20	114	113	112	111	0	0	0	0	
		Tatuí	S	294	10	98	90	86	85	0	0	0	0	S	349	8	93	91	85	80	0	0	0	0	

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

ANO			2013											2014										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁹	S	293	20	102	96	88	87	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	Pirassununga - EM ¹⁰	N	184	17	83	77	74	70	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	Araraquara	S	314	21	134	123	122	121	0	0	0	0	S	361	20	145	140	129	121	0	0	0	0
		Bauru	S	349	17	98	96	92	92	0	0	0	0	S	355	19	129	122	112	107	0	0	0	0
		Jaú	S	337	16	103	103	103	101	0	0	0	0	S	347	18	147	121	117	114	0	0	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	17	133	118	110	105	0	0	0	0	S	361	17	120	96	95	95	0	0	0	0
		São José do Rio Preto	S	339	21	124	116	110	109	0	0	0	0	S	327	20	131	109	106	102	0	0	0	0
	19	Araçatuba ¹¹	S	300	11	132	127	109	107	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	Marília	S	294	14	107	105	103	96	0	0	0	0	S	355	15	141	119	118	116	0	0	0	0
	22	Presidente Prudente	S	304	14	115	113	107	106	0	0	0	0	S	343	14	139	127	127	127	0	0	0	0

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

N = Número de dias válidos

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

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

Obs.: 1 - Início de monitoramento 02/06/2015

2 - Início de monitoramento 01/10/2015

3 - Início de monitoramento 29/05/2015

4 - Início de monitoramento 03/02/2015

5 - Início de monitoramento 01/01/2016

6 - Início de monitoramento 20/07/2016

7 - Início de monitoramento 03/06/2015

8 - Início de monitoramento 02/04/2014

9 - Estação desativada em 04/12/2013

10 - Estação desativada em 12/07/2013

11 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

* Valores em itálico e sublinhado foram recalculados para Cubatão-Vila Parisi, Guarulhos-Paço Municipal e Parelheiros.

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

	ANO			2015										2016											
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
							1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		9	Pirassununga - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Araraquara	S	354	18	174	135	133	129	0	0	0	0	S	352	20	183	180	169	168	0	0	0	0
		13	Bauru	S	353	17	126	110	107	106	0	0	0	0	S	354	17	118	115	110	110	0	0	0	0
			Jaú	S	330	18	158	124	123	112	0	0	0	0	S	352	18	143	129	112	108	0	0	0	0
	Agropecuária		Catanduva	S	327	16	96	93	88	87	0	0	0	0	S	359	16	100	99	95	94	0	0	0	0
		15	São José do Rio Preto	S	325	18	112	109	109	105	0	0	0	0	S	347	20	134	125	108	108	0	0	0	0
		19	Araçatuba ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		21	Marília	S	320	13	104	102	98	95	0	0	0	0	S	337	13	121	105	105	100	0	0	0	0
		22	Presidente Prudente	S	343	11	119	110	107	104	0	0	0	0	S	362	13	122	116	115	115	0	0	0	0

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

ANO			2013											2014										
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas 24h (µg/m ³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas 24h (µg/m ³)				Nº de Ultrapassagens			
						1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	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	S	325	2	17	9	9	7	0	0	0	0
		Taubaté ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	Paulínia	S	359	6	24	22	21	19	0	0	0	0	N	133	6	50	23	20	16	0	0	0	0
		Paulínia - Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Cerqueira César	S	326	3	9	9	8	8	0	0	0	0	S	342	3	13	9	9	9	0	0	0	0
		Congonhas	S	324	5	14	12	12	11	0	0	0	0	S	350	5	13	12	11	11	0	0	0	0
		Interlagos	S	306	4	15	14	14	12	0	0	0	0	S	294	3	11	9	9	8	0	0	0	0
		Marg. Tietê - Pte. Remédios	N	29	2	5	5	4	4	0	0	0	0	S	344	3	9	9	9	9	0	0	0	0
		Guarulhos - Pimentas ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Osasco	S	348	5	13	13	13	12	0	0	0	0	S	344	4	11	8	8	8	0	0	0	0
		Santo André - Capuava ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		São Caetano do Sul	S	319	5	19	18	13	12	0	0	0	0	S	358	5	16	15	15	14	0	0	0	0
	7	Cubatão - Centro*	S	331	11	50	50	45	44	0	0	0	0	S	342	13	55	47	45	41	0	0	0	0
		Cubatão - Vale do Mogi	S	354	8	61	48	41	40	1	0	0	0	S	337	7	37	34	33	32	0	0	0	0
		Cubatão - Vila Parisi	S	342	16	244	174	106	87	5	0	0	0	S	355	14	83	66	63	62	4	0	0	0
		Santos Ponta da Praia	S	357	10	37	37	32	32	0	0	0	0	S	342	12	31	31	31	31	0	0	0	0

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

N = Número de dias válidos

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

1 - Início de monitoramento em 01/10/2015

2 - Início de monitoramento em 03/06/2015

3 - Início de monitoramento em 01/08/2015

* Cubatão-Centro – no dia 23/01/15, houve registro de concentração diária de 1260 µg/m³, em função do evento atípico de emissão de SO₂; a média anual de 2015 desta estação, sem considerar a concentração diária desse dia, é de 13 µg/m³.

