



SÉRIE RELATÓRIOS

QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

2 0 1 7

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 7

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

São Paulo
2018

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

C418q CETESB (São Paulo)
Qualidade do ar no estado de São Paulo 2017 [recurso eletrônico] / CETESB ;
Coordenação geral Maria Lúcia Gonçalves Guardani ; Coordenação técnica
Clarice Aico Muramoto ; Equipe técnica Clarice Aico Muramoto ... [et al.] ; Mapas
Thiago De Russi Colella. - - São Paulo : CETESB, 2018.
1 arquivo de texto (198 p.) : il. color., PDF ; 20 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.

Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>.
ISBN 978-85-9467-047-2.

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

© CETESB 2018

É permitida a reprodução total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte.
Direitos reservados de distribuição.



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Governador Márcio França

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Secretário Maurício Brusadin

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretor Presidente Carlos Roberto dos Santos

Diretor de Gestão Corporativa Waldir Agnello

Diretor de Engenharia e Qualidade Ambiental Eduardo Luís Serpa

Diretor de Controle e Licenciamento Ambiental Geraldo do Amaral Filho

Diretora de Avaliação de Impacto Ambiental Ana Cristina Pasini da Costa

São Paulo

2018

FICHA TÉCNICA

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Eduardo Luís Serpa

Departamento de Qualidade Ambiental

Quím. Maria Helena R. B. Martins

Divisão de Qualidade do Ar

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani (Coordenação Geral)

Setor de Meteorologia

Met. Clarice Aico Muramoto (Coordenação Técnica)

Equipe Técnica

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 Helena R. B. Martins

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

Eng. Cristiane Dias

Eng. Marcelo Pereira Bales

Quím. Claudio Darwin Alonso

Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Setor de Meteorologia

Setor de Telemetria

Divisão de Emissões Veiculares

Setor de Avaliação de Emissões Veiculares

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

Editoração

Yelow 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

Em 2018, a CETESB completa 50 anos de existência repletos de conquistas, desafios e dificuldades que exigem trabalho sério, motivação, inovação, investimento e compromisso por parte do governo estadual e de todo o corpo funcional da Companhia. Durante este tempo a CETESB cresceu de maneira estruturada, ampliou e modernizou suas atividades e formas de atuação visando à melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida, com vistas a atender às expectativas da sociedade no Estado de São Paulo.

Hoje a CETESB é a maior agência ambiental do país e instituição de referência para organismos internacionais, como a Organização das Nações Unidas – ONU e Organização Mundial de Saúde - OMS, para diversas questões ambientais.

Durante todo este período a CETESB contribuiu de maneira efetiva para a melhoria da qualidade ambiental e da proteção à saúde da população no Estado de São Paulo, por meio de uma série de ações e programas. Porém, em que pese o avanço ocorrido, é necessário continuar evoluindo e muitos desafios estão lançados na tarefa de conciliar a sustentabilidade com o desenvolvimento do maior estado brasileiro em termos econômicos e populacionais. Ressalta-se que o uso sustentável dos recursos naturais é preocupação global e permeia todas as políticas públicas.

Nesse contexto, o monitoramento ambiental tem um papel importante para a elaboração e balizamento dessas políticas que são desenvolvidas pela empresa. Reconhecendo esta importância, as redes de monitoramento da qualidade ambiental da CETESB foram ampliadas, ao longo do tempo, tanto na sua abrangência territorial quanto em relação aos parâmetros avaliados.

Em 2017, a rede de monitoramento da qualidade do ar contou com 62 estações automáticas e 27 pontos de monitoramento manual no Estado de São Paulo.

Já a rede básica de água doce contou com 461 pontos de amostragem distribuídos pelos principais rios e reservatórios e com 12 estações de monitoramento automático.

A rede de avaliação da qualidade das águas subterrâneas contou com 313 pontos e a rede de monitoramento integrado de qualidade e quantidade foi expandida para 38 pontos, instalados nos principais aquíferos do Estado.

Em 2017 foram emitidos boletins semanais informando a população sobre as condições de balneabilidade das 150 praias do litoral paulista monitoradas em 167 pontos distribuídos pelos 15 municípios que constituem a costa do litoral paulista. A rede de águas costeiras foi constituída por 66 pontos de monitoramento em estuários e no Oceano Atlântico.

Com objetivo de apresentar à sociedade de forma transparente os resultados deste monitoramento, a CETESB publica periodicamente 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. Também estamos lançando o Boletim Anual de Qualidade das Águas Subterrâneas, com os principais resultados obtidos na rede de monitoramento. Este Boletim complementa o Relatório trienal de Qualidade das Águas Subterrâneas.

Com certeza novos desafios e oportunidades virão e a CETESB, com a competência técnica acumulada ao longo destes 50 anos, dará continuidade ao seu trabalho de proteção permanente ao meio ambiente.

Carlos Roberto dos Santos

Diretor Presidente da CETESB

Lista de Ilustrações e Tabelas

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação entre a concentração de curto-prazo, índice e classificação da qualidade do ar	29
Gráfico 2 – Evolução das emissões de poluentes veiculares no Estado de São Paulo	48
Gráfico 3 – Evolução das emissões de poluentes veiculares nas Regiões Metropolitanas	49
Gráfico 4 – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP	63
Gráfico 5 – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro)	64
Gráfico 6 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2017	70
Gráfico 7 – MP ₁₀ – Evolução da média das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP	71
Gráfico 8 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	72
Gráfico 9 – MP ₁₀ – Concentrações médias anuais – RMSP – 2017	73
Gráfico 10 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP	74
Gráfico 11 – MP ₁₀ – Evolução da média das médias móveis das médias anuais – RMSP	75
Gráfico 12 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2017	76
Gráfico 13 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista	76
Gráfico 14 – MP ₁₀ – Concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2017	77
Gráfico 15 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista	78
Gráfico 16 – MP ₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2017	79
Gráfico 17 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial	80
Gráfico 18 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária	82
Gráfico 19 – MP ₁₀ – Concentrações médias anuais – Interior – 2017	84
Gráfico 20 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10	85
Gráfico 21 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5	86
Gráfico 22 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária	86
Gráfico 23 – MP _{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2017	87
Gráfico 24 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	88
Gráfico 25 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista	89
Gráfico 26 – MP _{2,5} – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2017	90
Gráfico 27 – MP _{2,5} – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP	91
Gráfico 28 – MP _{2,5} – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista e Interior	91
Gráfico 29 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP	96
Gráfico 30 – FMC – Evolução da média das médias móveis das médias anuais – RMSP	97
Gráfico 31 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2017	97
Gráfico 32 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	98
Gráfico 33 – O ₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual e do número de estações de monitoramento – RMSP	99
Gráfico 34 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – RMSP – 2017	101
Gráfico 35 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP	102
Gráfico 36 – O ₃ – Evolução da média das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP	105
Gráfico 37 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista	106
Gráfico 38 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – Baixada Santista – 2017	106
Gráfico 39 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Baixada Santista	107
Gráfico 40 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial	108
Gráfico 41 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária	110
Gráfico 42 – O ₃ – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8h – Interior – 2017	111

Gráfico 43 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial	112
Gráfico 44 – O ₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – UVs Em Industrialização e Agropecuária	114
Gráfico 45 – NO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	118
Gráfico 46 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Microescala	119
Gráfico 47 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Demais escalas	119
Gráfico 48 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP - Microescala	121
Gráfico 49 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP – Demais escalas	121
Gráfico 50 – CO – Evolução das médias móveis das médias anuais das concentrações máximas diárias (média de 8 horas) – RMSP	122
Gráfico 51 – SO ₂ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2017.....	123
Gráfico 52 – SO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior.....	124
Gráfico 53 – SO ₂ – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2017	125
Gráfico 54 – SO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP.....	126
Gráfico 55 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2017	127
Gráfico 56 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2017.....	128
Gráfico 57 – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias – Pinheiros – 2014 a 2017.....	129
Gráfico 58 – Aldeídos - Concentrações médias anuais - Pinheiros - 2014 a 2017	129
Gráfico 59 – Benzeno – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2017	130
Gráfico 60 – Benzeno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2017.....	131
Gráfico 61 – Tolueno - Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2017.....	131
Gráfico 62 – Tolueno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2017	132

MAPAS

Mapa 1 – Localização das estações da Rede Automática – 2017.	38
Mapa 2 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual – 2017.....	39
Mapa 3 – Composição da Macrometrópole Paulista.....	52
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 – 2016	55
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 – 2017	56
Mapa 6 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2016.	57
Mapa 7 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2017.....	58

TABELAS

Tabela 1 – Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.	24
Tabela 2 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013).	25
Tabela 3 – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59113 de 23/04/2013).	26
Tabela 4 – Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/90).	27
Tabela 5 – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90).	28
Tabela 6 – Índice Geral.....	30
Tabela 7 – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde.	31
Tabela 8 – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.	32
Tabela 9 – Configuração da Rede Automática – 2017.	33
Tabela 10 – Configuração da Rede Manual – 2017.	36
Tabela 11 – Métodos de medição dos parâmetros.	40

Tabela 12 – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2016.....	47
Tabela 13 – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo.....	50
Tabela 14 – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2016.....	59
Tabela 15 – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP.....	61
Tabela 16 – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP.....	62
Tabela 17 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar - Interior e Baixada Santista.....	93
Tabela 18 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – RMSP.....	94
Tabela 19 – MP _{2,5} – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista.....	95
Tabela 20 – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual de ozônio na RMSP.....	100
Tabela 21 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.....	116
Tabela 22 – O ₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	117
Tabela 23 – SO ₂ – Evolução do teor de enxofre no diesel.....	126
TABELA A – Padrões de qualidade do ar adotados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA).....	139
TABELA B – Valores guias recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS).....	140
TABELA C – Valores de referência adotados pela União Européia.....	140
TABELA A – Localização das estações da Rede Automática.....	141
TABELA B – Localização das estações da Rede Manual.....	145
TABELA C – Pontos de amostragem da Rede de Monitoramento de Amostradores Passivo – SO ₂	148
TABELA A – Frequência mensal dos sistemas frontais que passaram sobre São Paulo – 2013 a 2017.....	150
TABELA B – Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP e Cubatão – 2013 a 2017.....	151
TABELA C – Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes – maio a setembro (2013 a 2017).....	151
TABELA A – Partículas Inaláveis (MP ₁₀) - Rede Automática.....	152
TABELA B – Partículas Inaláveis (MP ₁₀) - Rede Manual.....	156
TABELA C – Partículas Inaláveis Finas (MP _{2,5}) - Rede Manual.....	156
TABELA D – Partículas Inaláveis Finas (MP _{2,5}) - Rede Automática.....	158
TABELA E – Fumaça (FMC) - Rede Manual.....	160
TABELA F – Partículas Totais em Suspensão (PTS) - Rede Manual.....	162
TABELA G – Ozônio (O ₃) - Rede Automática.....	164
TABELA H – Monóxido de Carbono (CO) - Rede Automática.....	168
TABELA I – Dióxido de Nitrogênio (NO ₂) - Rede Automática.....	170
TABELA J – Dióxido de enxofre (SO ₂) - Rede Automática.....	174
TABELA K – Dióxido de Enxofre (SO ₂) - Rede de amostradores passivos.....	176
TABELA L – Monóxido de nitrogênio (NO) - Rede Automática.....	178
TABELA M – Óxidos de Nitrogênio (NO _x) - Rede Automática.....	182
TABELA N – Enxofre Reduzido Total (ERT) - Rede Automática.....	186
TABELA O – Benzeno - Rede Automática.....	186
TABELA P – Tolueno - Rede Automática.....	188
TABELA Q – Acetaldeído - Rede Manual.....	188
TABELA R – Formaldeído - Rede Manual.....	188
TABELA A – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Automática.....	191
TABELA B – Representatividade Espacial das Estações, por poluente - Rede Manual.....	195

Lista de Abreviaturas e Siglas

CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CIAGRO	Centro integrado de informações agrometeorológicas
DAEE	Departamento de Aguas e Energia Elétrica
FAB	Força Aérea Brasileira
EM	Estação móvel
ENOS	El Niño-Oscilação Sul
EUA	Estados Unidos da América
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IQAr	Índice de Qualidade do Ar
MI	Meta Intermediária
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PF	Padrão Final
OMS	Organização Mundial da Saúde
PQAr	Padrão de Qualidade do Ar
PROCONVE	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROMOT	Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares
QUALAR	Sistema de Informações de Qualidade do Ar
RMBS	Região Metropolitana da Baixada Santista
RMC	Região Metropolitana de Campinas
RMRP	Região Metropolitana de Ribeirão Preto
RMS	Região Metropolitana de Sorocaba
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
RMVP	Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
SIGAM	Sistema Integrado de Informações Ambientais da Secretaria Estadual de Meio Ambiente
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
USP	Universidade de São Paulo
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCOU	Zona de Convergência de Umidade

Sumário

Resumo Executivo	15
VISÃO GERAL DO ESTADO	15
Condições Meteorológicas.....	15
Poluentes Atmosféricos	16
a) Material Particulado	16
Partículas Inaláveis.....	16
Partículas Inaláveis Finas	17
Fumaça.....	17
Partículas Totais em Suspensão	17
b) Gases.....	17
Ozônio.....	17
Dióxido de Nitrogênio	18
Monóxido de Carbono.....	18
Dióxido de Enxofre.....	18
Considerações Gerais	19
RMSP	19
Cubatão	20
1 • Introdução	21
2 • Parâmetros, Padrões e Índices	23
2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar.....	23
2.2 Padrões de Qualidade do Ar	24
2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar.....	25
2.2.2 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar	27
2.3 Índice de Qualidade do Ar	28
3 • Redes de Monitoramento.....	33
3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados	33
3.1.1 Rede Automática.....	33
3.1.2 Rede Manual.....	36
3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo.....	38
3.2 Metodologia de Monitoramento	40
3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados	41
3.3.1 Representatividade de Dados.....	41
3.3.1.1 Rede Automática	41
3.3.1.2 Rede Manual	41
3.3.2 Representatividade espacial das estações.....	41
3.3.3 Observações sobre o monitoramento	42

4 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo.....	45
4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo.....	45
4.1.1 Fontes de Poluição do Ar	45
4.1.1.1 Considerações gerais sobre estimativas de emissão de fontes móveis e fontes estacionárias	45
4.1.1.2 Fontes de Poluição do Ar - Estado de São Paulo	47
4.1.1.3 Fontes de Poluição do Ar – RMSP	59
4.1.2 Condições Meteorológicas – 2017.....	63
4.2 Resultados	68
4.2.1 Resultados – Material Particulado.....	70
4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP ₁₀	70
4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP _{2,5}	87
4.2.1.3 Fumaça - FMC	96
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS	98
4.2.2 Resultados – Ozônio – O ₃	98
4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO ₂	118
4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO	120
4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO ₂	122
4.2.6 Outros Poluentes.....	127
4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total - ERT.....	127
4.2.6.2 Aldeídos	128
4.2.6.3 Benzeno e Tolueno.....	130
Referências.....	133
Apêndices.....	139
Apêndice 1 – Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar	139
Apêndice 2 – Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar.....	141
Apêndice 3 – Dados Meteorológicos	150
Apêndice 4 – Dados de Qualidade do Ar.....	152
Apêndice 5 – Representatividade Espacial das Estações	191
Apêndice 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 2017 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 são apresentados por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando os padrões estaduais de qualidade do ar estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013.

Condições Meteorológicas

O ano de 2017 foi marcado por condições meteorológicas que influenciaram no regime de chuvas, variando com meses muito chuvosos e outros 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. O inverno de 2017 pode ser considerado um dos mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, com a ocorrência de 23 dias desfavoráveis, o que corresponde a 15% dos dias do período. Os meses de maio, junho e agosto tiveram ocorrência de chuvas superiores às respectivas médias climatológicas, entretanto, houve dois longos períodos de estiagem, que contribuíram para o aumento das concentrações ambientais dos poluentes primários em diversas regiões do Estado. O primeiro período se estendeu de meados de junho até a primeira quinzena de agosto, atingindo as regiões Norte, Noroeste, Oeste, Centro e Sudoeste do Estado. O segundo, do fim de agosto até o fim de setembro, atingiu praticamente todo o Estado, resultando também em condições que propiciaram a ocorrência generalizada de focos de queimadas.

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 no período de primavera e verão. Em 2017, 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, principalmente, nos meses de setembro, outubro e dezembro, quando ocorreram dias consecutivos sem precipitação, com maior incidência de radiação solar e altas temperaturas.

Destaca-se o mês de setembro, com episódios de altas concentrações de ozônio e de material particulado, além da ocorrência generalizada de focos de queimadas, em diversas regiões do Estado, em função da estiagem.

Poluentes Atmosféricos

A CETESB contou, em 2017, com 61 estações automáticas fixas, uma estação automática móvel e 27 pontos de monitoramento manual distribuídos no Estado.

a) Material Particulado

Partículas Inaláveis

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), houve uma única ultrapassagem 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 Piracicaba-Algodoal, Ribeirão Preto-Centro, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na Baixada Santista, houve uma única ultrapassagem em Cubatão-Vale do Mogi e 36 vezes em Cubatão-Vila Parisi.

O padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em Cubatão-Vila Parisi, Piracicaba-Algodoal, Rio Claro-Jd. Guanabara, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na RMSP, não houve ultrapassagens do padrão de longo prazo em nenhuma das estações.

De maneira geral, na maioria das estações da RMSP, Baixada Santista e interior do Estado, as concentrações médias anuais de MP_{10} tiveram pequena redução ou se mantiveram em níveis semelhantes a 2016, com exceção das estações Catanduva, Jaboticabal-Jd. Kennedy, Marília, Piracicaba-Algodoal, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jd. Luciana e São José do Rio Preto. As maiores ocorrências de concentrações elevadas de material particulado estiveram associadas, principalmente, aos eventos de estiagem observados nos meses de julho, agosto e setembro em todo o Estado.

Partículas Inaláveis Finas

Na RMSP houve uma única ultrapassagem do padrão diário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na estação Itaim Paulista e, no interior, uma única ultrapassagem na estação Ribeirão Preto-Centro. Nas demais estações da Baixada Santista e do interior do Estado não houve ultrapassagem do padrão diário. Não houve ultrapassagem do padrão anual ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações com representatividade anual dos dados. Na maioria das estações que medem este poluente, em 2017 houve redução das concentrações médias ou os valores se mantiveram próximos em relação ao ano anterior, comportamento semelhante ao observado para MP_{10} .

Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça foi realizado em 10 estações, das quais cinco se encontram na RMSP, onde são observadas as maiores concentrações deste poluente. Em 2017, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de fumaça ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), em nenhuma das estações da RMSP e do interior.