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

	ANO			2015										2016											
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Nº de Ultrapassagens			
							1ª	2ª	3ª	4ª	PQAR Est.	AT Est.	PQAR Nac.	AT Nac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAR Est.	AT Est.	PQAR Nac.	AT Nac.
	Industrial	2	São José dos Campos	S	352	2	7	7	6	6	0	0	0	0	N	264	1	7	4	4	4	0	0	0	0
			Taubaté¹	N	43	1	3	2	2	2	0	0	0	0	N	245	1	4	2	2	2	0	0	0	0
		5	Paulínia	N	269	5	25	21	21	20	0	0	0	0	S	278	4	20	15	15	13	0	0	0	0
			Paulínia - Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	344	6	36	33	32	30	0	0	0	0
		6	Cerqueira César	S	340	2	11	9	8	7	0	0	0	0	S	306	2	6	6	5	5	0	0	0	0
			Congonhas	S	310	4	17	15	13	12	0	0	0	0	N	285	3	14	14	12	12	0	0	0	0
			Interlagos	S	269	2	7	6	6	5	0	0	0	0	S	275	2	6	5	4	4	0	0	0	0
			Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	325	3	9	7	7	7	0	0	0	0	S	355	2	9	7	6	6	0	0	0	0
			Guarulhos - Pimentas²	N	179	3	16	14	12	10	0	0	0	0	N	261	3	11	9	9	8	0	0	0	0
			Osasco	S	344	2	8	7	6	6	0	0	0	0	S	318	2	7	6	6	6	0	0	0	0
			Santo André - Capuava³	N	132	4	13	13	11	10	0	0	0	0	S	314	3	14	10	10	9	0	0	0	0
			São Caetano do Sul	S	336	5	18	15	14	13	0	0	0	0	S	337	4	12	12	10	10	0	0	0	0
		7	Cubatão - Centro*	S	324	17	1260	77	59	57	2	0	0	0	S	331	11	56	51	41	38	0	0	0	0
			Cubatão - Vale do Mogi	S	353	7	37	32	32	28	0	0	0	0	S	352	7	36	32	26	24	0	0	0	0
			Cubatão - Vila Parisi	S	337	14	104	93	81	63	5	0	0	0	S	332	11	76	74	70	62	4	0	0	0
			Santos Ponta da Praia	S	323	11	42	30	30	29	0	0	0	0	S	352	10	31	28	27	27	0	0	0	0

TABELA K – Dióxido de Enxofre (SO₂) - Rede de amostradores passivos. (Continua)

ANO			2013							2014							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas Médias Mensais (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas Médias Mensais (µg/m³)				
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª	
Industrial	5	Jundiaí - Centro*	S	12	3	6	5	3	3	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí - Vila Arens*	S	12	4	11	8	6	6	-	-	-	-	-	-	-	
		Paulínia - Bairro Cascata	S	12	18	25	23	19	19	S	12	19	65	20	18	18	
		Paulínia - João Aranha¹	-	-	-	-	-	-	-	S	10	5	10	7	6	5	
		Paulínia - Sta. Terezinha*	S	12	7	10	10	10	8	-	-	-	-	-	-	-	
		Salto - Centro	S	12	6	9	8	7	6	S	12	6	10	9	7	7	
	6	Campos Elíseos	S	12	3	7	3	3	3	S	12	3	7	5	3	3	
		Cerqueira César	S	12	3	6	3	3	3	S	12	3	7	3	3	3	
		Moema*	S	12	3	5	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	
		Pinheiros	S	12	4	8	7	5	5	S	12	5	8	8	8	6	
		Praça da República*	S	12	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	
		Tatuapé	S	12	3	3	3	3	3	S	12	5	12	7	6	6	

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

N = Número de dias válidos

Obs.: * Estações desativadas em 31/12/2013

1 - Início de operação em 01/01/2014

TABELA K – Dióxido de Enxofre (SO₂) - Rede de amostradores passivos. (Conclusão)

	ANO			2015						2016							
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas Médias Mensais (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas Médias Mensais (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
	Industrial	5	Jundiaí - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Jundiaí - Vila Arens*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Paulínia - Bairro Cascata	S	11	11	15	15	13	13	S	9	13	27	14	13	12
			Paulínia - João Aranha¹	S	11	3	5	3	3	3	S	10	3	7	3	3	3
			Paulínia - Sta. Terezinha*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Salto - Centro	S	11	4	7	6	5	5	S	10	3	5	5	3	3
		6	Campos Elíseos	S	12	3	8	3	3	3	S	10	3	5	3	3	3
			Cerqueira César	S	12	4	8	7	5	3	S	10	3	3	3	3	3
			Moema*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Pinheiros	S	12	4	8	7	6	3	S	10	4	8	7	6	6
			Praça da República*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Tatuapé	S	12	4	10	6	6	6	N	9	3	3	3	3	3

TABELA L – Monóxido de nitrogênio (NO) - Rede Automática. (Continua)

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Jacareí	S	329	9	221	116	112	109	S	321	9	599	219	202	150
		São José dos Campos	S	340	15	354	331	321	307	S	324	13	303	289	269	262
		São José dos Campos - Jd. Satélite¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Taubaté²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	Campinas - Taquaral³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Campinas - Vila União⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiaí	S	341	10	206	187	161	154	S	351	8	188	168	157	140
		Limeira⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia	S	356	9	187	180	178	175	S	334	7	204	164	163	154
		Paulínia Sul	S	312	24	258	236	230	205	S	284	16	261	259	230	202
		Piracicaba	S	341	8	229	156	149	128	S	348	5	121	100	97	95
	6	Capão Redondo	S	309	15	448	324	312	299	S	294	13	339	298	293	284
		Cerqueira César	S	327	38	421	415	391	384	S	319	31	505	396	389	365
		Cid. Universitária USP - IPEN	S	333	18	539	537	453	447	S	318	20	579	559	519	414
		Congonhas	N	98	51	222	207	207	204	S	356	56	855	806	722	699
		Grajaú - Parelheiros	S	265	35	814	650	562	524	S	325	28	559	470	468	453
		Ibirapuera	S	338	12	452	376	327	300	S	305	11	566	464	386	372
		Interlagos	S	337	16	360	357	346	306	S	311	13	387	378	357	355
		Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	291	79	638	626	610	552	S	328	76	677	650	609	606
		Parque D. Pedro II	S	306	23	674	583	506	419	S	350	20	519	519	423	387
		Pico do Jaraguá⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pinheiros	S	283	61	859	768	761	739	S	330	51	879	818	780	724
		Carapicuíba	S	347	21	292	288	283	274	S	352	18	270	262	255	234
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	11	230	220	214	214	S	358	11	225	212	211	209
		Guarulhos - Pimentas⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mauá	S	319	12	378	377	335	317	S	313	10	273	256	240	238
		Osasco	S	329	74	567	540	535	531	S	336	60	530	518	494	486
		São Bernardo do Campo - Centro⁸	-	-	-	-	-	-	-	N	267	9	245	243	238	225
		São Caetano do Sul	S	349	25	577	553	506	450	S	347	20	527	397	397	391
		Taboão da Serra	S	306	47	600	597	536	532	S	351	42	641	564	557	533
	7	Cubatão - Centro	S	337	31	378	340	328	295	S	358	26	244	238	237	226
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	35	332	303	266	237	S	357	39	322	318	312	231
		Cubatão - Vila Parisi	S	321	143	946	865	838	807	S	335	108	905	667	664	612
		Santos	S	334	28	348	321	318	290	S	343	22	265	226	207	203
		Santos Ponta da Praia	N	257	31	644	594	546	508	S	343	30	368	362	352	327
	10	Sorocaba	S	347	11	230	216	214	207	S	299	10	307	237	204	192
		Tatuí	S	331	2	58	49	49	47	S	335	1	54	47	43	42

TABELA L – Monóxido de nitrogênio (NO) - Rede Automática. (Continua)

		ANO		2015							2016						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
	Industrial	2	Jacarei	N	228	7	672	662	287	285	N	122	8	173	143	130	119
			São José dos Campos	S	329	12	348	269	266	261	N	274	7	224	222	172	170
			São José dos Campos - Jd. Satélite ¹	N	182	6	192	159	145	142	S	360	6	222	220	184	166
			Taubaté ²	N	92	1	45	29	25	23	S	329	3	132	109	99	98
		5	Campinas - Taquaral ³	N	213	5	131	112	97	97	S	366	4	149	139	121	111
			Campinas - Vila União ⁴	S	332	8	174	170	163	153	N	293	5	226	174	167	142
			Jundiaí	S	356	7	163	147	143	129	S	364	6	167	154	138	134
			Limeira ⁵	-	-	-	-	-	-	-	S	344	8	244	196	189	186
			Paulínia	S	304	8	161	161	154	148	N	294	7	175	160	148	139
			Paulínia Sul	N	142	6	98	98	89	82	S	304	10	266	244	235	232
			Piracicaba	N	215	5	179	150	90	77	S	333	4	99	97	92	86
			Capão Redondo	S	336	12	358	312	309	292	S	339	10	292	258	258	241
		6	Cerqueira César	S	332	34	528	424	386	378	S	349	27	341	327	321	302
			Cid. Universitária USP - IPEN	S	345	12	305	283	267	260	S	363	12	335	323	307	294
			Congonhas	S	354	53	858	799	796	780	S	306	48	897	823	817	631
			Grajaú - Parelheiros	S	285	26	472	435	416	383	N	193	26	447	391	371	349
			Ibirapuera	S	348	8	327	325	303	289	S	344	7	395	301	262	225
			Interlagos	S	288	12	323	323	226	203	S	349	10	328	246	229	186
			Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	355	66	706	573	499	498	S	356	58	630	536	527	514
			Parque D. Pedro II	S	338	19	476	434	414	411	S	337	15	528	489	385	323
			Pico do Jaraguá ⁶	-	-	-	-	-	-	-	N	121	3	49	40	32	32
			Pinheiros	S	337	34	511	503	498	485	S	328	31	629	598	559	544
			Carapicuíba	S	338	17	301	265	229	207	S	325	14	225	210	209	204
			Guarulhos - Paço Municipal	S	338	9	228	185	168	162	N	120	6	142	116	110	104
			Guarulhos - Pimentas ⁷	N	196	14	449	390	355	332	N	249	9	408	340	306	246
			Mauá	S	307	10	451	267	254	250	N	199	7	255	189	183	182
			Osasco	S	355	52	401	385	371	369	S	336	56	558	499	465	465
			São Bernardo do Campo - Centro ⁸	S	350	9	401	250	238	209	S	350	6	294	231	201	194
			São Caetano do Sul	S	339	21	623	387	369	365	S	335	16	416	413	340	321
			Taboão da Serra	N	187	46	530	529	494	479	S	308	23	327	320	314	303
		7	Cubatão - Centro	S	331	27	293	253	240	239	S	300	20	325	244	235	186
			Cubatão - Vale do Mogi	S	348	28	232	230	215	201	S	324	24	272	186	179	165
			Cubatão - Vila Parisi	S	338	110	734	712	590	575	S	321	83	713	547	517	501
			Santos	S	344	18	229	212	211	206	S	339	13	280	229	218	185
			Santos Ponta da Praia	S	330	25	362	339	321	272	S	347	20	345	296	283	274
		10	Sorocaba	S	343	8	211	208	190	187	S	365	7	195	167	159	158
			Tatuí	S	294	2	58	49	46	42	S	349	1	56	31	29	28