Partículas Totais em Suspensão

Em 2017, 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 ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações da RMSP. Na estação de Cubatão-Vila Parisi, foram constatadas 10 ultrapassagens do padrão diário e o padrão anual também foi superado.

b) Gases

Ozônio

O monitoramento de ozônio foi realizado em 51 estações automáticas distribuídas em 11 UGRHIs. Na RMSP, o padrão estadual de 8 horas ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em 28 dias, sem atingir 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 68 dias, considerando todas as estações que medem este poluente. Em 2017, destaca-se o mês de setembro, que em função da ausência de chuvas em dias consecutivos, além da alta incidência de radiação solar e altas temperaturas, apresentou condições meteorológicas propícias para a formação de altas concentrações de ozônio em 12 dias. Os meses de fevereiro, outubro e dezembro, principalmente na RMSP, também tiveram alguns dias em que foram observadas concentrações mais elevadas de ozônio.

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. Entretanto, em 2017, houve diminuição do número de dias de ultrapassagens do PQA_r na maioria das estações da RMSP, em relação ao ano anterior.

Na Baixada Santista, houve uma única ultrapassagem do padrão de 8 horas de ozônio na estação Cubatão-Vale do Mogi. No interior, ocorreram ultrapassagens do PQAr estadual de ozônio na maioria das estações, com exceção de: Araçatuba, Bauru, Campinas-Vila União, Guaratinguetá, Jaú e São José dos Campos.

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 anos.

Monóxido de Carbono

O monóxido de carbono foi monitorado, em 2017, em Campinas, Ribeirão Preto, 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 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, em um contexto de médio prazo, pelo expressivo aumento da frota, do uso intensivo do veículo para transporte individual e aumento da demanda por transporte de passageiros e de carga.

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 de Cubatão, em 2017, não houve violação do padrão de qualidade do ar para nenhum poluente. 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, os níveis de SO_2 violam o padrão diário de qualidade do ar para este poluente, em algumas ocasiões. 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 2017, com 62 estações automáticas localizadas em 35 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 2017, destaca-se o início de operação da estação automática de Guaratinguetá, no Vale do Paraíba do Sul (UGRHI 2), e da estação móvel automática em Mogi das Cruzes, na RMSP.

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 (BRASIL, 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 ≤ 2,5 micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Inaláveis (MP ₁₀) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), poeira ressuspenso, aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 50 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspenso, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser 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.

Fonte: CETESB (2014a)

2.2 Padrões de Qualidade do Ar

Os padrões de qualidade do ar (PQAr), segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS), 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 (WHO, 2005).

2.2.1 Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

O Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013 (SÃO PAULO, 2013), estabelece 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 (SÃO PAULO, 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

Fonte: CETESB (2014a) adaptado do Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013)

Nota: Padrões vigentes em vermelho.

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.

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 (SÃO PAULO, 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

Fonte: CETESB (2014a) adaptado do Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013)

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 (BRASIL, 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

Fonte: CETESB (2014a) adaptado da Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990 (BRASIL, 1990)

Nota:

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 (BRASIL, 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 (BRASIL, 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

Fonte: CETESB (2014a) adaptado da Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990 (BRASIL, 1990)

No **Apêndice 1** são apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, os padrões de qualidade do ar adotados pela Agência Ambiental Americana (ESTADOS UNIDOS, 2017), os valores-guia recomendados pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2005) para os principais poluentes e os critérios adotados pela Comunidade Europeia (EUROPA,2008).

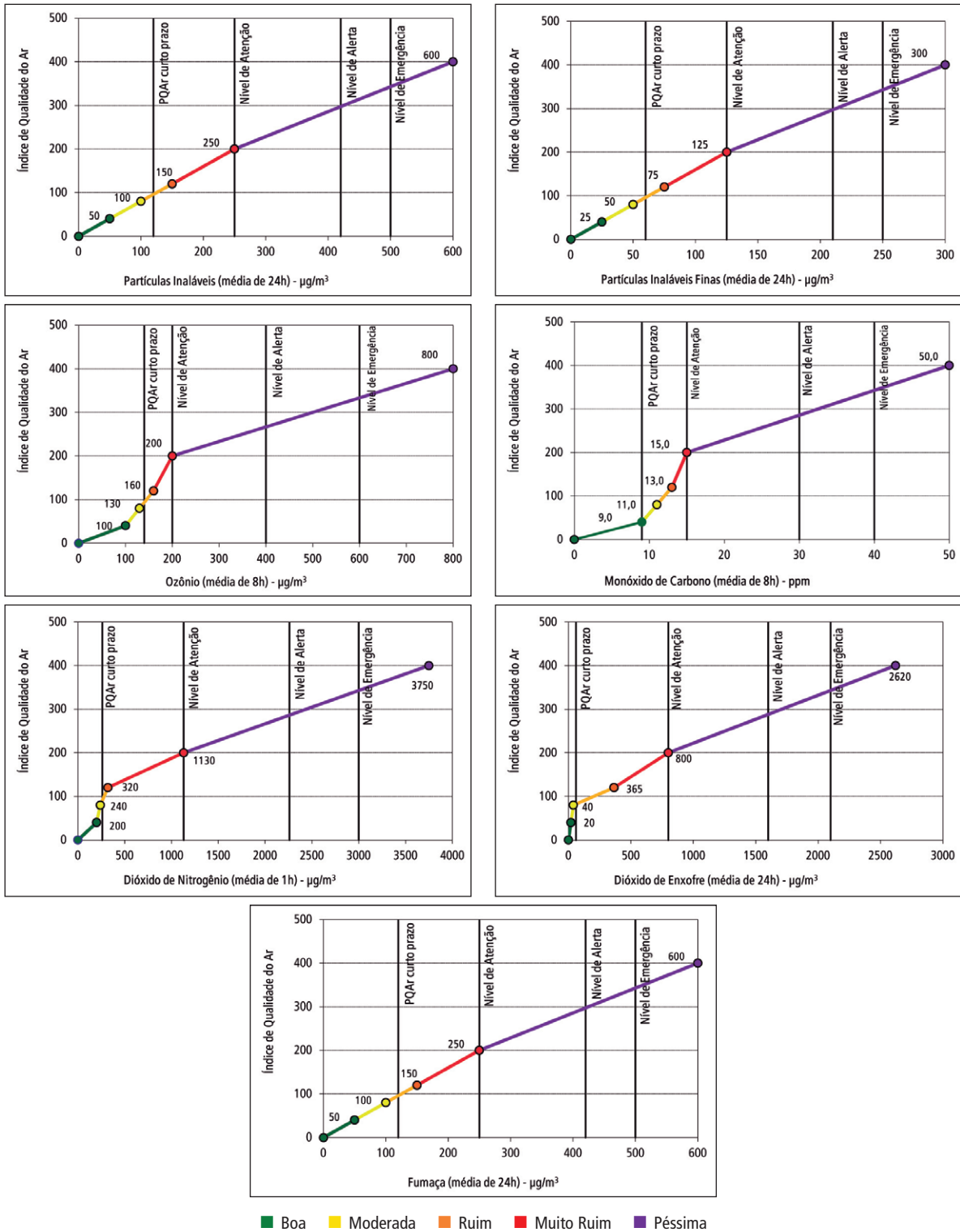
2.3 Índice de Qualidade do Ar

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 (CETESB, 2018a).

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 à 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.



Fonte: CETESB (2018)

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 padrões estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 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/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	Fumaça (µg/m ³) 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.

Fonte: CETESB (2014a)

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 (SÃO PAULO, 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 PQA 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.

Fonte: CETESB (2014a)

Tabela 8 – Qualidade do Ar e Efeitos 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 respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>25 - 50 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>100 - 130 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>9 - 11 Pessoas com doenças cardíacas podem apresentar sintomas como cansaço e dor no peito.	>200 - 240 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.	>20 - 40 Pessoas com doenças respiratórias podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
N4 - RUIM	81 - 120	>100 - 150 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>50 - 75 Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>130 - 160 Pessoas com doenças respiratórias, como asma, e crianças têm os sintomas agravados. População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço.	>11 - 13 População em geral pode apresentar sintomas como cansaço. Pessoas com doenças cardíacas têm os sintomas como cansaço e dor no peito agravados.	>240 - 320 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias e crianças têm os sintomas agravados.	>40 - 365 População em geral pode apresentar sintomas como ardor nos olhos, nariz e garganta, tosse seca e cansaço. Pessoas com doenças respiratórias ou cardíacas, idosos e crianças têm os sintomas agravados.
N5 - MUITO RUIM	121-200	>150 - 250 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>75 - 125 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>160 - 200 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>13 - 15 Aumento de sintomas em pessoas cardíacas. Aumento de sintomas cardiovasculares na população em geral.	>320 - 1130 Aumento dos sintomas respiratórios em crianças e pessoas com doenças pulmonares, como asma. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.	>365 - 800 Aumento dos sintomas em crianças e pessoas com doenças pulmonares e cardiovasculares. Aumento de sintomas respiratórios na população em geral.
N6 - PÉSSIMA	>200	>250 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>125 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.	>200 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>15 Agravamento das doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.	>1130 Agravamento de sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e doença pulmonar obstrutiva crônica.	>800 Agravamento dos sintomas respiratórios. Agravamento de doenças pulmonares, como asma, e cardiovasculares, como infarto do miocárdio.

Fonte: CETESB (2014a)

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 16.337, de 14 de dezembro de 2016 (SÃO PAULO, 2016), 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. Neste relatório, 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 2017, por 61 estações fixas e uma estação móvel 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 e uma estação móvel, enquanto que as outras 10 UGRHs contaram com 32 estações fixas, distribuídas conforme ilustrado na tabela a seguir. Nesta tabela, as UGRHs estão classificadas de acordo com as unidades vocacionais, conforme descrito na seção 3.1 e apresentado na seção 3.1.3. Os endereços das estações podem ser encontrados na **Tabela A do Apêndice 2**.

Tabela 9 – Configuração da Rede Automática – 2017. (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	Guaratinguetá ¹		X		X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jacareí		X		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
		Taubaté	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2			2	5	2	5	5	5	2	5	2	2		6	6	6	6	5	5
Em industrialização	4	Ribeirão Preto-Centro	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 4			1	1		1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	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	X

Tabela 9 – Configuração da Rede Automática – 2017. (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	Campinas - Vila União	X			X	X	X		X				X	X	X	X	X	X
		Jundiaí		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
		Limeira		X		X	X	X		X						X	X		
		Paulínia		X	X	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	1	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	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
		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	X		
		Parque D. Pedro II	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X
		Pico do Jaraguá	X			X	X	X		X				X	X	X	X		
Pinheiros	X	X		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				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			
Taboão da Serra		X		X	X	X	X					X	X						
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			14	23	8	20	20	20	16	22	2	2	1	15	15	19	19	10	8

Tabela 9 – Configuração da Rede Automática – 2017. (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	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	1	1		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			21	53	16	47	47	47	20	50	6	6	2	43	43	50	50	30	27
			ESTAÇÕES MÓVEIS																
Industrial	6	Mogi das Cruzes - EM ²		X		X	X	X		X				X	X	X	X		
TOTAL MONITORES MÓVEIS				1		1	1	1		1				1	1	1	1		
TOTAL GERAL			21	54	16	48	48	48	20	51	6	6	2	44	44	51	51	30	27

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

1 - Monitoramento a partir de 01/01/2017

2 - Monitoramento a partir de 24/02/2017

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 2017, contou com 27 locais de amostragem distribuídos em 8 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 Apêndice 2**.

Tabela 10 – Configuração da Rede Manual – 2017. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS						
			MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS	ACETAL	FORMAL
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo				X			
		Jundiá - Centro		X					
		Limeira - Boa Vista ¹				X			
		Paulínia - Bairro Cascata			X				
		Paulínia - João Aranha			X				
		Piracicaba - Algodal				X			
		Rio Claro - Jd. Guanabara				X			
		Salto - Centro		X	X				
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana				X			
TOTAL UGRHI 5				2	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

Tabela 10 – Configuração da Rede Manual – 2017. (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS						
			MP _{2,5}	FMC	SO ₂	MP ₁₀	PTS	ACETAL	FORMAL
Industrial	7	Cubatão - Vila Parisi					X		
		Guarujá - Vicente de Carvalho				X			
TOTAL UGRHI 7						1	1		
Em industrialização	8	Franca - Cidade Nova				X			
TOTAL UGRHI 8						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	10	7	9	8	1	1

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

1 - Desativada em 30/07/2017

MP₁₀ Partículas inaláveis

ACETAL Acetaldeído

FMC Fumaça

FORMAL Formaldeído

SO₂ Dióxido de enxofre

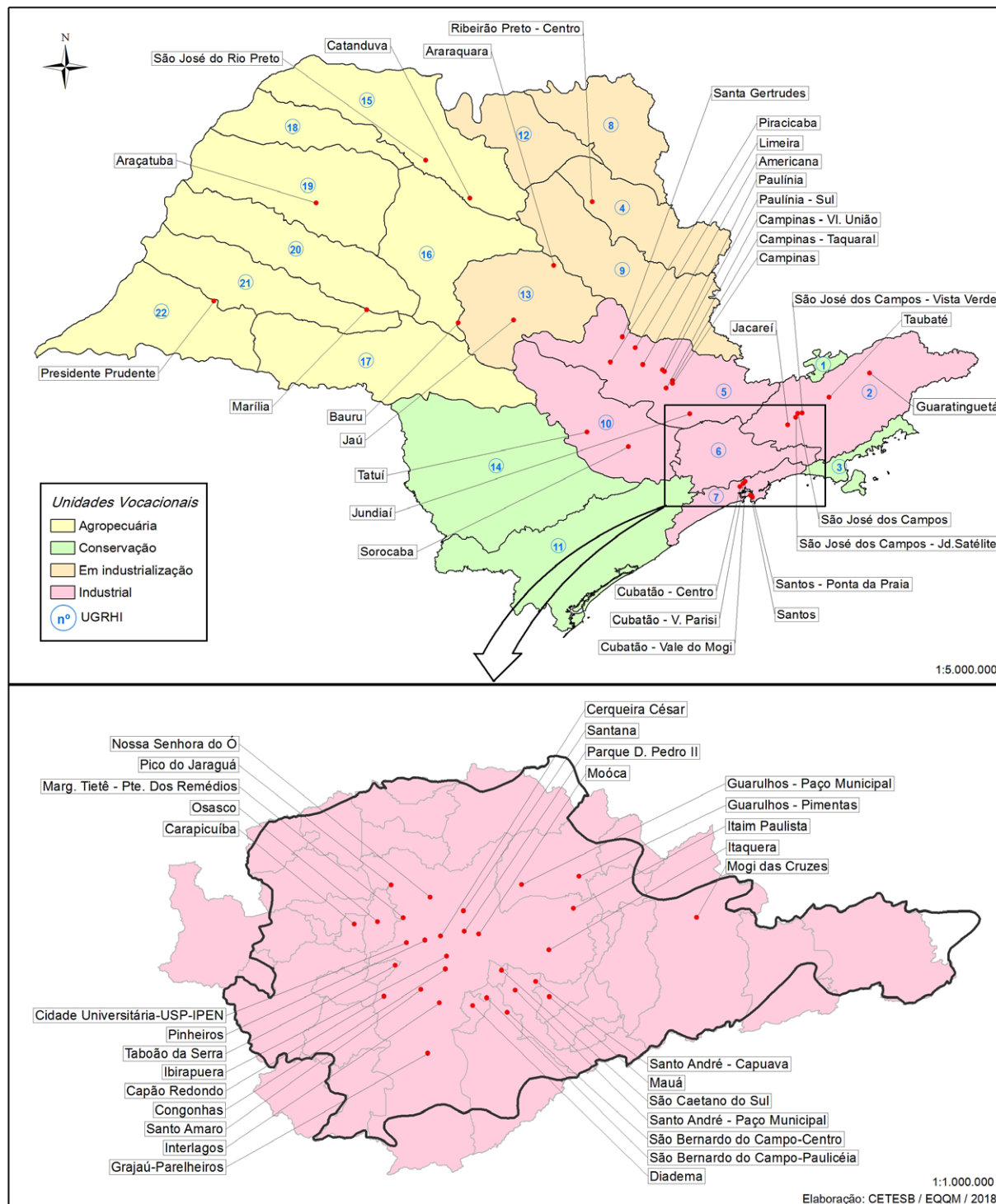
PTS Partículas totais em suspensão

MP_{2,5} Partículas inaláveis finas

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

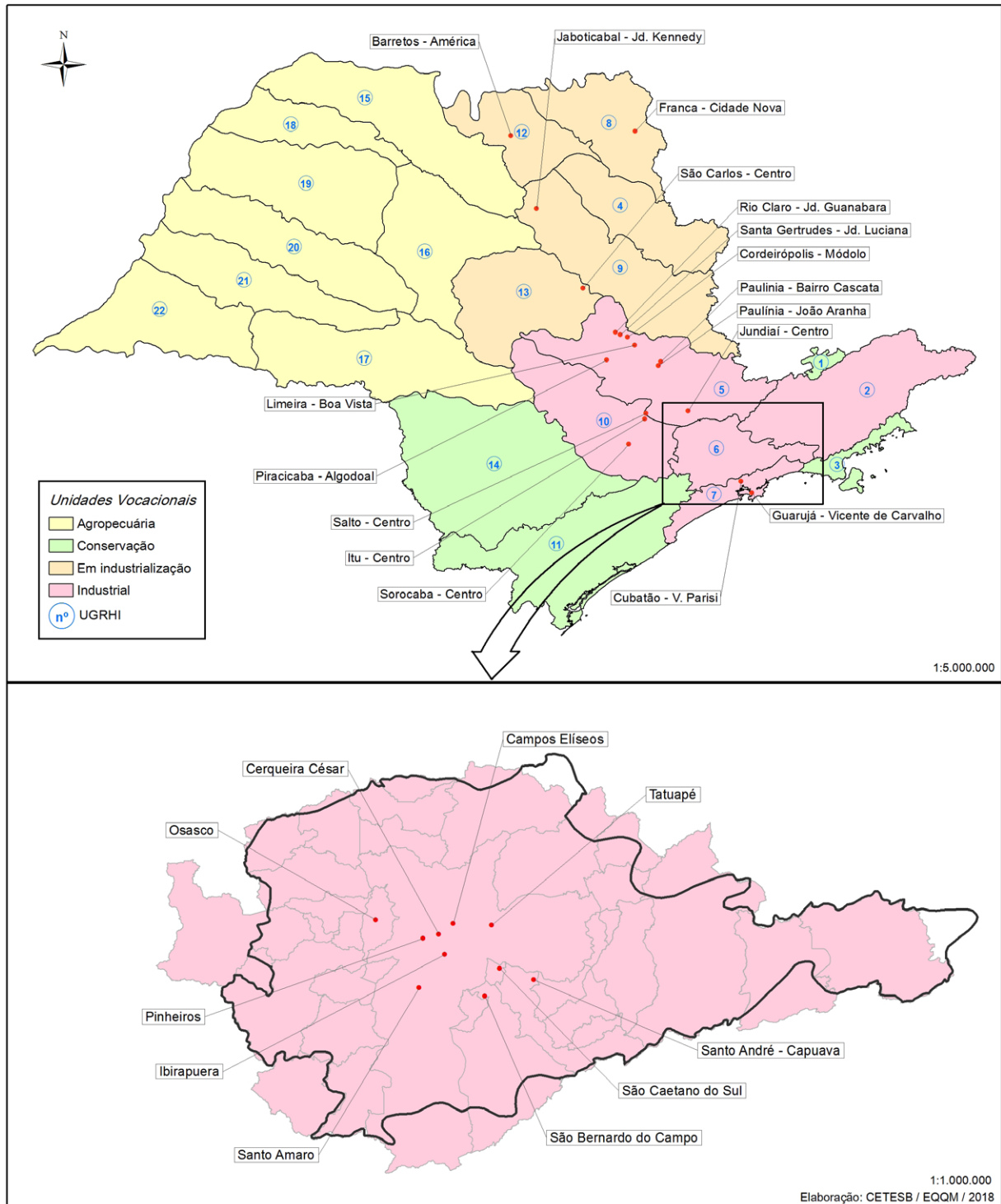
Nos mapas a seguir são apresentadas as localizações das estações automáticas e manuais no Estado de São Paulo, considerando divisão das UGRHs e respectivas unidades vocacionais.