TABELA L – Monóxido de nitrogênio (NO) - Rede Automática. (Continua)

ANO			2013							2014							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁹	S	293	4	101	96	82	78	-	-	-	-	-	-	-	
	9	Pirassununga - EM ¹⁰	N	184	7	141	140	138	128	-	-	-	-	-	-	-	
	13	Araraquara	S	313	4	355	274	200	180	S	361	3	171	140	133	132	
		Bauru	S	349	6	187	185	176	166	S	355	5	249	170	167	162	
		Jaú	S	337	4	187	133	123	96	S	347	4	176	165	165	117	
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	5	125	121	119	114	S	361	4	123	117	112	111	
		São José do Rio Preto	S	339	11	316	296	236	231	S	327	9	286	243	226	218	
	19	Araçatuba ¹¹	S	300	2	204	142	140	136	-	-	-	-	-	-	-	
	21	Marília	S	294	3	162	73	68	66	S	355	2	129	84	57	57	
	22	Presidente Prudente	S	304	4	137	137	136	127	S	343	3	184	150	147	138	

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

N = Número de dias válidos

EM = Estação Móvel

Obs.: 1 - Início de monitoramento 02/06/2015

2 - Início de monitoramento 01/10/2015

3 - Início de monitoramento 29/05/2015

4 - Início de monitoramento 03/02/2015

5 - Início de monitoramento 01/01/2016

6 - Início de monitoramento 20/07/2016

7 - Início de monitoramento 03/06/2015

8 - Início de monitoramento 02/04/2014

9 - Estação desativada em 04/12/2013

10 - Estação desativada em 12/07/2013

11 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

TABELA L – Monóxido de nitrogênio (NO) - Rede Automática. (Conclusão)

	ANO			2015							2016						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		9	Pirassununga - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		13	Araraquara	S	354	3	234	207	204	135	S	352	3	264	219	197	168
			Bauru	S	353	5	197	189	174	148	S	354	4	197	188	174	173
			Jaú	S	330	4	100	89	69	66	S	352	4	106	92	72	71
	Agropecuária	15	Catanduva	S	327	4	126	100	96	83	S	359	4	138	113	105	100
			São José do Rio Preto	S	325	8	248	240	227	193	S	347	8	248	218	209	208
		19	Araçatuba ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		21	Marília	S	320	2	66	61	50	47	S	337	2	85	70	66	55
		22	Presidente Prudente	S	343	2	152	119	118	111	S	362	3	155	124	116	91

TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO_x) - Rede Automática. (Continua)

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Jacareí	S	329	15	184	109	104	103	S	321	15	502	187	171	135
		São José dos Campos	S	340	25	317	291	290	281	S	324	22	257	246	231	225
		São José dos Campos - Jd. Satélite ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Taubaté ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	Campinas - Taquaral ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Campinas - Vila União ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Jundiaí	S	341	24	201	179	174	171	S	351	21	181	154	153	151
		Limeira ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia	S	356	21	200	187	176	170	S	334	19	201	181	176	171
		Paulínia Sul	S	312	33	237	216	210	203	S	284	28	267	237	216	212
		Piracicaba	S	341	18	213	148	142	137	S	348	15	108	103	95	92
	6	Capão Redondo	S	309	29	430	308	306	293	S	294	27	322	310	280	261
		Cerqueira César	S	327	53	389	374	344	341	S	319	49	469	402	371	363
		Cid. Universitária USP - IPEN	S	333	28	438	432	364	362	S	318	33	468	451	423	388
		Congonhas	N	98	63	216	205	192	192	S	356	76	780	723	671	645
		Grajaú - Parelheiros	S	265	44	659	524	447	431	S	325	40	480	421	410	406
		Ibirapuera	S	338	27	402	334	311	288	S	305	26	512	423	359	354
		Interlagos	S	337	31	362	357	337	325	S	311	27	384	383	351	340
		Marg. Tietê - Pte Remédios	S	291	98	592	584	557	520	S	328	96	619	619	580	575
		Parque D. Pedro II	S	306	43	608	542	497	391	S	350	39	471	471	387	377
		Pico do Jaraguá ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pinheiros	S	283	72	701	642	639	595	S	330	65	758	680	675	620
		Carapicuíba	S	347	40	275	270	267	262	S	352	36	285	263	256	247
		Guarulhos - Paço Municipal	S	323	28	246	241	225	223	S	358	28	256	255	242	224
		Guarulhos - Pimentas ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mauá	S	319	23	346	325	298	282	S	313	21	258	249	245	237
		Osasco	S	329	84	511	481	475	460	S	336	73	454	446	421	413
		São Bernardo do Campo - Centro ⁸	-	-	-	-	-	-	-	N	267	24	248	247	243	235
		São Caetano do Sul	S	319	45	528	505	463	431	S	347	41	498	393	378	377
		Taboão da Serra	S	306	60	510	509	480	468	S	351	56	547	491	491	485
	7	Cubatão - Centro	S	337	40	327	305	282	260	S	358	36	255	213	203	200
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	44	282	253	214	193	S	357	51	289	277	267	230
		Cubatão - Vila Parisi	S	321	144	834	747	723	702	S	335	114	785	592	585	545
		Santos	S	334	38	318	306	287	280	S	343	34	255	235	195	191
		Santos Ponta da Praia	N	257	40	572	514	473	460	S	343	40	315	315	311	290
	10	Sorocaba	S	347	19	198	195	194	193	S	299	18	255	196	187	181
		Tatuí	S	331	7	87	84	75	72	S	335	7	97	82	72	71

TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO_x) - Rede Automática. (Continua)

		ANO		2015							2016						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
	Industrial	2	Jacarei	N	228	13	561	554	242	241	N	122	17	199	158	146	133
			São José dos Campos	S	329	23	312	242	230	228	N	274	16	214	213	170	170
			São José dos Campos - Jd. Satélite ¹	N	182	14	175	157	150	139	S	360	15	206	204	183	168
			Taubaté ²	N	92	8	67	53	50	41	S	329	11	148	121	118	113
		5	Campinas - Taquaral ³	N	213	14	132	122	120	111	S	366	13	156	155	145	139
			Campinas - Vila União ⁴	S	332	19	187	186	176	168	N	293	15	244	158	153	148
			Jundiaí	S	356	19	162	161	147	124	S	364	20	172	155	153	150
			Limeira ⁵	-	-	-	-	-	-	-	S	344	17	202	177	169	164
			Paulínia	S	304	18	151	140	138	137	N	294	16	152	145	139	131
			Paulínia Sul	N	142	16	102	93	91	87	S	304	21	239	205	199	192
			Piracicaba	N	215	12	172	136	100	83	S	333	12	119	98	93	92
			Capão Redondo	S	336	25	336	307	295	271	S	339	22	264	262	255	238
		6	Cerqueira César	S	332	51	497	393	369	353	S	349	41	318	312	310	290
			Cid. Universitária USP - IPEN	S	345	26	281	261	260	248	S	363	26	345	344	301	285
			Congonhas	S	354	72	777	737	716	700	S	306	67	788	748	727	552
			Grajaú - Parelheiros	S	285	37	397	372	345	332	N	193	38	385	337	329	306
			Ibirapuera	S	348	22	296	294	276	255	S	344	21	364	289	266	222
			Interlagos	S	288	25	316	309	219	208	S	349	22	340	257	241	197
			Marg. Tietê - Pte Remédios	S	355	84	636	544	466	463	S	356	74	578	499	480	471
			Parque D. Pedro II	S	338	38	453	410	373	365	S	337	34	496	441	340	334
			Pico do Jaraguá ⁶	-	-	-	-	-	-	-	N	121	14	89	88	77	71
			Pinheiros	S	337	48	451	446	445	433	S	328	44	542	516	486	468
			Carapicuíba	S	338	33	284	266	220	219	S	325	28	238	218	217	211
			Guarulhos - Paço Municipal	S	338	26	247	201	182	182	N	120	20	168	135	131	129
			Guarulhos - Pimentas ⁷	N	196	27	410	372	342	340	N	249	21	366	316	277	234
			Mauá	S	307	22	379	245	229	227	N	199	16	254	205	170	166
			Osasco	S	355	64	359	339	337	324	S	336	71	513	441	441	434
			São Bernardo do Campo - Centro ⁸	S	350	23	390	234	226	215	S	350	20	303	219	203	199
			São Caetano do Sul	S	339	42	592	402	359	354	S	335	32	395	383	307	303
			Taboão da Serra	N	187	62	521	478	439	429	S	308	34	293	280	278	271
		7	Cubatão - Centro	S	331	39	276	235	222	213	S	300	31	298	218	204	167
			Cubatão - Vale do Mogi	S	348	40	218	195	194	194	S	324	35	252	191	163	156
			Cubatão - Vila Parisi	S	338	117	663	641	539	532	S	321	93	658	493	483	477
			Santos	S	344	29	240	214	206	205	S	339	23	271	220	213	178
			Santos Ponta da Praia	S	332	36	347	329	293	266	S	347	31	315	300	276	260
		10	Sorocaba	S	343	18	200	198	184	180	S	365	17	189	174	165	157
			Tatui	S	294	7	73	68	67	66	S	349	5	77	68	64	58

TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO_x) - Rede Automática. (Continua)

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁹	S	293	14	133	101	100	97	-	-	-	-	-	-	-
	9	Pirassununga - EM ¹⁰	N	184	14	126	123	121	118	-	-	-	-	-	-	-
	13	Araraquara	S	314	14	349	276	212	205	S	361	13	193	171	167	152
		Bauru	S	349	14	183	179	179	170	S	355	14	262	178	178	175
		Jaú	S	337	12	191	151	136	130	S	347	13	196	191	177	156
Agropecuária	15	Catanduva	S	319	13	148	142	138	137	S	361	12	134	133	128	123
		São José do Rio Preto	S	339	20	301	271	227	222	S	327	18	255	227	219	206
	19	Araçatuba ¹¹	S	300	7	198	173	161	152	-	-	-	-	-	-	-
	21	Marília	S	294	10	165	101	95	93	S	355	10	155	118	96	92
	22	Presidente Prudente	S	304	10	158	151	146	145	S	343	10	210	169	165	164