Mapa 1 – Localização das estações da Rede Automática – 2017.



Fonte: CETESB (2018)

Mapa 2 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual – 2017.



Fonte: CETESB (2018)

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 (CETESB, 2018b).

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 / ultrassônico
	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	

Fonte: CETESB (2018)

3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados

Nas seções 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 PAULO, 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 **Apêndice 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” (CETESB, 2016a).

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. A Portaria SMT GAB 031-16 da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET, 2016), publicada em 2016, regulamenta a proibição ao trânsito de caminhões de 2ª a 6ª feira das 5h às 21h e aos sábados das 10h às 14h, nessa via.
- 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;
- Cubatão (UGRHI 7): na área industrial de Cubatão, Vila Parisi e Vale do Mogi, ocorreu a paralisação de alguns processos industriais de empresas locais.
- Diadema (UGRHI 6): a partir de agosto/17, houve paralisação total do monitoramento, com perda da representatividade anual dos dados, devido a vandalismo, furto de cabeamento elétrico e danos à infraestrutura da estação.
- Paulínia-Sul (UGRHI 5): houve interrupção do monitoramento, no período de 20/10 a 14/12/17, devido a vandalismo.

Foi iniciado monitoramento em:

- Guaratinguetá (UGRHI 2): estação automática em 01/01/17;
- Mogi das Cruzes (UGRHI 6): estação automática móvel em 24/02/17.

Informações sobre as autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar no Estado, bem como as regiões onde estão suspensas as emissões de autorizações, podem ser obtidas no portal "Eliminação Gradativa da Queima de Cana-de-açúcar" (SÃO PAULO, 2017a).

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 **Apêndices 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 (BRASIL, 2011).

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 2016" (CETESB, 2017c), que traz os dados de emissões da frota circulante do período de 2006 a 2016.

Esta metodologia contém 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 2016, 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 de enxofre por kg;
- Diesel S500: 500 mg de enxofre kg;
- Gasolina S50: 50 mg de enxofre kg.

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), em 2014 (CETESB, 2014b).

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 2014.

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 Jaú e Piracicaba disponibilizadas em 2015; de Araraquara, Catanduva, Cubatão, Marília e São José do Rio Preto disponibilizadas em 2016; e de Guaratinguetá, Jacareí, Jundiaí, São José dos Campos, Sorocaba e Taubaté disponibilizadas em 2017.

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 45,1 milhões de habitantes (IBGE, 2017), 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 2016.

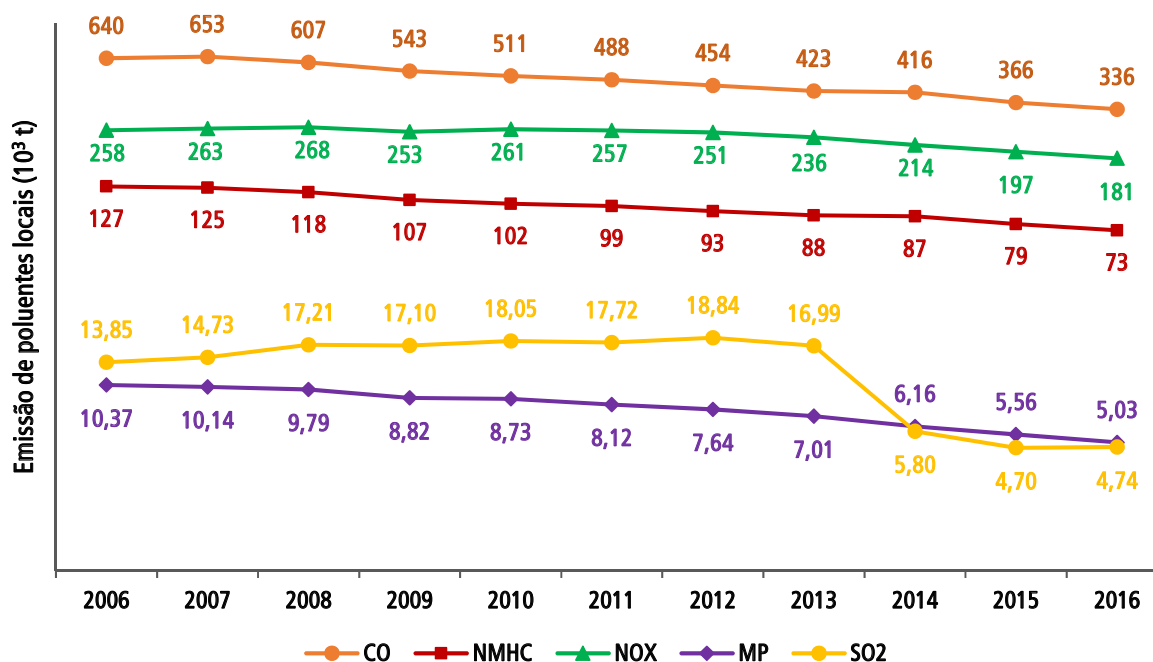
Tabela 12 – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2016

Categoria		Combustível	Frota Circulante
Automóveis		Gasolina C	3.153.818
		Etanol Hidratado	258.559
		<i>Flex-fuel</i>	6.789.983
Comerciais leves		Gasolina C	583.430
		Etanol Hidratado	25.103
		<i>Flex-fuel</i>	949.552
		Diesel	413.733
Caminhões	Semileves	Diesel	36.022
	Leves		114.577
	Médios		65.931
	Semipesados		113.330
	Pesados		118.826
Ônibus	Urbanos	Diesel	63.817
	Micro-ônibus		14.393
	Rodoviários		28.604
Motocicletas		Gasolina C	1.968.248
		<i>Flex-fuel</i>	597.269
TOTAL			15.295.196

Fonte: CETESB (2018) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2016 (CETESB, 2017c)

O **Gráfico 2** apresenta a evolução das emissões veiculares de poluentes locais no período de 2006 a 2016 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 em 2014, ocorrida 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, em 2016 houve redução do consumo de etanol hidratado e de diesel e aumento pouco significativo do consumo de gasolina (CETESB, 2017c).

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

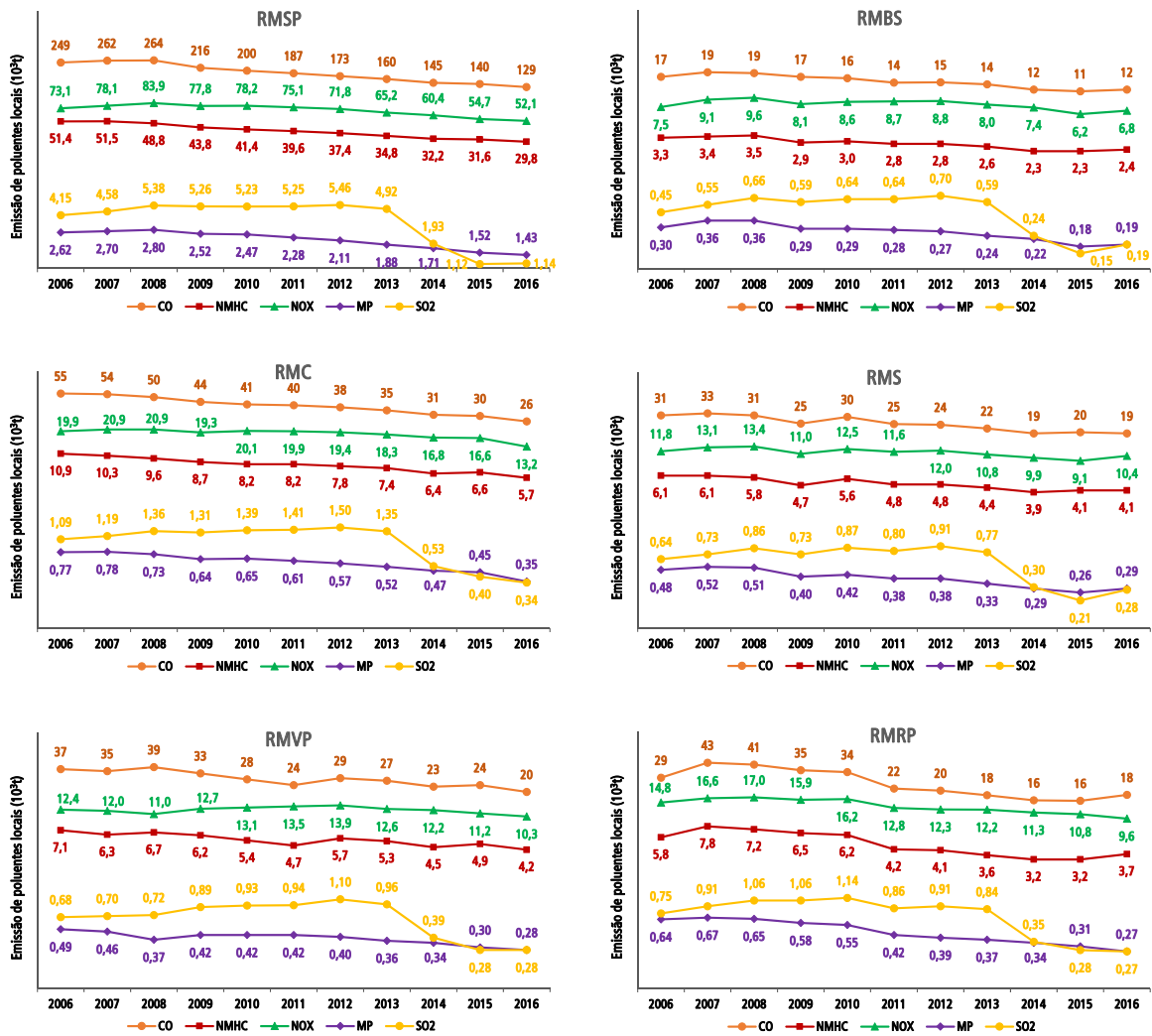


Fonte: CETESB (2018) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2016 (CETESB, 2017c)

Nota: Gráfico em escala logarítmica.

No **Gráfico 3** são apresentadas as evoluções das emissões de poluentes veiculares nas seis regiões metropolitanas do Estado. Assim como ocorre no Estado de São Paulo, pode-se observar que a emissão de poluentes de origem veicular 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) e Campinas (RMC). Na região metropolitana de Sorocaba (RMS), mantém-se a tendência de queda para a emissão de CO, estabilidade para NMHC e aumento para os demais poluentes (NO_x, SO₂ e MP). No Vale do Paraíba (RMVP), observa-se uma tendência de queda mais sutil e, em Ribeirão Preto (RMRP), há um pequeno aumento nas emissões de CO e NMHC e uma queda nos demais poluentes. Na região metropolitana da Baixada Santista (RMBS), observa-se um aumento em 2016 em relação a 2015 para todos os poluentes, invertendo a tendência de queda, diferenciando-se das demais regiões metropolitanas. Estas variações se devem ao perfil da frota e do consumo de combustíveis automotivos de cada região metropolitana (CETESB, 2017c).

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



Fonte: CETESB (2018) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2016 (CETESB, 2017c)

Nota: Gráficos em escala logarítmica.

Na **Tabela 13**, 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	Guaratinguetá	120.417	37.440	Fixa (3 ind.)	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
					Móvel	1,09	0,22	0,85	0,02	0,03
		Jacareí	229.851	68.435	Fixa (10 ind.)	2,60	0,27	3,33	0,75	0,91
					Móvel	1,69	0,36	1,09	0,03	0,03
		São José dos Campos	703.219	237.725	Fixa (4 ind.)	2,20	1,92	4,40	0,38	5,85
					Móvel	5,88	1,26	2,40	0,06	0,06
	Taubaté	307.953	111.970	Fixa (2 ind.)	0,07	0,02	0,05	< 0,01	--	
				Móvel	3,26	0,64	0,71	0,02	0,01	
	5	Região Metropolitana de Campinas	3.168.019	1.236.227	Fixa (36 ind.)	2,61	6,39	9,78	1,97	13,54
					Base de combustível líquido (12 emprend.)	--	2,30 ³	--	--	--
					Móvel	25,63	5,74	13,18	0,35	0,34
		Jundiaí	409.497	184.685	Fixa (2 ind.)	0,14	0,20	0,08	< 0,01	< 0,01
					Móvel	4,68	1,01	1,84	0,05	0,05
		Limeira	300.911	111.731	Fixa (3 ind.)	0,03	0,01	0,51	1,80	1,03
					Móvel	2,91	0,61	1,65	0,04	0,05
		Piracicaba	397.322	158.765	Fixa (6 ind.)	0,02	0,39	1,83	1,08	0,18
					Móvel	4,87	1,01	1,99	0,05	0,05
		Santa Gertrudes	25.637	8.148	Fixa	--	--	--	--	--
	Móvel				0,17	0,03	0,17	0,01	0,01	
	6	Região Metropolitana de São Paulo	21.391.624	7.316.193	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	129,03	29,84	52,11	1,43	1,14
	7	Cubatão	128.748	29.659	Fixa (18 ind.)	1,78	0,65	2,92	0,79	6,38
					Móvel	--	--	--	--	--
		Santos	434.742	165.394	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	2,59	0,55	1,45	0,04	0,04
	10	Tatuí	118.939	41.741	Fixa (3 ind.)	0,10	--	1,24	0,22	0,37
Móvel					1,04	0,20	0,58	0,02	0,01	
Sorocaba e Votorantim		779.769	300.385	Fixa (9 ind.)	0,60	0,07	0,24	0,39	0,31	
				Móvel	6,78	1,47	1,94	0,05	0,04	
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto	682.302	296.099	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	6,04	1,28	2,89	0,08	0,08
	13	Araraquara	230.770	92.588	Fixa (5 ind.)	--	--	2,09	1,94	--
					Móvel	2,38	0,49	1,05	0,03	0,03
		Bauru	371.690	155.425	Fixa (1 ind.)	--	--	0,01	0,05	--
					Móvel	3,32	0,72	1,43	0,04	0,04
		Jaú	146.338	52.799	Fixa (2 ind.)	--	--	0,52	0,27	--
					Móvel	1,30	0,27	0,46	0,01	0,01

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	População ¹	Frota ²	Fontes	CO	HC	NO _x	MP	SO _x
Agropecuária	15	Catanduva	120.691	50.550	Fixa (3 ind.)	--	--	1,18	0,82	--
					Móvel	1,33	0,27	1,10	0,03	0,03
		São José do Rio Preto	450.657	207.211	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	4,21	0,88	2,32	0,06	0,07
	19	Araçatuba	194.874	87.611	Fixa (3 ind.)	--	--	0,41	0,70	< 0,01
					Móvel	2,00	0,39	0,79	0,02	0,02
	21	Marília	235.234	86.737	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	2,09	0,43	0,99	0,03	0,03
	22	Presidente Prudente	225.271	90.794	Fixa (2 ind.)	--	< 0,01	0,28	0,28	< 0,01
					Móvel	2,12	0,45	1,33	0,04	0,04

Fonte: CETESB (2018)

Nota 1:

- 1 - Estimativa de População, em 01/07/17, adaptado de (IBGE, 2017).
- 2 - Estimativa de frota: 2016, adaptado de (CETESB, 2017c).
- 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 fixas: 2008. Estimativa de emissão baseada no PREFE 2014.

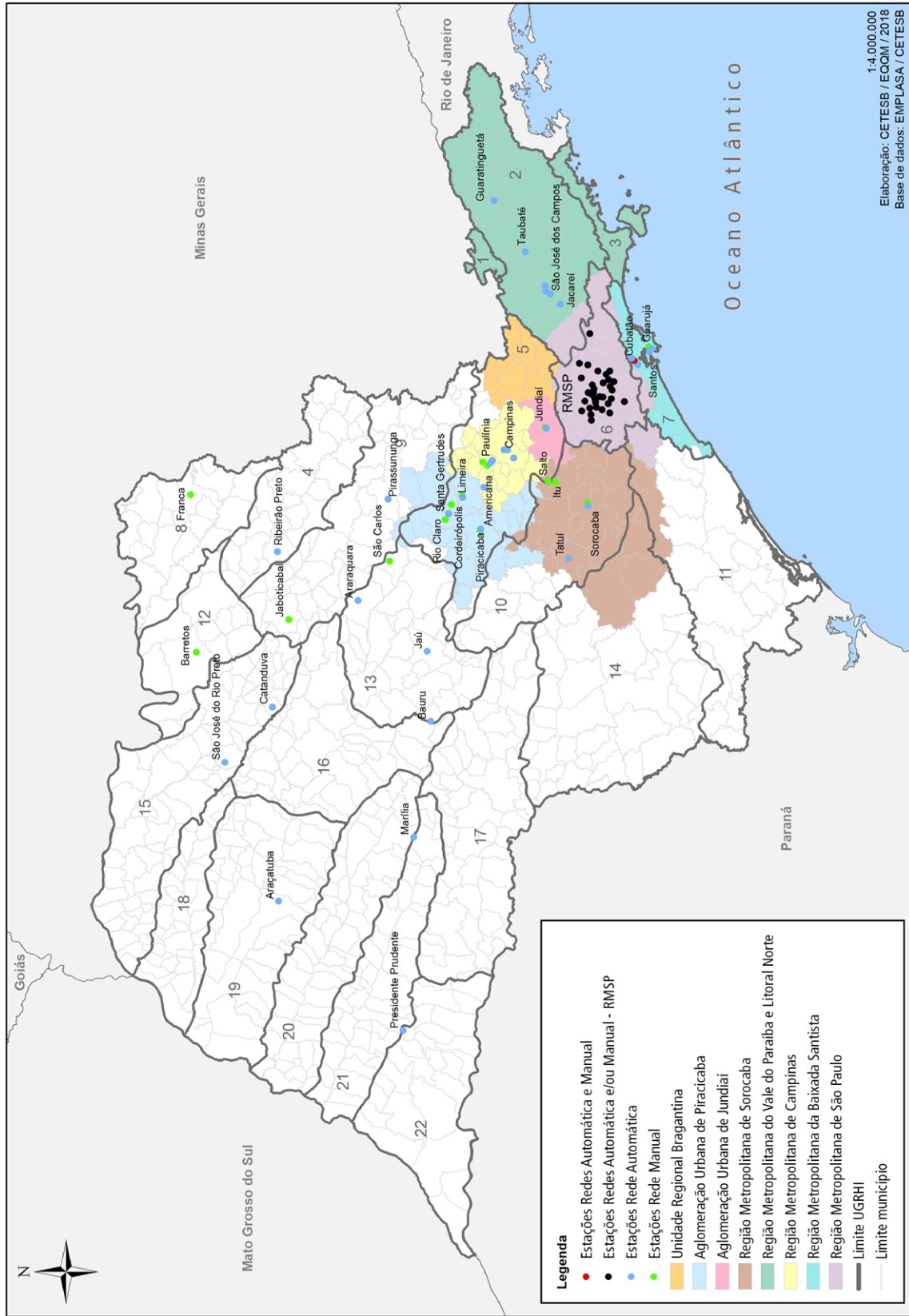
Nota 2:

- a) Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2016.
- b) Estimativas de fontes fixas: informações disponibilizadas pelas Agências Ambientais da CETESB, em 2010, sendo as de Taubaté disponibilizadas em 2011; de Araçatuba, Bauru e Ribeirão Preto disponibilizadas em 2012; de Jau e Piracicaba disponibilizadas em 2015; de Araraquara, Catanduva, Cubatão, Marília e São José do Rio Preto disponibilizadas em 2016; e de Guaratinguetá, Jacareí, Jundiaí, São José dos Campos, Sorocaba e Taubaté disponibilizadas em 2017.

A seguir são apresentadas, resumidamente, as fontes de poluição do ar que se destacam nas Unidades Vocacionais do Estado de São Paulo e nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 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 Bragantina (10 municípios), formam uma rede metropolitana integrada, com funções produtivas complementares, que é denominada Macrometrópole Paulista (EMPLASA, 2018) 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 mais movimentado complexo rodoviário e grandes polos de conhecimento e inovação do país.

Mapa 3 – Composição da Macrometropole Paulista



1:4.000.000
Elaboração: CETESB / ECOM / 2018
Base de dados: EMPLASA / CETESB

Fonte: CETESB (2018) adaptado de EMPLASA (2018)

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 3,2 milhões de habitantes e uma frota aproximada de 1,24 milhão de veículos. Nessa UGRHI encontra-se também a maioria dos municípios que formam os Aglomerados de Piracicaba e de Jundiá. 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 na seção 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 710 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 (Sapucai/Grande), UGRHI 9 (Mogi-Guaçú), 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. Nesta Unidade Vocacional, encontra-se a Região Metropolitana de Ribeirão Preto, que conta com 34 municípios, com cerca de 1,7 milhão de habitantes e uma frota veicular aproximada de 590 mil veículos.

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 2016 (safra 2016/2017), foram colhidos 5,64 milhões de hectares de cana no Estado, dos quais 137 mil hectares (2,43%) 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 5,64 milhões de hectares em 2016, enquanto que a área com queima autorizada de palha foi reduzida de 1,64 milhões de hectares para cerca de 0,14 milhões de hectares, neste mesmo período, de acordo com o relatório preliminar Safra 2016/2017 (SÃO PAULO, 2017).

A legislação vigente, assim como o Protocolo Agroambiental firmado entre o Setor Sucreenergético, 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 (SÃO PAULO, 2007). O Protocolo antecipa as metas de redução estabelecidas na Lei Estadual nº 11.241/2002 (SÃO PAULO, 2002) para a eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar e institui regras diferentes para as usinas em relação aos fornecedores:

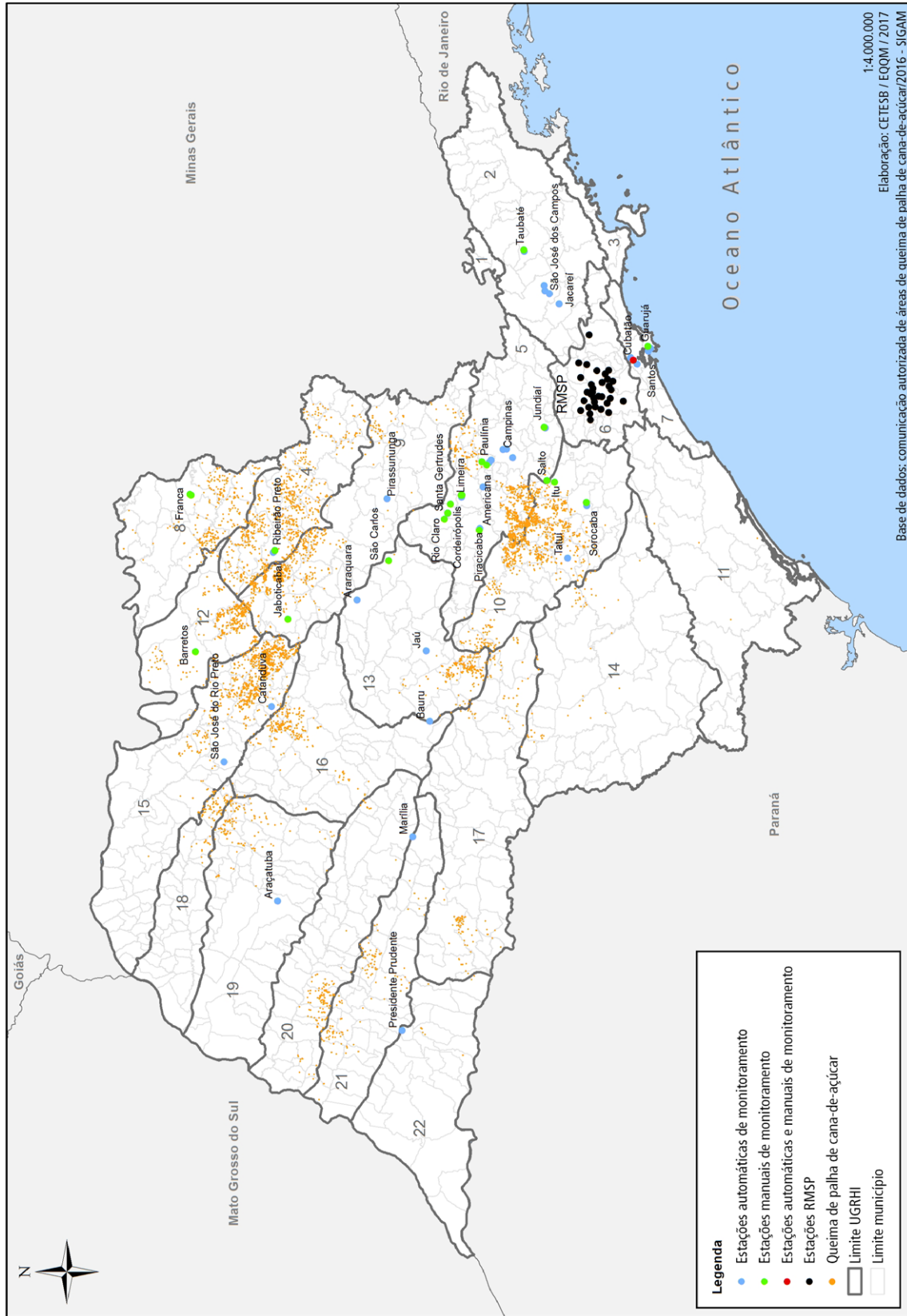
- Para as usinas, não se considera a questão do porte das áreas mecanizáveis dentro de uma propriedade, portanto, foi estabelecida para as usinas a antecipação do prazo final para eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar para áreas mecanizáveis, de 2021 para 2014; e para áreas não mecanizáveis, 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 2016/2017, 97,5% 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 2016 e 2017, respectivamente. Em 2017 houve redução de 68% do número de autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar em relação a 2016, entretanto, em função principalmente da baixa pluviosidade nos meses de inverno, foram observados, por meio de satélites ambientais, muitos focos de queimada no Estado de São Paulo, conforme mostrado no **Mapa 7** (INPE, 2017a).

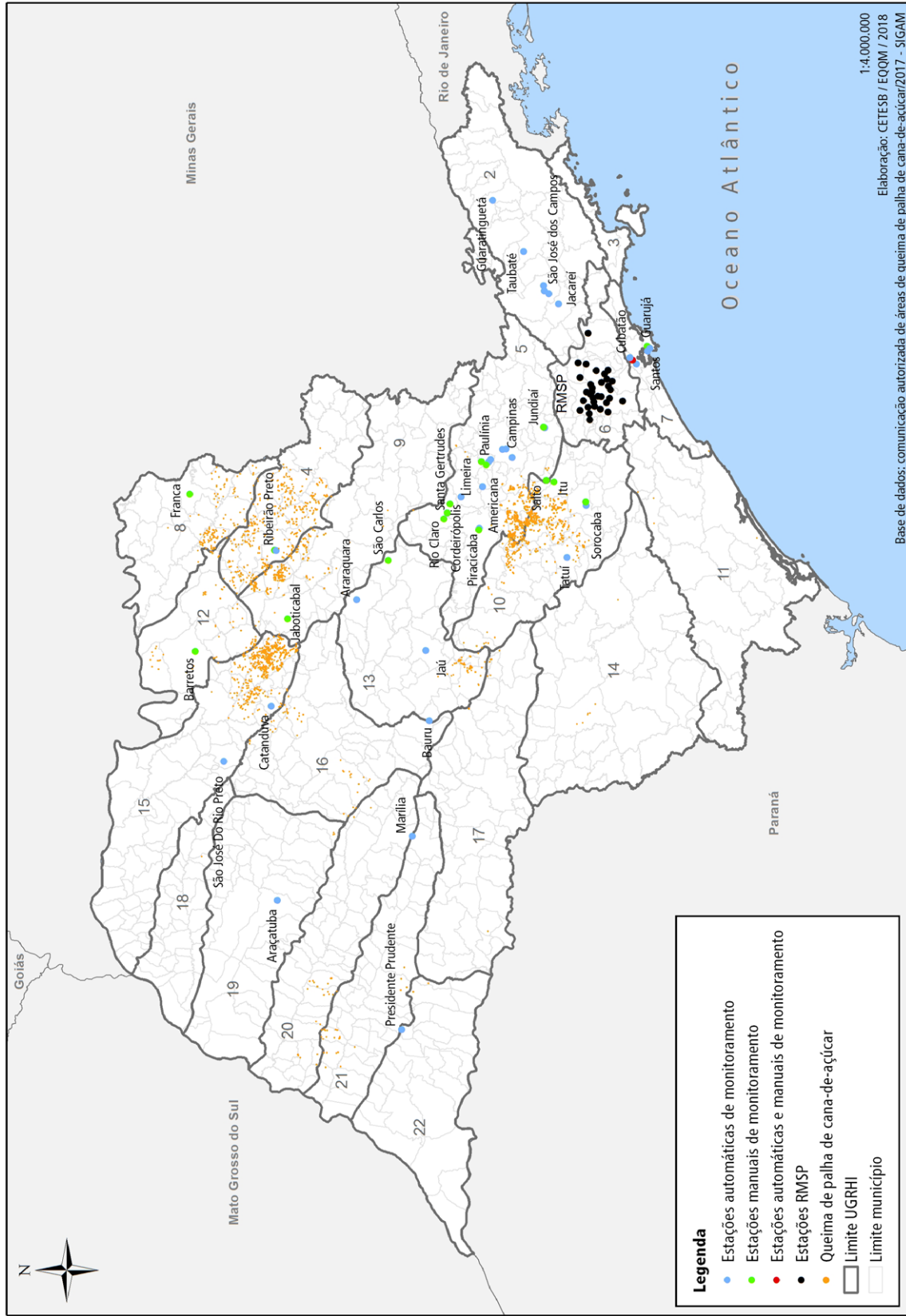
Em 2017, houve um aumento de 71% do número de focos de queimada em todo o Estado de São Paulo em relação a 2016, sendo que o número de focos observados em 2017 foi o maior de todo o período de monitoramento por satélites ambientais, que teve início em 1999. As maiores ocorrências se deram nos meses de julho, agosto e setembro, correspondendo a 90% do total de focos no ano. Destaca-se o mês de setembro com a maior ocorrência, que correspondeu a 47% do total de focos registrados no ano. Este aumento observado em 2017 está associado principalmente aos dois longos períodos de estiagem ocorridos nos meses de inverno, em várias regiões do Estado (ver seção 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 – 2016



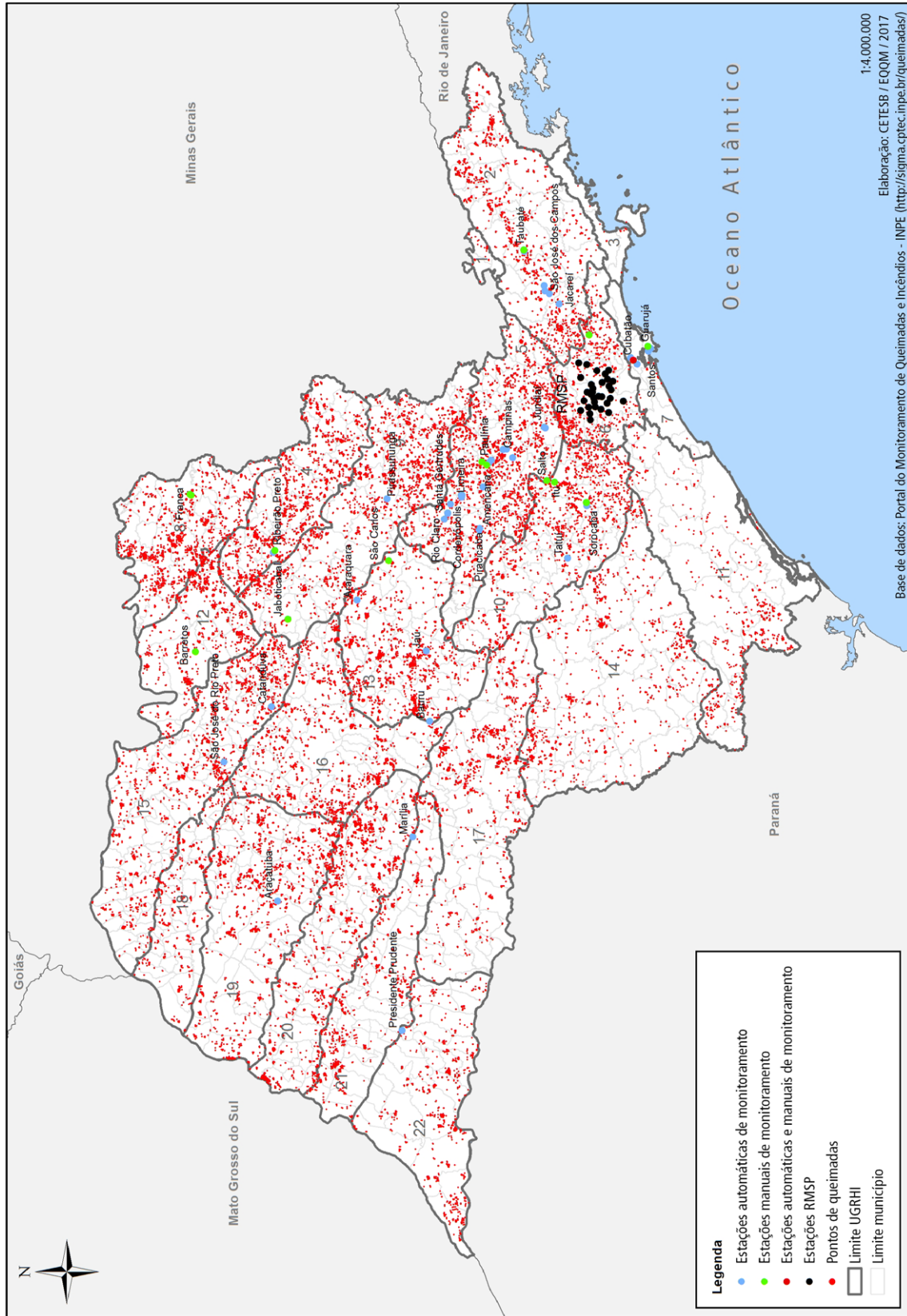
Fonte: CETESB (2017a) adaptado da base de dados do Portal de Eliminação Gradativa da Queima da Palha de Cana-de-Açúcar (SÃO PAULO, 2016)

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 – 2017

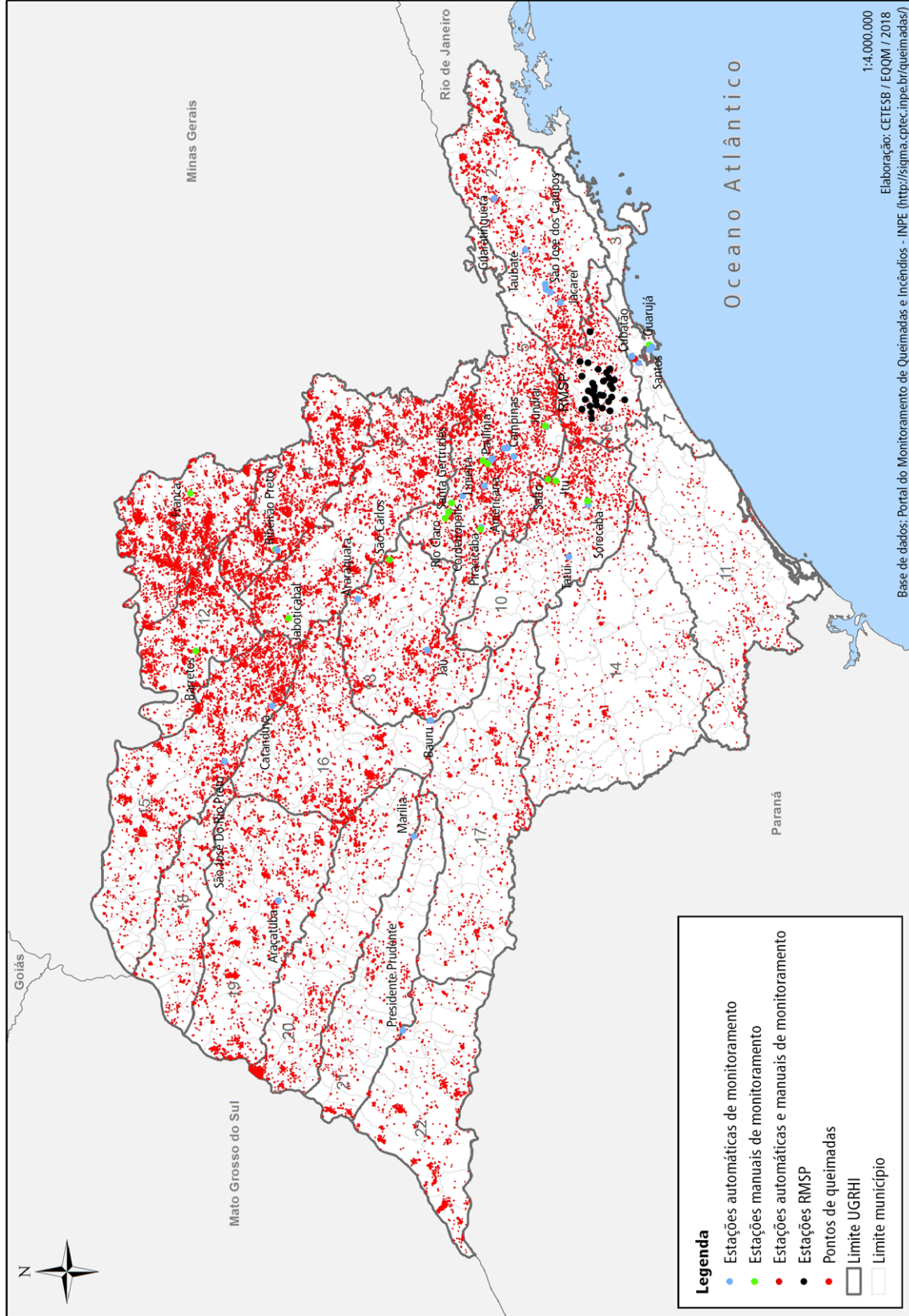


Fonte: CETESB (2018) adaptado da base de dados do Portal de Eliminação Gradativa da Queima da Palha de Cana-de-Açúcar (SÃO PAULO, 2017a)

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



Mapa 7 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2017.