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

N = Número de dias válidos

EM = Estação Móvel

Obs.: 1 - Início de monitoramento 02/06/2015

2 - Início de monitoramento 01/10/2015

3 - Início de monitoramento 29/05/2015

4 - Início de monitoramento 03/02/2015

5 - Início de monitoramento 01/01/2016

6 - Início de monitoramento 20/07/2016

7 - Início de monitoramento 03/06/2015

8 - Início de monitoramento 02/04/2014

9 - Estação desativada em 04/12/2013

10 - Estação desativada em 12/07/2013

11 - Monitoramento desativado em 31/12/2013

TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO_x) - Rede Automática. (Conclusão)

	ANO			2015							2016						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		9	Pirassununga - EM ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		13	Araraquara	S	354	12	283	234	212	173	S	352	13	292	274	227	225
			Bauru	S	353	13	212	191	180	173	S	354	13	208	199	199	180
			Jaú	S	330	12	165	105	101	99	S	352	13	158	120	118	112
	Agropecuária	15	Catanduva	S	327	12	118	113	97	94	S	359	12	150	145	135	123
			São José do Rio Preto	S	325	16	231	230	215	192	S	347	17	250	215	211	211
		19	Araçatuba ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		21	Marília	S	320	8	100	87	70	69	S	337	8	113	104	99	94
		22	Presidente Prudente	S	343	8	159	153	139	135	S	362	9	178	123	121	120

TABELA N – Enxofre Reduzido Total (ERT) - Rede Automática. (Continua)

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

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

N_h = N° de medidas horárias válidas

Obs.: 1 - Não houve monitoramento em 2013

TABELA O – Benzeno - Rede Automática. (Continua)

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	2	São José dos Campos ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		São José dos Campos - Vista Verde ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

N = Número de dias válidos

Obs.: 1 - Início de monitoramento 20.05.2015

2 - Início de monitoramento 02.06.2015

TABELA N – Enxofre Reduzido Total (ERT) - Rede Automática. (Conclusão)

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N _h	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N _h	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	5	Americana	S	7720	2	110	50	32	32	S	7705	2	36	31	21	21
	6	Marg. Tietê - Pte Remédios ¹	S	7071	7	139	109	109	101	S	8091	5	136	105	104	100

TABELA O – Benzeno - Rede Automática. (Conclusão)

ANO			2015							2016						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas 24h (µg/m ³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas 24h (µg/m ³)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	2	São José dos Campos ¹	N	206	1,6	4	4	3	3	N	203	1,0	3	2	2	2
		São José dos Campos - Vista Verde ²	N	193	1,8	7	6	6	5	S	340	1,9	8	7	7	7

TABELA P – Tolueno - Rede Automática. (Continua)

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	São José dos Campos ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		São José dos Campos - Vista Verde ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

N = Número de dias válidos

Obs.: 1 - Início de monitoramento 20.05.2015

2 - Início de monitoramento 02.06.2015

TABELA Q – Acetaldeído - Rede Manual. (Continua)

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	6	Pinheiros	N	35	4	8	7	7	6	S	49	3	9	6	5	5

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

N = Número de dias válidos

Obs.: 2013 não atendeu aos critérios de representatividade dos dados, pois as amostragens não foram realizadas em dias chuvosos e nem nos finais de semana, portanto a média anual não pode ser comparada com valores de referência de longo prazo.

TABELA R – Formaldeído - Rede Manual. (Continua)

ANO			2013							2014						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	6	Pinheiros	N	35	4	6	6	6	6	S	49	3	6	5	5	5

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

N = Número de dias válidos

Obs.: 2013 não atendeu aos critérios de representatividade dos dados, pois as amostragens não foram realizadas em dias chuvosos e nem nos finais de semana, portanto a média anual não pode ser comparada com valores de referência de longo prazo.

TABELA P – Tolueno - Rede Automática. (Conclusão)

	ANO			2015							2016						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 24h (µg/m³)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
	Industrial	2	São José dos Campos¹	N	206	4,6	12	11	11	10	N	203	2,8	14	9	7	7
			São José dos Campos - Vista Verde²	N	194	6,2	23	21	19	19	S	340	6,4	31	29	29	26

TABELA Q – Acetaldeído - Rede Manual. (Conclusão)

	ANO			2015							2016						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Médias Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Médias Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
	Industrial	6	Pinheiros	S	57	3	8	7	7	6	S	57	3	7	7	7	5

TABELA R – Formaldeído - Rede Manual. (Conclusão)

	ANO			2015							2016						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Médias Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Médias Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
	Industrial	6	Pinheiros	S	57	4	7	7	6	6	S	57	4	7	6	6	6

Anexo 5 – Representatividade Espacial das Estações

TABELA A – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Automática. (Continua)