Fonte: CETESB (2018) adaptado da base de dados do INPE (2017a)

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 2016. 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 21,4 milhões de habitantes (IBGE, 2017), que corresponde a 47% da população total do Estado.

Tabela 14 – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2016

Categoria		Combustível	Frota Circulante na RMSP	% Frota RMSP/Estado
Automóveis		Gasolina C	1.737.654	55%
		Etanol Hidratado	107.020	41%
		<i>Flex-fuel</i>	3.408.601	50%
Comerciais leves		Gasolina C	337.421	58%
		Etanol Hidratado	9.577	38%
		<i>Flex-fuel</i>	415.113	44%
		Diesel	185.679	45%
Caminhões	Semileves	Diesel	14.118	39%
	Leves		44.814	39%
	Médios		25.909	39%
	Semipesados		44.969	40%
	Pesados		46.920	39%
Ônibus	Urbanos	Diesel	33.776	53%
	Micro-ônibus		7.704	54%
	Rodoviários		14.874	52%
Motocicletas		Gasolina C	738.136	38%
		<i>Flex-fuel</i>	143.907	24%
TOTAL			7.316.193	48%

Fonte: CETESB (2018) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2016 (CETESB, 2017c)

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 na seção **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 (CETESB, 2002b). 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 133 mil t/ano de monóxido de carbono, 39 mil t/ano de hidrocarbonetos, 78 mil t/ano de óxidos de nitrogênio, 5 mil t/ano de material particulado e 7 mil t/ano de óxidos de enxofre. Desses totais, os veículos são responsáveis por 97% das emissões de CO, 76% de HC, 67% 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 (32%). 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 47% 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 O₃ na RMSP são consideradas importantes, como as emissões evaporativas de combustíveis que ocorrem no momento do reabastecimento dos tanques e 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	43,20	9,21	5,65	0,03	0,07	
		Etanol Hidratado	15,08	2,80	1,21	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	12,46	4,91	1,25	0,02	0,07	
		Flex-Etanol Hidratado	14,68	4,15	1,18	nd	nd	
	Comerciais Leves	Gasolina C	7,40	2,18	0,85	0,01	0,02	
		Etanol Hidratado	0,90	0,22	0,09	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	1,72	0,80	0,22	0,004	0,01	
		Flex-Etanol Hidratado	2,45	0,64	0,20	nd	nd	
		Diesel	0,86	0,22	3,70	0,17	0,19	
	Caminhões	Semileves	Diesel	0,19	0,06	0,99	0,05	0,03
		Leves		0,82	0,24	4,58	0,18	0,13
		Médios		0,54	0,17	3,10	0,15	0,08
		Semipesados		1,25	0,27	7,16	0,20	0,25
		Pesados		1,20	0,30	7,35	0,19	0,24
	Ônibus	Urbanos	Diesel	2,17	0,44	10,84	0,30	0,01
		Micro-ônibus		0,33	0,08	1,68	0,06	0,002
		Rodoviários		0,18	0,05	1,20	0,03	0,04
	Motocicletas	Gasolina C	22,52	2,93	0,79	0,06	0,01	
		Flex-Gasolina C	0,63	0,09	0,04	0,003	0,001	
		Flex Etanol Hidratado	0,45	0,08	0,03	nd	nd	
Total Emissão Veicular (2016)			129,03	29,84	52,11	1,43	1,14	
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			133,21	39,12	78,21	5,00	6,73	

Fonte: CETESB (2018)

Nota 1:

1 - Ano de referência do inventário: 2008.

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

nd: não disponível.

Nota 2:

- a) 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.
- b) Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2016.

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	32,43	23,56	7,22	0,71	0,97	
		Etanol Hidratado	11,32	7,15	1,55	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	9,36	12,55	1,60	0,68	1,01	
		Flex-Etanol Hidratado	11,02	10,61	1,51	nd	nd	
	Comerciais Leves	Gasolina C	5,56	5,58	1,09	0,14	0,27	
		Etanol Hidratado	0,67	0,55	0,11	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	1,29	2,05	0,28	0,10	0,21	
		Flex-Etanol Hidratado	1,84	1,63	0,25	nd	nd	
		Diesel	0,65	0,56	4,74	4,61	2,81	
	Caminhões	Semileves	Diesel	0,14	0,15	1,27	1,27	0,39
		Leves		0,62	0,62	5,86	5,08	1,92
		Médios		0,41	0,44	3,96	4,11	1,14
		Semipesados		0,94	0,68	9,16	5,59	3,66
		Pesados		0,90	0,77	9,39	5,21	3,63
	Ônibus	Urbanos	Diesel	1,63	1,13	13,86	8,27	0,17
		Micro-ônibus		0,25	0,20	2,15	1,66	0,02
		Rodoviários		0,14	0,13	1,53	0,75	0,62
	Motocicletas	Gasolina C	16,91	7,50	1,01	1,75	0,11	
		Flex-Gasolina C	0,47	0,22	0,05	0,09	0,01	
		Flex Etanol Hidratado	0,34	0,19	0,04	nd	nd	
% Emissão Veicular (2016)			96,86	76,28	66,63	40,00	16,95	
FIXAS	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (2008)		3,14	14,32	33,37	10,00	83,05	
	BASE DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO (2008)		-	9,41	-	-	-	
OUTRAS	RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS		-	-	-	25,00	-	
	AERROSSÓIS SECUNDÁRIOS		-	-	-	25,00	-	
TOTAL			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

Fonte: CETESB (2018)

Nota1:

1 - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis (CETESB, 2002). A contribuição dos veículos (40%) foi rateada entre todos os veículos de acordo com os dados de emissão disponíveis.

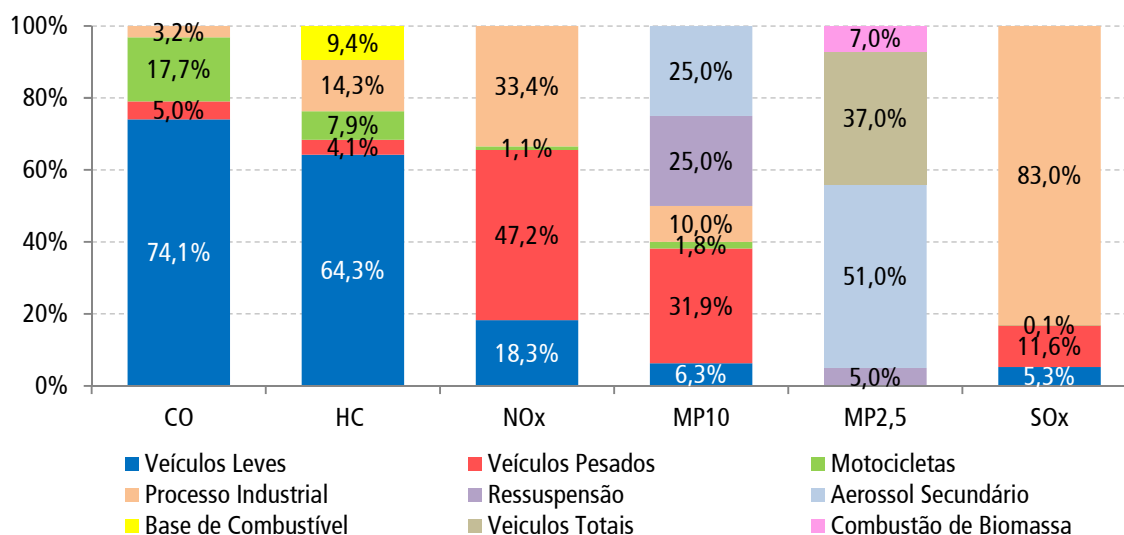
nd: não disponível.

Nota 2:

Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2016.

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 (CETESB, 2002b), 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



Fonte: CETESB (2018)

Nota 1: MP_{10} - Contribuição conforme estudo de modelo receptor para partículas inaláveis (CETESB, 2002). A contribuição dos veículos (40%) foi rateada entre todos os veículos de acordo com os dados de emissão disponíveis (Tabela 16).

Nota 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 (CETESB, 2002).

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

4.1.2 Condições Meteorológicas – 2017

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 outras variáveis meteorológicas, disponíveis nas páginas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017) e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo (CEDEC, 2017), 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 (CETESB, 2018b), do Portal Agrometeorológico e Hidrológico no Estado de São Paulo (CIIAGRO, 2017) e do Banco de dados hidrológicos do Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2017).

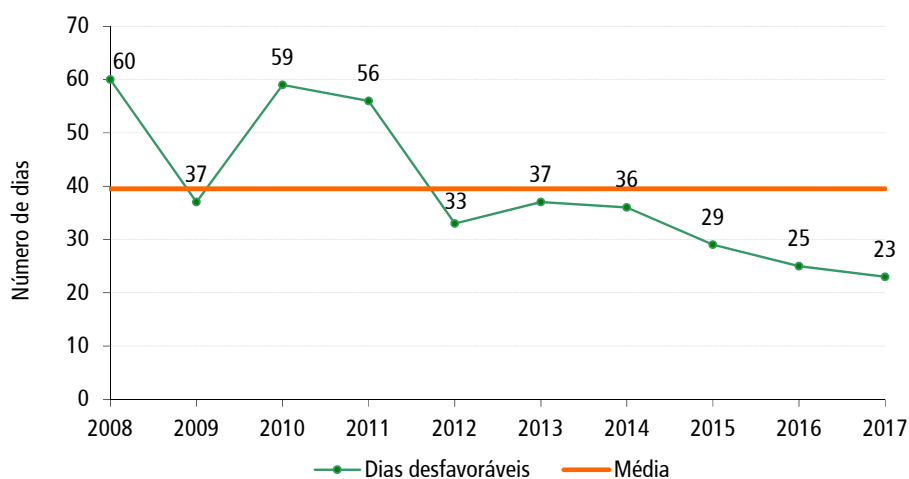
Além dessas informações, foram utilizadas as análises de Infoclima elaboradas pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2017b, 2018). É necessário esclarecer que a análise das condições meteorológicas ocorridas durante o ano foi efetuada de maneira qualitativa.

O ano de 2017 foi marcado por uma situação de neutralidade das condições oceânicas e atmosféricas no Pacífico Equatorial em relação ao fenômeno de escala global El Niño-Oscilação Sul (ENOS), de acordo com a publicação Infoclima (INPE, 2017b). Entretanto, houve formação de bloqueios atmosféricos, tanto no Oceano Pacífico quanto no Oceano Atlântico, bem como atuações de sistemas de alta pressão sobre o continente que influenciaram no regime de chuvas, variando com meses muito chuvosos e outros 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 2008 a 2017. Esta análise é feita a partir dos parâmetros meteorológicos avaliados diariamente.

O inverno de 2017 pode ser considerado um dos mais favoráveis à dispersão de poluentes dos últimos dez anos, ocorrendo somente 23 dias desfavoráveis, correspondendo a 15% dos dias do período. Observou-se, nesse período de inverno, a ocorrência de chuvas superiores às médias climatológicas nos meses de maio, junho e agosto. Entretanto, houve dois longos períodos de estiagem, descritos a seguir, que contribuíram para o aumento das concentrações ambientais dos poluentes primários. O primeiro período se iniciou em meados de junho e se estendeu até a primeira quinzena de agosto, atingindo as regiões Norte, Noroeste, Oeste, Centro e Sudoeste do Estado. O segundo, se estendeu do fim de agosto até o fim de setembro e atingiu, além de toda a região do evento anterior, boa parte das outras regiões do Estado, resultando também em situações de baixa umidade relativa do ar e do solo (INPE, 2017b), propiciando condições para a ocorrência generalizada de focos de queimadas e ressuspensão de poeira (ver seção 4.1.1.2). Em agosto, as chuvas ficaram concentradas em apenas seis dias, na segunda quinzena do mês. Em setembro, praticamente não houve precipitação, pois, as chuvas se concentraram em apenas dois dias no final do mês. Dessa forma, os totais mensais de precipitação pluviométrica, nos meses de julho e setembro, ficaram muito abaixo da média climatológica.

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



Fonte: CETESB (2018)

De maneira geral, a avaliação do período de inverno na RMSP pode ser também estendida para as demais regiões do Estado.

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 estabelecimento de neutralidade do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Assim, na primeira quinzena de janeiro, os padrões de circulação atmosférica passaram a ser influenciados pelo estabelecimento da Alta da Bolívia sobre a América do Sul e dos Vórtices Ciclônicos sobre o Atlântico Sul. Houve ausência de episódios bem configurados de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que deram lugar à atuação de vórtices ciclônicos, em altitude, que favoreceram a formação de áreas de instabilidade, de acordo com a publicação Infoclima (INPE, 2017b). As chuvas foram acima das médias climatológicas em praticamente todo o Estado de São Paulo, com exceção de Araraquara e Barretos, e bem distribuídas durante o mês, variando de 16 dias de ocorrência de precipitação em Sorocaba a 28 dias em São José dos Campos. Em fevereiro e março, as condições de bloqueio atmosférico associadas ao aquecimento anômalo das águas superficiais dos oceanos adjacentes à costa oeste da América do Sul e à costa sudeste e Sul do Brasil, inibiram a ocorrência de chuvas nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. No entanto, em alguns períodos, a passagem de distúrbios atmosféricos na média e alta troposfera favoreceu a ocorrência de acumulados de chuvas em algumas regiões do Estado (INPE, 2017b). As precipitações foram inferiores às médias climatológicas em todo o Estado de São Paulo em fevereiro e em grande parte do Estado em março, com exceção de Campinas, Araçatuba, Registro, Itapeva e Santos; esta última teve 448 mm de precipitação acumulada no mês de março.

Nesse trimestre, os meses de janeiro e fevereiro tiveram médias mensais das máximas temperaturas superiores às respectivas médias climatológicas em praticamente todo o Estado. Em março, foram pouco abaixo ou próximas das médias climatológicas nas faixas leste e sul do Estado e superiores às respectivas médias, nas demais regiões do Estado. Quanto ao ozônio, houve condições propícias à formação de altas concentrações desse poluente em apenas cinco dias, sendo um dia em janeiro, em um dos poucos dias em que não houve precipitação em praticamente todo o Estado, e outros quatro dias em fevereiro, quando ocorreram dias seguidos de altas temperaturas e ausência de precipitação em praticamente todo o Estado.

No segundo trimestre, persistiram as condições de neutralidade oceânicas e atmosféricas no Oceano Pacífico Equatorial em relação ao fenômeno ENOS. O mês de abril foi marcado pela predominância de déficit pluviométrico em grande parte da Região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, devido à ausência de episódios bem configurados de ZCAS, no entanto, as passagens de cinco sistemas frontais sobre o Estado de São Paulo provocaram precipitações acima das médias climatológicas em praticamente todas as regiões do Estado, porém, essas precipitações ocorreram de forma restrita aos dias de passagem das frentes. O mês de maio foi marcado por chuvas acima da média em praticamente todo o Estado, com exceção de Registro e Santos, como consequência de passagens de sistemas frontais. No mês de junho, as chuvas foram acima da média climatológica na RMSP, Baixada Santista e nas regiões Sul e Sudoeste, com exceção de Marília.

As regiões Norte, Noroeste, Oeste, Centro, com exceção de Campinas, e Vale do Paraíba, apresentaram déficit pluviométrico em relação às médias climatológicas. As precipitações, quando ocorreram, foram associadas às passagens de sistemas frontais e as diferenças regionais se deram devido à maior intensidade das frentes nas regiões menos continentais do Estado.

Quanto à temperatura, em abril e maio, as médias mensais de temperatura máxima foram próximas da média climatológica na faixa leste e sul do Estado, enquanto que nas outras regiões foram um pouco mais elevadas. Em junho, em todo o Estado as médias mensais das temperaturas máximas foram predominantemente acima da média climatológica. Apesar disso, durante todo o segundo trimestre não houve condições meteorológicas propícias à formação de ozônio em altas concentrações no Estado.

No terceiro trimestre, durante os meses de julho e agosto, persistiram as condições oceânicas e atmosféricas de neutralidade em relação ao fenômeno ENOS; e a partir de setembro houve resfriamento das águas do Oceano Pacífico Equatorial, sinalizando um possível desenvolvimento do fenômeno La Niña. Entretanto, esse período de transição entre o inverno e a primavera de 2017 foi marcado por atuações de bloqueios atmosféricos observados nos oceanos Pacífico e Atlântico Sul, que contribuíram para a redução do número de passagens de frentes frias sobre a Região Sudeste. Essa condição de bloqueio atmosférico, associada a uma circulação anticiclônica anômala que se estabeleceu sobre o Atlântico Sul (sistema de alta pressão), inibiu a formação de nebulosidade e chuvas, ocasionando longos períodos de escassez de chuva.

Sobre o Estado de São Paulo, o mês de julho foi marcado por precipitações abaixo da média climatológica em todas as regiões. Em muitas delas não houve nenhum dia de precipitação no mês. As chuvas, quando ocorreram, se deram devido às passagens de sistemas frontais e tiveram atuação apenas nas faixas leste e sul do Estado. Os maiores valores de acumulados de precipitação ocorreram em Cubatão (27,2 mm em 16 dias) e em Santos (24,8 mm em quatro dias). Em agosto, as precipitações ocorreram devido às passagens de três sistemas frontais mais atuantes: o primeiro, no início do mês, atingiu apenas a faixa leste e sul do Estado; o segundo sistema ocorreu em meados de agosto e atuou de forma semiestacionária em todo o Estado, por cerca de 4 dias; e o terceiro sistema atingiu o Estado logo após a passagem desse último, intensificando as precipitações. Em setembro, as chuvas foram bem abaixo das respectivas médias climatológicas em todas as regiões do Estado. Setembro foi marcado pela acentuada redução das chuvas numa extensa área das Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. A escassez de chuva foi decorrente da circulação anticiclônica anômala que se estabeleceu sobre o Atlântico Sul, por sua vez associada à condição de bloqueio atmosférico presente nesse trimestre. Além disso, a situação se agravou pela baixa umidade do solo e pelo fraco transporte de umidade da Amazônia em direção ao interior do Brasil, que proporcionou condições para ocorrência generalizada de focos de queimada em diversas regiões do Estado.