UGRHI	ESTAÇÕES	CO	MP ₁₀	MP _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂
2	Jacareí		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	São José dos Campos	* BAIRRO	X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	São José dos Campos - Jd. Satélite	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	
	Taubaté	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
4	Ribeirão Preto		* BAIRRO		* BAIRRO	* BAIRRO	
	Ribeirão Preto - Centro		X BAIRRO				
5	Americana		X BAIRRO			X BAIRRO	
	Campinas - Centro	X MICRO	X MICRO				
	Campinas - Taquaral		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
	Campinas - Vila União			X URBANA	X URBANA	X URBANA	
	Jundiaí		X URBANA		X URBANA	X URBANA	
	Limeira		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Paulínia		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	Paulínia - Sul		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	Piracicaba		X BAIRRO	X BAIRRO	X URBANA	X URBANA	
	Santa Gertrudes		X BAIRRO				
6	Capão Redondo		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Carapicuíba	X BAIRRO	X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Cerqueira César	X MICRO	X MICRO		X MICRO		X MICRO
	Cid. Universitaria - USP - Ipen	* URBANA		X URBANA	X URBANA	X URBANA	
	Congonhas	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO		X MICRO
	Diadema		X BAIRRO			X BAIRRO	
	Grajaú - Parelheiros	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO	
	Guarulhos - Paço Municipal		X URBANA		X URBANA	X URBANA	

TABELA A – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Automática. (Continua)

UGRHI	ESTAÇÕES	CO	MP ₁₀	MP _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂
6	Guarulhos - Pimentas	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	Ibirapuera	X URBANA	* MÉDIA	X URBANA	X URBANA	X URBANA	
	Interlagos		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	X BAIRRO
	Itaim Paulista		X URBANA	X URBANA		X URBANA	
	Itaquera					X URBANA	
	Marginal Tietê - Ponte dos Remédios	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO		X MICRO
	Mauá		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Moóca	X BAIRRO	X MÉDIA			X BAIRRO	
	Nossa Senhora do Ó		X MÉDIA			X BAIRRO	
	Osasco	X MICRO	X MICRO		X MICRO		X MICRO
	Parque D. Pedro II	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	
	Pico do Jaraguá			X URBANA	X URBANA	X URBANA	
	Pinheiros	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO	X MICRO	
	Santo André - Capuava		X BAIRRO			X BAIRRO	X BAIRRO
	Santo André - Paço Municipal	X MÉDIA	X MÉDIA				
	São Bernardo do Campo - Centro	X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	
	São Bernardo do Campo - Paulicéia		X BAIRRO				
	São Caetano do Sul	X MÉDIA	X MÉDIA		X MÉDIA	X MÉDIA	X MÉDIA
	Santana		X MÉDIA			X MÉDIA	
	Santo Amaro	X MÉDIA	X MÉDIA			X BAIRRO	
	Taboão da Serra	X MICRO	X MICRO		X MICRO		
7	Cubatão-Centro		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	Cubatão-VilaParisi		X BAIRRO		X BAIRRO		X BAIRRO
	Cubatão-Vale do Mogi		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	Santos		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Santos-Ponta da Praia		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO

TABELA A – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Automática. (Conclusão)

UGRHI	ESTAÇÕES	CO	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO ₂	O ₃	SO ₂
9	Pirassununga - EM		* BAIRRO		* URBANA	* URBANA	
10	Sorocaba		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
	Tatui		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
13	Araraquara		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Bauru		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Jaú		X URBANA		X URBANA	X URBANA	
15	Catanduva		X URBANA		X URBANA	X URBANA	
	São José do Rio Preto		X URBANA	X URBANA	X URBANA	X URBANA	
19	Araçatuba		X URBANA		* URBANA	X URBANA	
21	Marília		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
22	Presidente Prudente		X URBANA		X URBANA	X URBANA	

(*) - Monitoramento desativado

(X) - Parâmetro monitorado

Obs: A classificação de representatividade espacial apresentada poderá ser alterada ao longo do tempo, em função da constatação de modificações significativas nas características do entorno das estações de monitoramento ou a partir de análises que utilizem outras ferramentas de interpretação dos dados.

TABELA B – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Manual. (Continua)

UGRHI	ESTAÇÕES	FMC	MP ₁₀	MP _{2,5}	PTS	SO ₂ Passivo
2	São José dos Campos - S. Dimas	* BAIRRO				
	Taubaté - Centro	X BAIRRO				
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos		X MÉDIA			
5	Americana - Centro	X MÉDIA				
	Cordeirópolis - Módolo		X BAIRRO			
	Jundiaí - Vila Arens					* MÉDIA
	Jundiaí - Centro	X MÉDIA				
	Limeira - Boa Vista		X MÉDIA			
	Limeira - Centro	X MÉDIA				
	Paulínia - Bairro Cascata					X BAIRRO
	Paulínia - João Aranha					X BAIRRO
	Paulínia - Santa Terezinha					* BAIRRO
	Piracicaba - Algodão		X MÉDIA			
	Piracicaba - Centro	* MÉDIA				
	Rio Claro - Jd. Guanabara		X BAIRRO			
	Salto - Centro	X BAIRRO				X BAIRRO
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana		X MÉDIA			
	Campos Elíseos	X MICRO				X MICRO
6	Cerqueira César	X MICRO		X MICRO	X MICRO	X MICRO
	Ibirapuera	X URBANA	* MÉDIA	* URBANA	X MÉDIA	
	Moema	* MÉDIA				* MÉDIA
	Osasco				X MICRO	
	Pinheiros	X MÉDIA			X MICRO	X MÉDIA
	Praça da República	* MICRO				* MICRO
	Santo Amaro				X MÉDIA	
	Santo André - Capuava				X BAIRRO	