Vale salientar que, durante o terceiro trimestre, houve dois períodos prolongados de estiagem. O primeiro, que durou cerca de dois meses (de meados de junho até meados de agosto), e atingiu toda a região Norte, Noroeste, Oeste, Centro e Sudoeste do Estado. Em Ribeirão Preto o período de estiagem foi ainda mais longo e se estendeu do final de maio até meados de agosto. O segundo período de estiagem, se estendeu do fim de agosto até o fim de setembro, e atingiu, além de toda a região do evento anterior, boa parte das outras regiões do Estado, com exceção de São José dos Campos, Registro, Santos e Santo André, onde, devido à atuação de um anticiclone polar marítimo, houve precipitações leves nos primeiros dias de setembro.

Quanto às temperaturas, em julho as médias mensais de temperaturas máximas foram próximas das normais climatológicas na RMSP; na maior parte das outras regiões do Estado, foram um pouco mais elevadas do que as respectivas médias climatológicas. Em agosto, as médias mensais de temperaturas máximas, na RMSP, foram mais baixas do que as médias climatológicas e nas outras regiões do Estado foram mais elevadas na maioria das estações de monitoramento, com exceção de São José dos Campos, Bauru e Marília. O mês de setembro teve, como destaque na transição entre as estações de inverno e primavera, médias mensais de temperaturas máximas mais elevadas que as médias climáticas em todo o Estado, sendo que, em várias regiões, ocorreram anomalias positivas maiores que 5°C da média de temperatura máxima, com considerável diminuição da atividade frontal. Durante todo o terceiro trimestre, as médias mensais de temperatura mínima foram predominantemente mais elevadas do que as respectivas médias climatológicas. Em relação ao ozônio, no final de agosto, quando ocorreram dias seguidos de temperatura elevada, e durante praticamente todo o mês de setembro, houve dias meteorologicamente propícios à formação de altas concentrações de ozônio.

No quarto trimestre, persistiram as condições de resfriamento das águas do Oceano Pacífico Equatorial, sinalizando o desenvolvimento do fenômeno La Niña. O padrão de bloqueio atmosférico, que teve início em setembro, persistiu até meados de outubro e contribuiu para o atraso do início da estação chuvosa na área central do Brasil, na qual está inserida a Região Sudeste, ocasionando chuvas abaixo da média climatológica. Outubro apresentou predominância de chuvas abaixo da média histórica principalmente nas regiões Central e Norte do Estado de São Paulo. Essas anomalias negativas de precipitação estiveram associadas à persistência da condição de bloqueio atmosférico mencionada anteriormente. Desse modo, entre os dias 9 e 14 de outubro, em função das altas temperaturas e ausência de chuvas, houve dias mais propícios à formação de altas concentrações de ozônio em todo o Estado.

Em novembro, houve o fim das condições de bloqueio atmosférico sobre o Hemisfério Sul, além da formação de dois episódios de ZCAS que propiciaram a ocorrência de chuvas acima da média climatológica, em boa parte da Região Sudeste e em todas as regiões do Estado de São Paulo.

O primeiro episódio de ZCAS da primavera se configurou na primeira quinzena de novembro, em função da formação de regiões de convergência de umidade proveniente da Região Amazônica e também associada à passagem de um sistema frontal no litoral, ocasionando chuvas em todo o Estado de São Paulo. Na segunda quinzena houve a configuração de um outro episódio de ZCAS, associado à formação de extensas áreas de instabilidade continentais e a uma frente fria semiestacionária no litoral da Região Sudeste, que propiciaram ocorrências de chuvas intensas em diversas localidades do Estado, causando grandes transtornos locais. Devido a esses sistemas meteorológicos, no mês de novembro houve poucos dias propícios à formação de ozônio.

A frente fria semiestacionária sobre o Oceano Atlântico, no final de novembro, se alinhou com um canal de umidade entre a Região Amazônica e as Regiões Centro-Oeste e Sudeste, formando uma Zona de Convergência de Umidade (ZCOU). Esse canal de umidade levou à configuração do único evento de ZCAS do mês de dezembro, que na primeira quinzena do mês provocou chuvas intensas entre o Centro-Sul de MG, Norte de SP e RJ, com acumulados de chuvas acima da média climatológica nas localidades situadas no Norte do Estado. Nas demais regiões do Estado (Centro, Oeste e Leste), houve predomínio de uma massa de ar quente, que propiciou condições para formação de ozônio em algumas localidades no Estado, apesar da ocorrência de chuvas isoladas em função do aquecimento.

Na segunda quinzena, as atuações de sistemas frontais, associados aos sistemas meteorológicos em altitude, típicos para a época do ano - Alta da Bolívia e o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis-, ocasionaram chuvas isoladas e intensas em diversas regiões do Estado. Nas demais regiões do Estado, com exceção da Região Norte, o acumulado de chuva ficou abaixo ou próximo à média climatológica do mês. As atuações desses sistemas ocasionaram aumento de nebulosidade e temperaturas amenas, que não propiciaram condições meteorológicas para a formação de altas concentrações de ozônio, nessa última quinzena do ano.

De maneira geral, o período de janeiro a agosto foi marcado por uma situação de neutralidade das condições oceânicas e atmosféricas na região do Pacífico Equatorial em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS); e a partir de setembro, já houve sinalização do desenvolvimento do fenômeno La Niña nessa região. Além disso, houve formação de bloqueios atmosféricos, tanto no Oceano Pacífico Sul quanto no Oceano Atlântico Sul, associados à atuação de sistemas de alta pressão no Atlântico Sul, que influenciaram no regime de chuvas, com meses muito chuvosos e outros 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 fevereiro, agosto, setembro, outubro e dezembro, quando ocorreram dias consecutivos sem precipitação, com maior incidência de radiação solar e altas temperaturas, que possibilitaram condições para maior formação de ozônio. Destaca-se o mês de setembro, com episódios de altas concentrações de ozônio e de material particulado, além da ocorrência generalizada de focos de queimadas, em diversas regiões do Estado, em função da estiagem e da baixa umidade relativa do ar e do solo observadas nesse mês.

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 2017 por grupo de poluente. A avaliação da qualidade do ar foi efetuada considerando-se os padrões estaduais estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013) e a classificação da qualidade do ar decorrente dos mesmos (vide seção 2.3), que foram aplicados para os cinco últimos anos.

O **Apêndice 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).

Nos gráficos de média anual, foi incluída como referência a indicação dos valores das Metas Intermediárias e Padrão Final estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (ver seção 2.2.1). Os dados apresentados nestes gráficos e os valores de padrão/metapas referem-se à média anual e não devem ser confundidos com a classificação dos municípios (descrita com mais detalhe no final desta seção), que é elaborada considerando-se valores médios de três anos, de acordo com critérios específicos estabelecidos no Decreto. Caso haja interesse neste mesmo tipo de análise para valores de curto prazo, sugere-se consultar o QUALAR- Sistema de Informações de Qualidade do Ar.

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 altere durante o período considerado. Em geral, o comportamento 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 (ver seção 3.3.2 e **Apêndice 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 (SÃO PAULO, 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. Em 2016, foi proposta pela CETESB a "Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento", que foi aprovada na Deliberação Consema-18, de 22/08/16 e publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo, em 26/08/16 (SÃO PAULO, 2016). Esta classificação também está disponível para consulta, na sua versão vigente, no endereço eletrônico da CETESB (CETESB, 2016e).

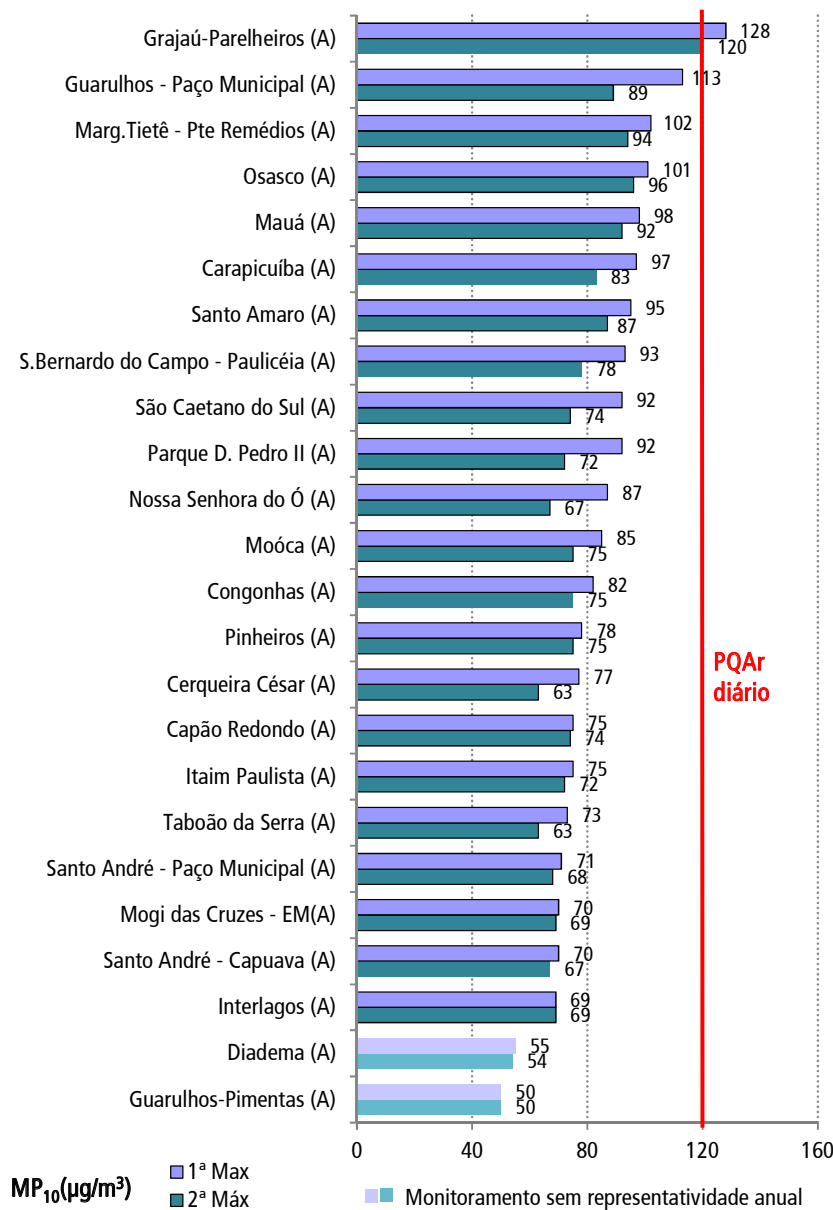
4.2.1 Resultados – Material Particulado

Nesta seção, são apresentados os resultados para partículas inaláveis (MP_{10}), partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$), fumaça (FMC) e partículas totais em suspensão (PTS).

4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP_{10}

Na RMSP, em 2017, houve uma única ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Grajaú-Parelheiros. No **Gráfico 6** são apresentadas as máximas concentrações diárias registradas nas estações.

Gráfico 6 – MP_{10} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2017



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

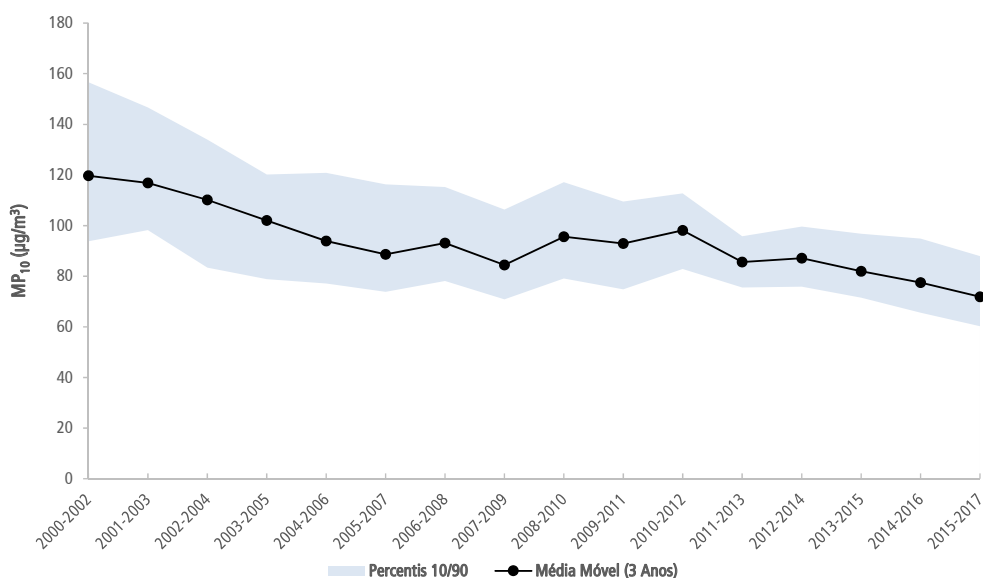
Período de monitoramento: Diadema – de 01/01 a 13/08; Guarulhos-Pimentas – de 01/01 a 26/04.

No **Gráfico 7** é apresentada, para a RMSP, a evolução da média das médias móveis de três anos do 4º maior valor diário (média de 24 h) de cada ano de MP_{10} , obtidas em cada estação, 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 da média das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

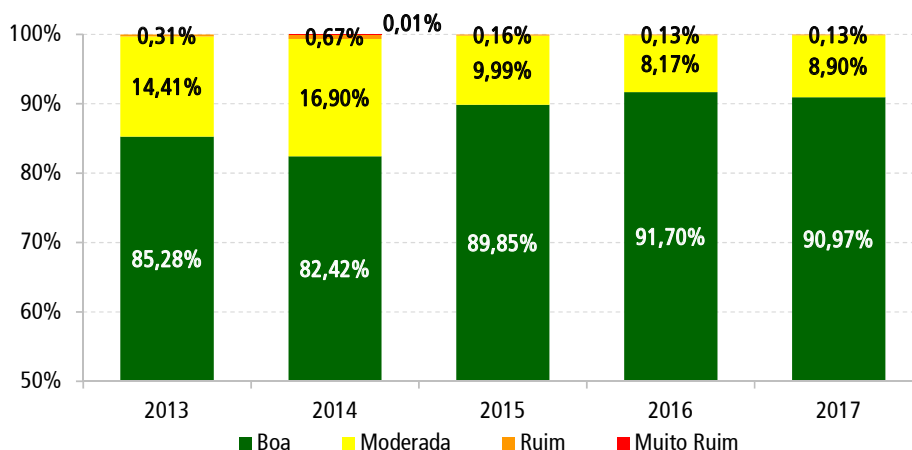
Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, exceto: Cambuci, Centro, Guarulhos, Itaquera, Lapa, Mogi das Cruzes-EM, Pinheiros e São Miguel Paulista.

No **Gráfico 8** é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar nos últimos cinco anos, para o conjunto das estações da RMSP com monitoramento anual representativo.

Verifica-se, nesse gráfico, que em 2017 houve uma pequena redução do percentual da qualidade BOA e aumento no percentual da qualidade MODERADA, não tendo ocorrido a qualidade MUITO RUIM nesse ano, assim como em 2015 e 2016. Essa redução da porcentagem da qualidade BOA está associada, principalmente, a um longo período de estiagem, que ocorreu nos meses de agosto e setembro.

Os dias com qualidade RUIM foram registrados em estações próximas a vias de tráfego: Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco e Grajaú-Parelheiros; e na estação Guarulhos-Paço Municipal.

Em setembro de 2017 houve um episódio de alta concentração de material particulado, do qual uma descrição mais detalhada é apresentada ao final da seção 4.2.1.2.

Gráfico 8 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Fonte: CETESB (2018)

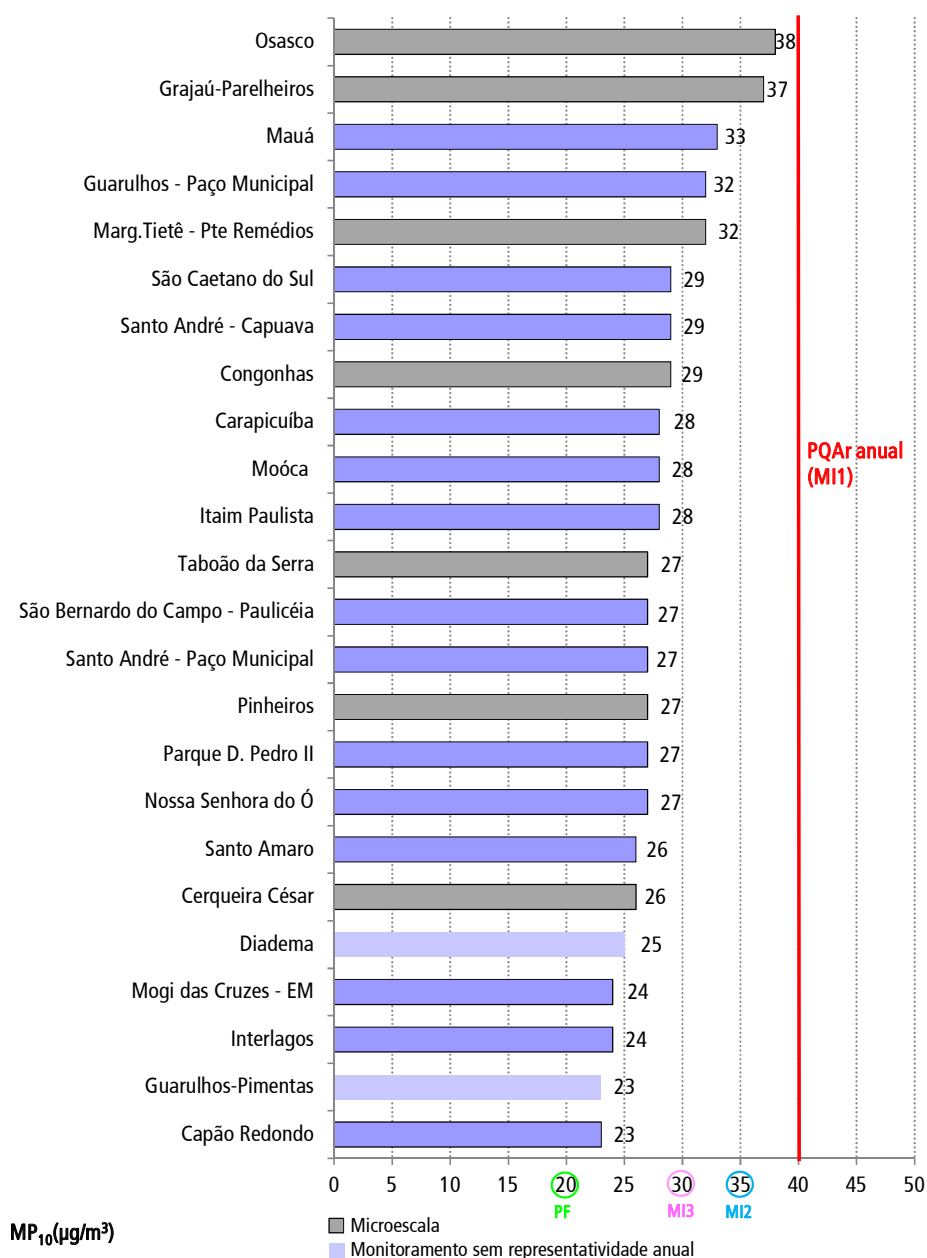
Nota:

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 na cor cinza as estações localizadas próximas a vias de tráfego, cuja representatividade espacial é de microescala (ver seção 3.3.2 e **Apêndice 5**), ou seja, relativa as áreas com dimensões de poucos metros até 100 metros. Estas estações são importantes para a avaliação dos níveis de poluentes em locais que sofrem maior influência 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 da RMSP. Dentre as estações em que foram observadas as maiores concentrações anuais, encontram-se várias estações de microescala com significativa influência das emissões veiculares.

A estação Grajaú-Parelheiros, classificada como de microescala com impacto de emissões veiculares, tem perfil de frota e características de tráfego 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 emitirem 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 – Concentrações médias anuais– RMSP – 2017

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

MI1 = PQA; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

Período de monitoramento: Diadema – de 01/01 a 13/08; Guarulhos-Pimentas – de 01/01 a 26/04.

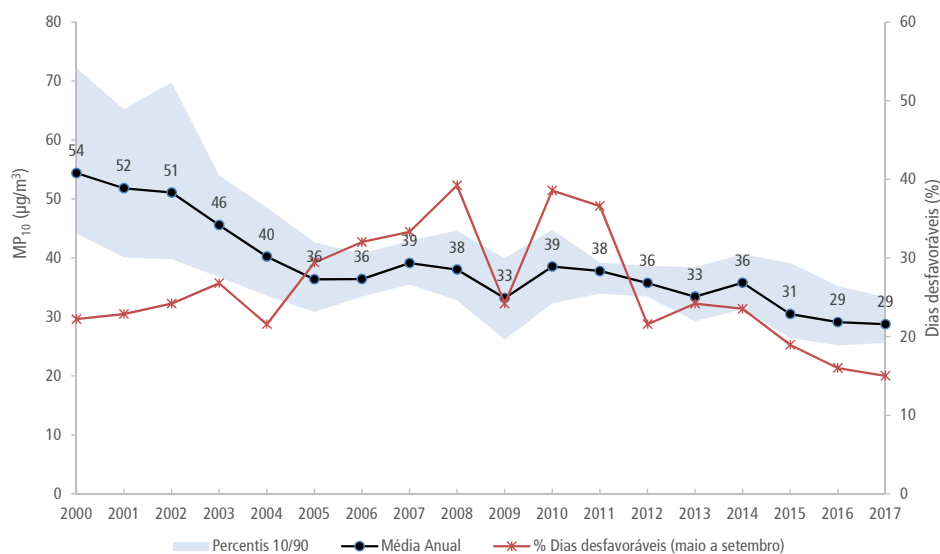
Comparando-se, a título ilustrativo, as médias anuais (**Gráfico 9**) com os valores de referência estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, observa-se que em 2017 nenhuma estação atendeu o Padrão Final (PF), que é a última etapa das metas progressivas a ser atingida, conforme o Decreto. Nota-se que das 24 estações, a Meta Intermediária 3 (MI3) foi respeitada em 19 locais. Em 3 estações, as médias anuais atenderam à Meta Intermediária 2 (MI2). As 2 estações restantes, com os maiores valores observados na RMSP, não ultrapassaram o valor da Meta Intermediária 1 (MI1), que é o padrão de qualidade do ar vigente.

O **Gráfico 10** apresenta a evolução das concentrações médias anuais de MP_{10} na RMSP, no período de 2000 a 2017, e a porcentagem de dias meteorologicamente desfavoráveis à dispersão dos poluentes, nesse caso, apenas para o 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 ($54 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e em 2012 ($36 \mu\text{g}/\text{m}^3$), anos em que a porcentagem de dias desfavoráveis no inverno foi a mesma.

Nos últimos anos, observa-se uma melhor relação entre as concentrações médias e as condições meteorológicas de dispersão dos poluentes, além disso, 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 comparam os últimos anos com os anos do início da década de 2000, indicando uma maior homogeneidade das médias anuais registradas nas estações.

Gráfico 10 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP

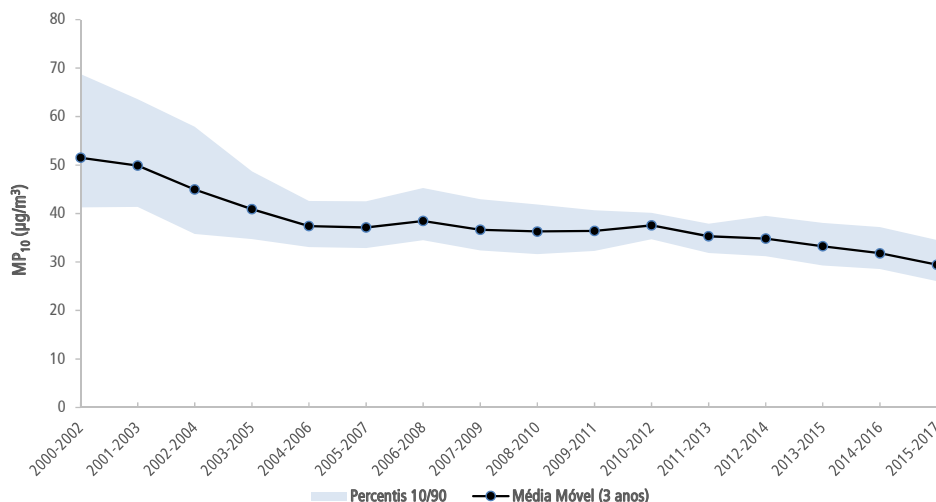


Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas com monitoramento anual representativo, exceto: Cambuci, Centro, Guarulhos, Itaquera, Lapa, Mogi das Cruzes-EM, Pinheiros e São Miguel Paulista.

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

Gráfico 11 – MP₁₀ – Evolução da média das médias móveis das médias anuais – RMSP

Fonte: CETESB (2018)

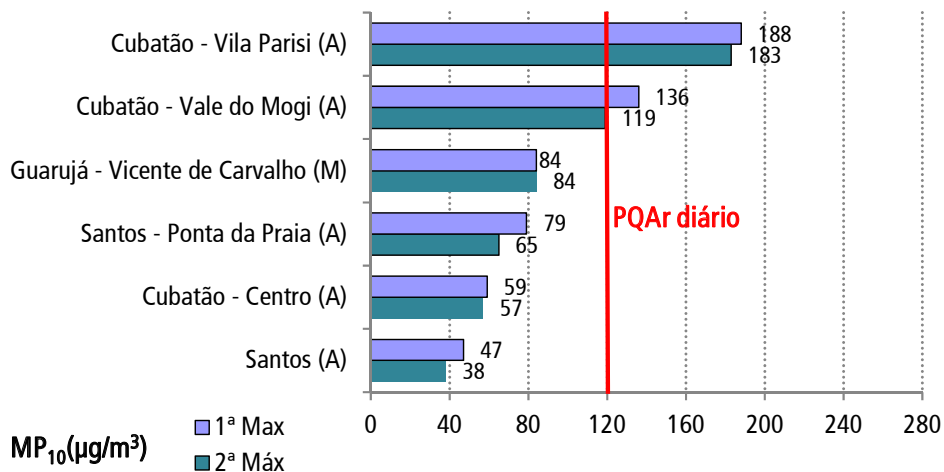
Nota:

Base RMSP: Todas as estações com monitoramento representativo no ano, exceto: Centro, Cambuci, Guarulhos, Itaquera, Lapa, Mogi das Cruzes-EM, 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 uma única vez em Cubatão-Vale do Mogi e 36 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. Nas estações automáticas Santos e Santos-Ponta da Praia não houve 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 MP₁₀ 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.

Na 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.

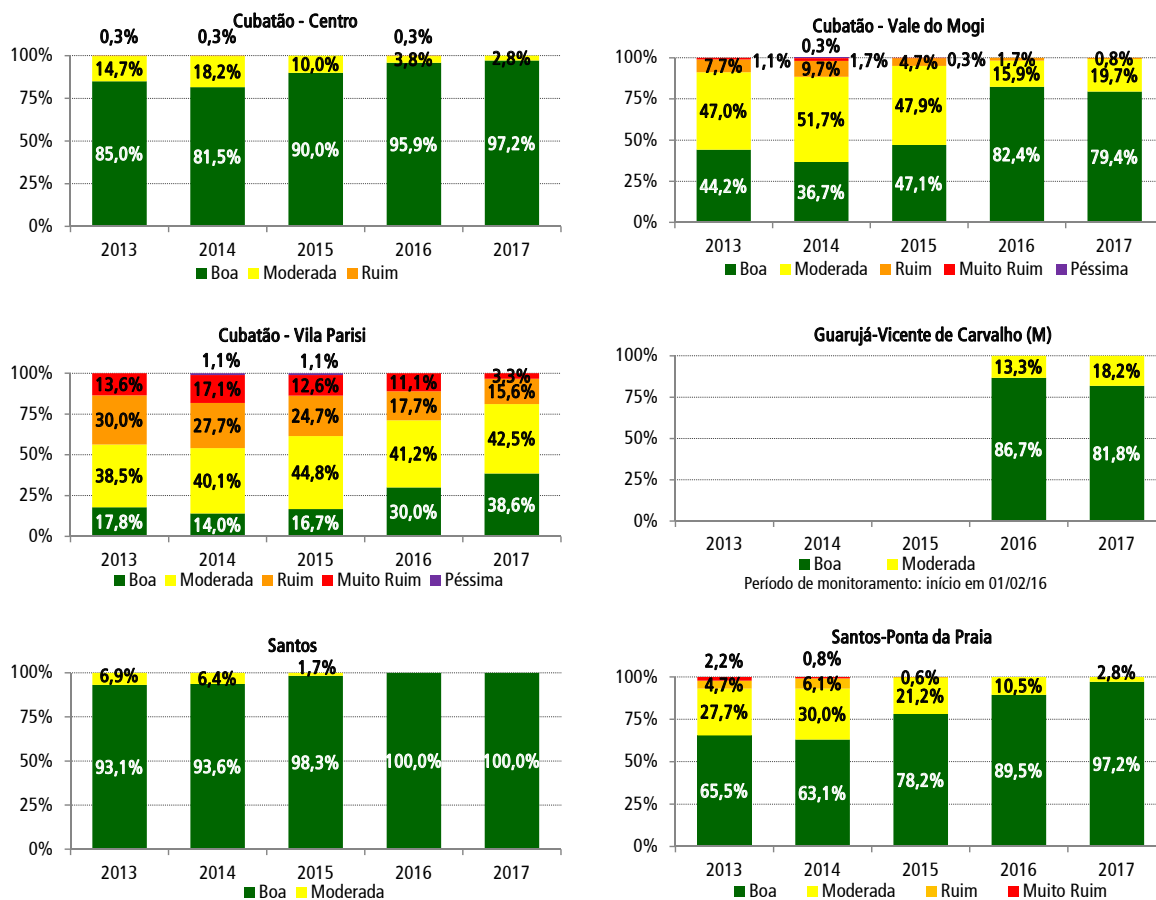
Gráfico 12 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Baixada Santista – 2017



Fonte: CETESB (2018)

O Gráfico 13 apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da Baixada Santista nos últimos cinco anos.

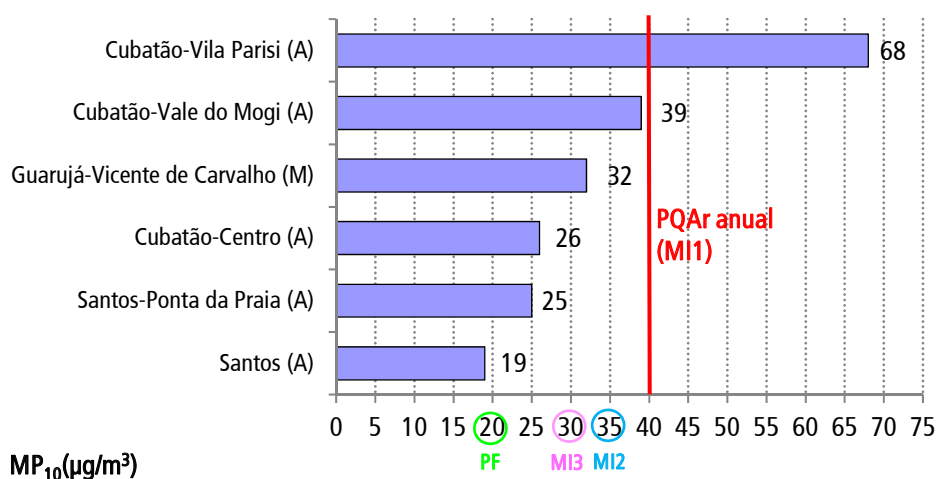
Gráfico 13 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista



Fonte: CETESB (2018)

Em 2017, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado somente em Cubatão-Vila Parisi (Gráfico 14), localizada na área industrial de Cubatão, e não houve ultrapassagem do padrão anual nas estações de Santos e do Guarujá.

Gráfico 14 – MP₁₀ – Concentrações médias anuais – Baixada Santista – 2017



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

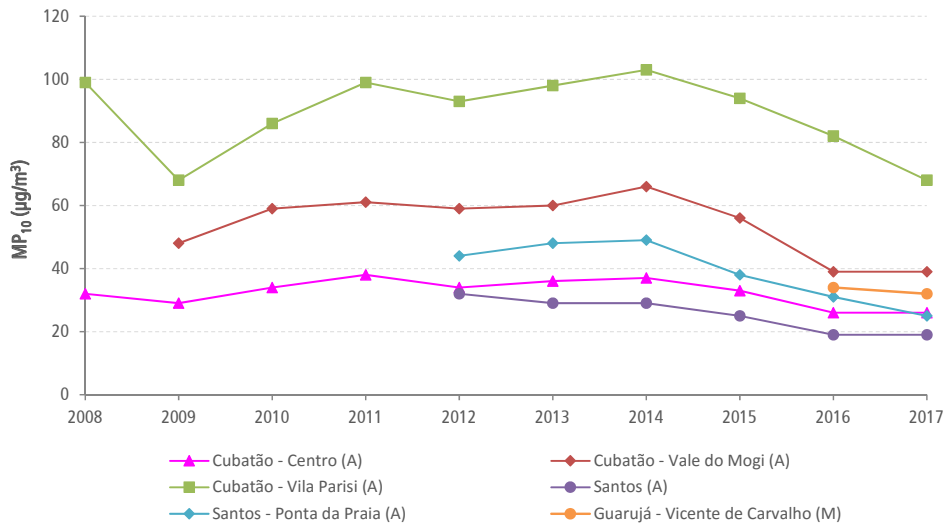
A Baixada Santista é monitorada por 6 estações. Observa-se na cidade de Santos, em 2017, uma das estações atendeu ao Padrão Final (PF), que é a última etapa estabelecida pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013, sendo que a outra atendeu ao valor da Meta Intermediária 3 (MI3). A média anual da estação Guarujá-Vicente de Carvalho não superou a Meta Intermediária 2 (MI2). Em Cubatão, com 3 estações medidoras, a localizada no centro urbano, atendeu ao valor da Meta Intermediária 3 (MI3). A estação do Vale do Mogi, com influência marcante da área industrial, não superou a Meta Intermediária 1 (MI1), que é o padrão de qualidade do ar vigente, ao contrário do observado na estação de Vila Parisi, onde houve a ultrapassagem do valor da MI1.

Na região industrial de Cubatão, no Gráfico 15, observa-se 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 superiores aos do Vale do Mogi.

Verifica-se uma redução, nos últimos três anos, das concentrações médias da estação Cubatão-Vila Parisi. Esta redução pode estar relacionada às condições meteorológicas mais favoráveis observadas nos últimos anos, na área industrial de Cubatão, bem como, à paralisação de alguns processos industriais de empresas locais. Nas estações Cubatão-Vale do Mogi, Cubatão-Centro e Santos, as concentrações médias em 2017 foram iguais às de 2016. Em que pese a exportação de grãos ter aumentado em 2017, observa-se uma redução gradual das concentrações médias na estação Santos-Ponta da Praia associada à melhoria dos procedimentos de operação na manipulação de grãos e cereais no Porto de Santos, bem como às condições meteorológicas mais favoráveis observadas nos últimos anos.

Em 2017, o total de chuvas em Santos foi acima da média climatológica anual. Entretanto, os meses de fevereiro, julho e setembro tiveram precipitação abaixo das respectivas médias mensais. Em Cubatão, o total de chuvas em 2017 foi superior a 2016, porém, o mês de setembro teve o menor índice pluviométrico, quando comparado com o mesmo mês de 2015 e 2016.

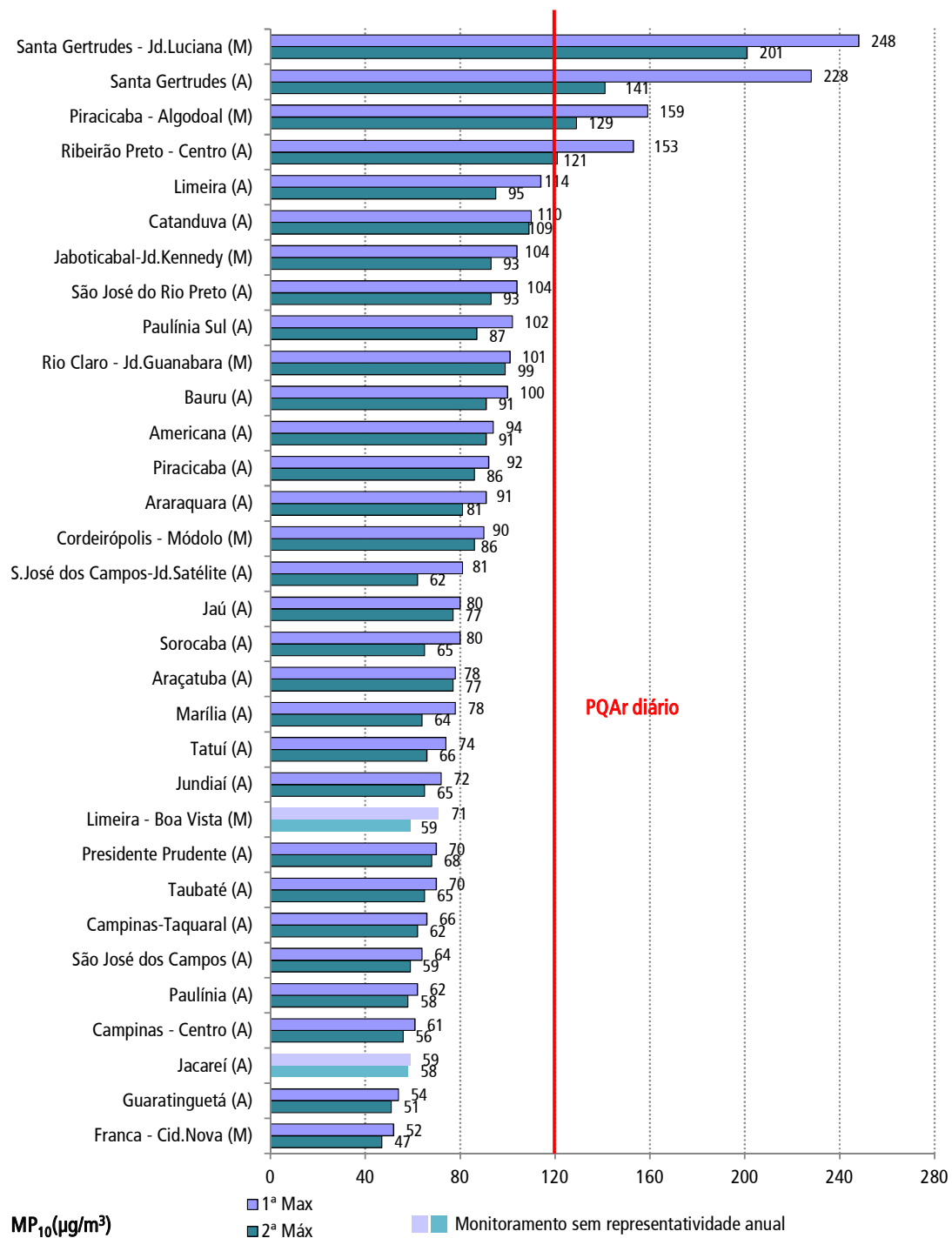
Gráfico 15 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista



Fonte: CETESB (2018)

Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do interior do Estado (**Gráfico 16**), em 2017 foram observadas 14 ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação manual Santa Gertrudes-Jardim Luciana, com máxima diária de $248 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor próximo ao Nível de Atenção ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e 2 ultrapassagens do padrão na estação manual de Piracicaba-Algodal. Nas estações automáticas, houve 2 ultrapassagens do padrão diário em Ribeirão Preto-Centro e 9 ultrapassagens 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 material cerâmico são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera.