TABELA B – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Manual. (Conclusão)

UGRHI	ESTAÇÕES	FMC	MP ₁₀	MP _{2,5}	PTS	SO ₂ Passivo
6	São Bernardo do Campo				X BAIRRO	
	São Caetano do Sul		* MÉDIA	X MÉDIA		
	Tatuapé	X MÉDIA				X MÉDIA
7	Cubatão - Vila Parisi				X BAIRRO	
	Guarujá - Vicente de Carvalho		X BAIRRO			
8	Franca - Centro	X MÉDIA				
	Franca - Cidade Nova		X			
			BAIRRO			
9	Jaboticabal - Jd Kennedy		X BAIRRO			
	Pirassununga		* BAIRRO			
10	Itú - Centro	X BAIRRO				
	Sorocaba - Centro	X MÉDIA				
	Votorantim - Centro	* BAIRRO				
12	Barretos - América		X BAIRRO			
13	São Carlos - Centro	X BAIRRO				

(*) - Monitoramento desativado

(X) - Parâmetro monitorado

Obs: A classificação de representatividade espacial apresentada poderá ser alterada ao longo do tempo, em função da constatação de modificações significativas nas características do entorno das estações de monitoramento ou a partir de análises que utilizem outras ferramentas de interpretação dos dados.

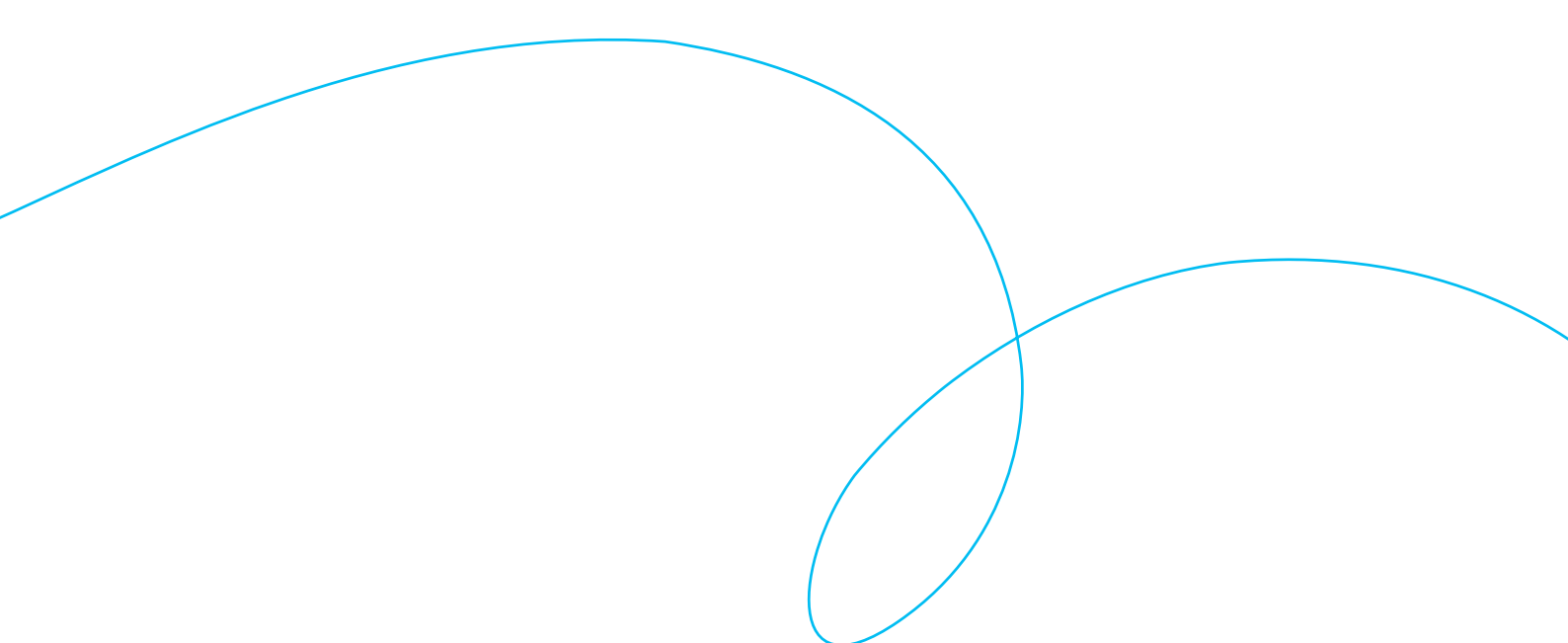
Anexo 6 – Legislação

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 de junho de 1990, dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. São estabelecidos 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 6 de dezembro de 1990, 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 264/99, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 316/02, de 29 de outubro de 2002, que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 382/06, de 26 de dezembro de 2006, que estabelece limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
- Resolução CONAMA nº 386/06, de 27 de dezembro de 2006, que altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 436/11, de 22 de dezembro de 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/index.php?option=com_content&view=article&id=720.

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 e dá providências correlatas.
- Lei Estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas.
- Decreto Estadual nº 47.700, de 11 de março de 2003, que regulamenta a Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas.
- Resolução SMA nº 79, de 11 de novembro de 2009, que estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia – URE.



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO
Secretaria do Meio Ambiente