Gráfico 16 – MP₁₀ – Classificação das concentrações máximas diárias – Interior – 2017

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Período de monitoramento: Jacareí – de 07/01 a 17/09; Limeira-Boa Vista - de 07/01 a 30/06.

A seguir, nos **Gráficos 17 e 18**, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do interior do Estado, nos últimos cinco anos. Comparando-se com 2016, observa-se em 2017, com exceção das estações do Vale do Paraíba, uma redução da porcentagem de qualidade BOA na maioria das estações do interior. Foi também observada qualidade RUIM nas estações Limeira, Paulínia-Sul, Piracicaba-Algodoal, Rio Claro-Jd. Guanabara, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jd. Luciana, Catanduva, São José do Rio Preto, Jaboticabal-Jd. Kennedy e Ribeirão Preto-Centro; e qualidade MUITO RUIM nas estações manuais Jaboticabal-Jd. Kennedy, Piracicaba-Algodoal e Santa Gertrudes-Jd. Luciana e nas automáticas Santa Gertrudes e Ribeirão Preto-Centro. Essas ocorrências estão associadas, principalmente, aos eventos de estiagem observados nos meses de julho, agosto e setembro, no Estado.

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

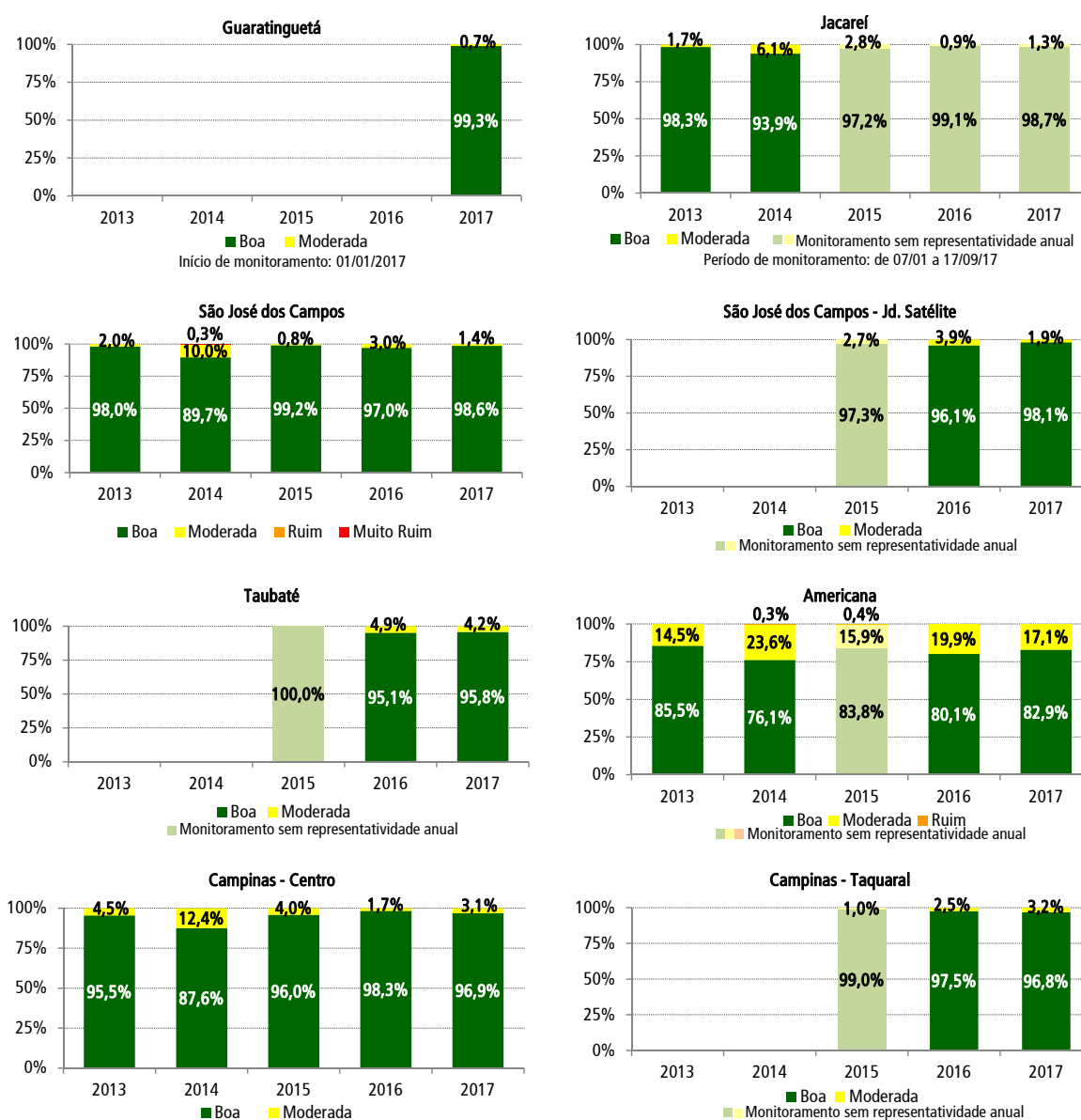
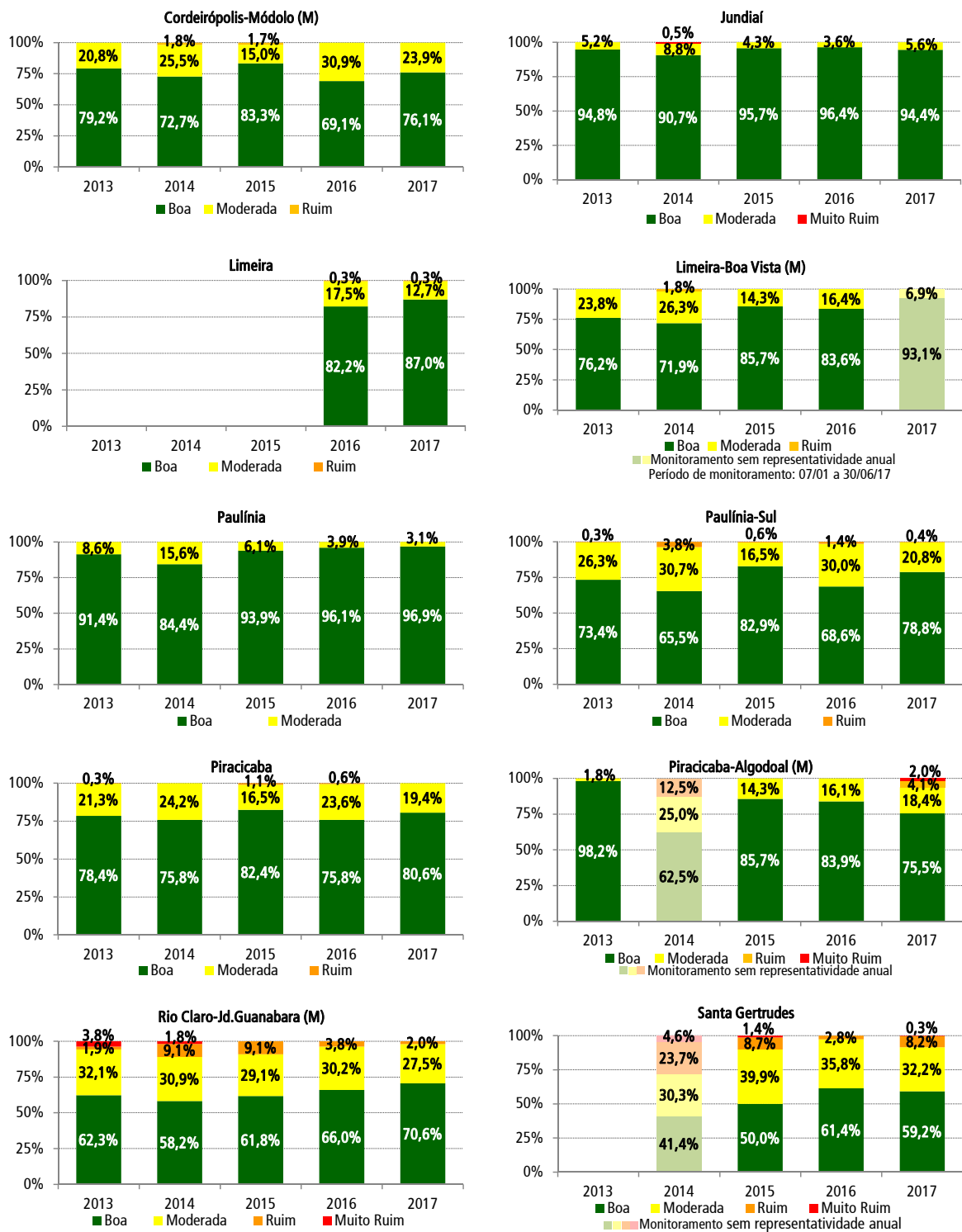
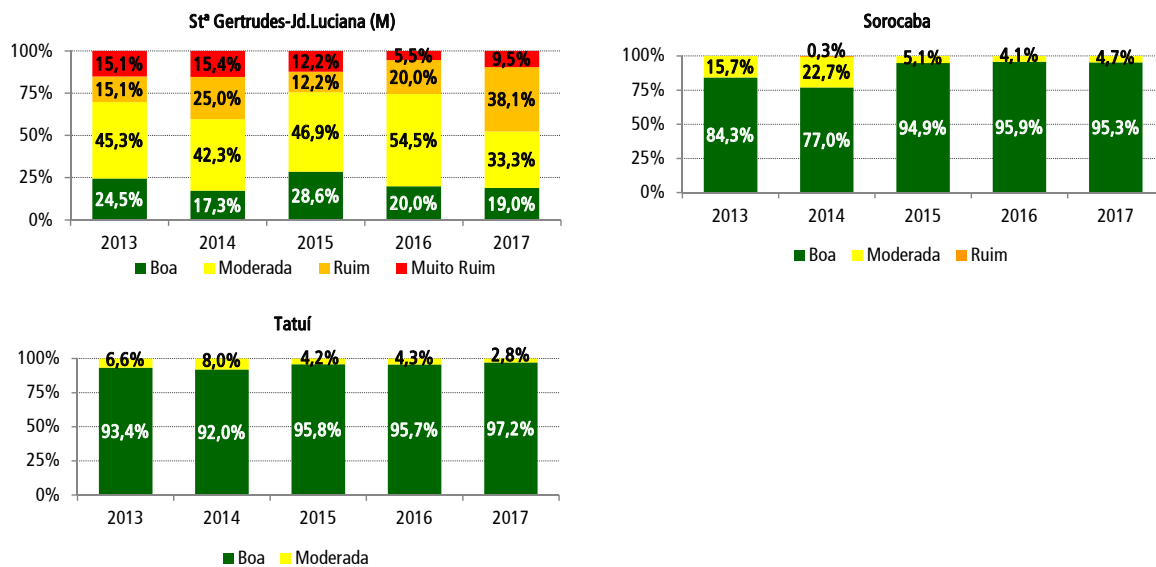


Gráfico 17 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
 Unidade Vocacional Industrial (Continua)



**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 (Continua)**

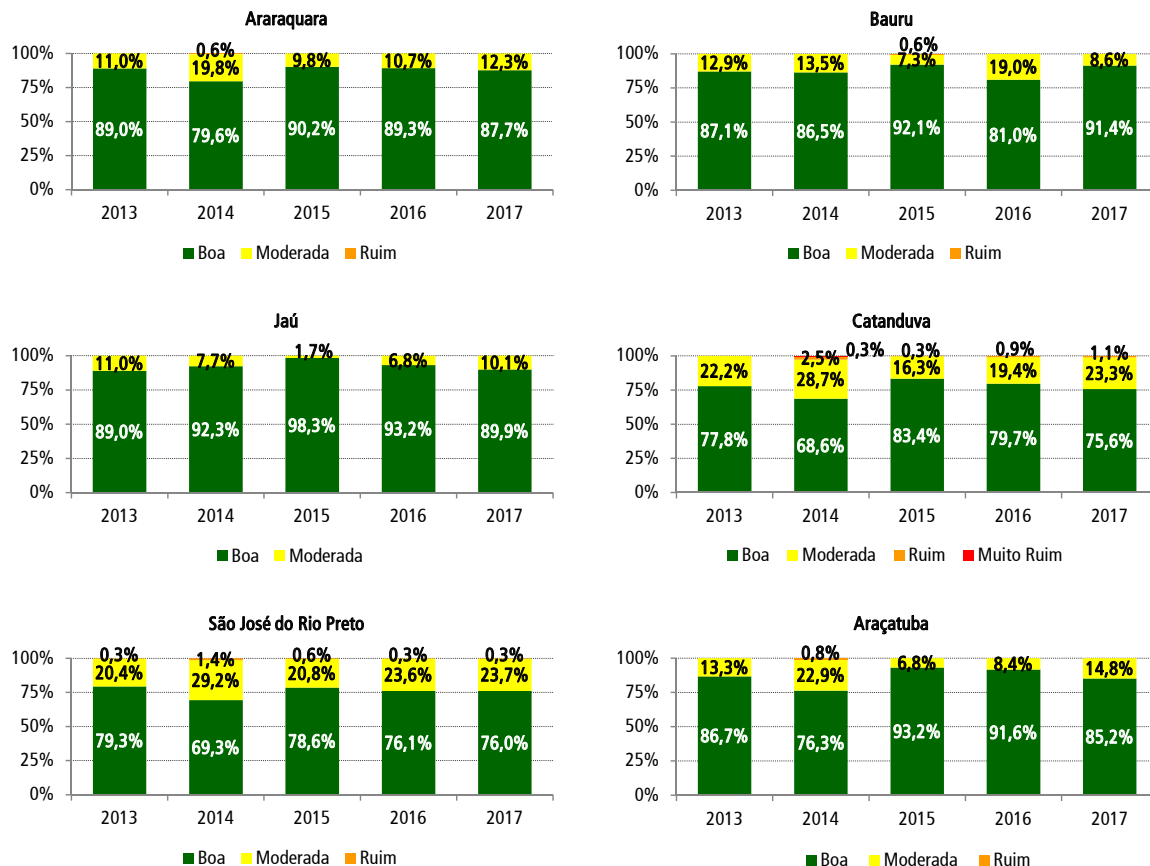
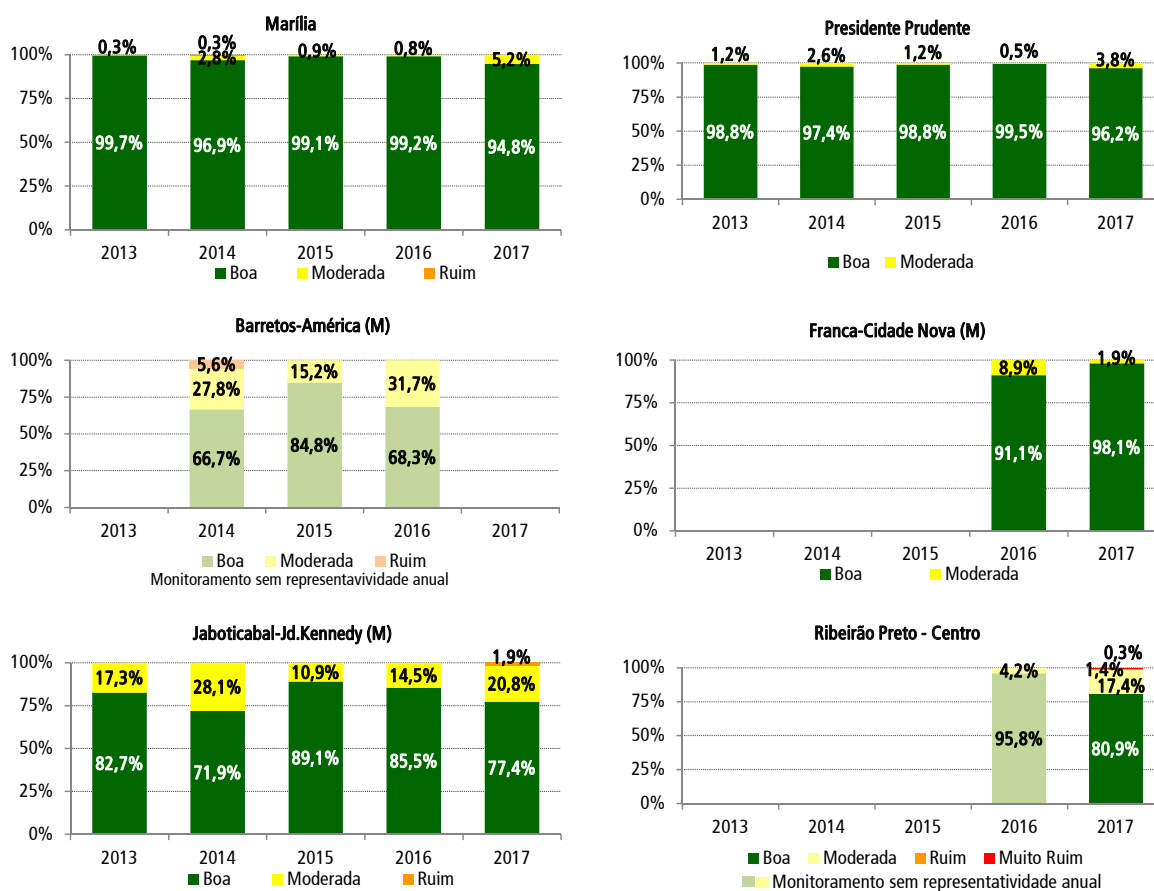
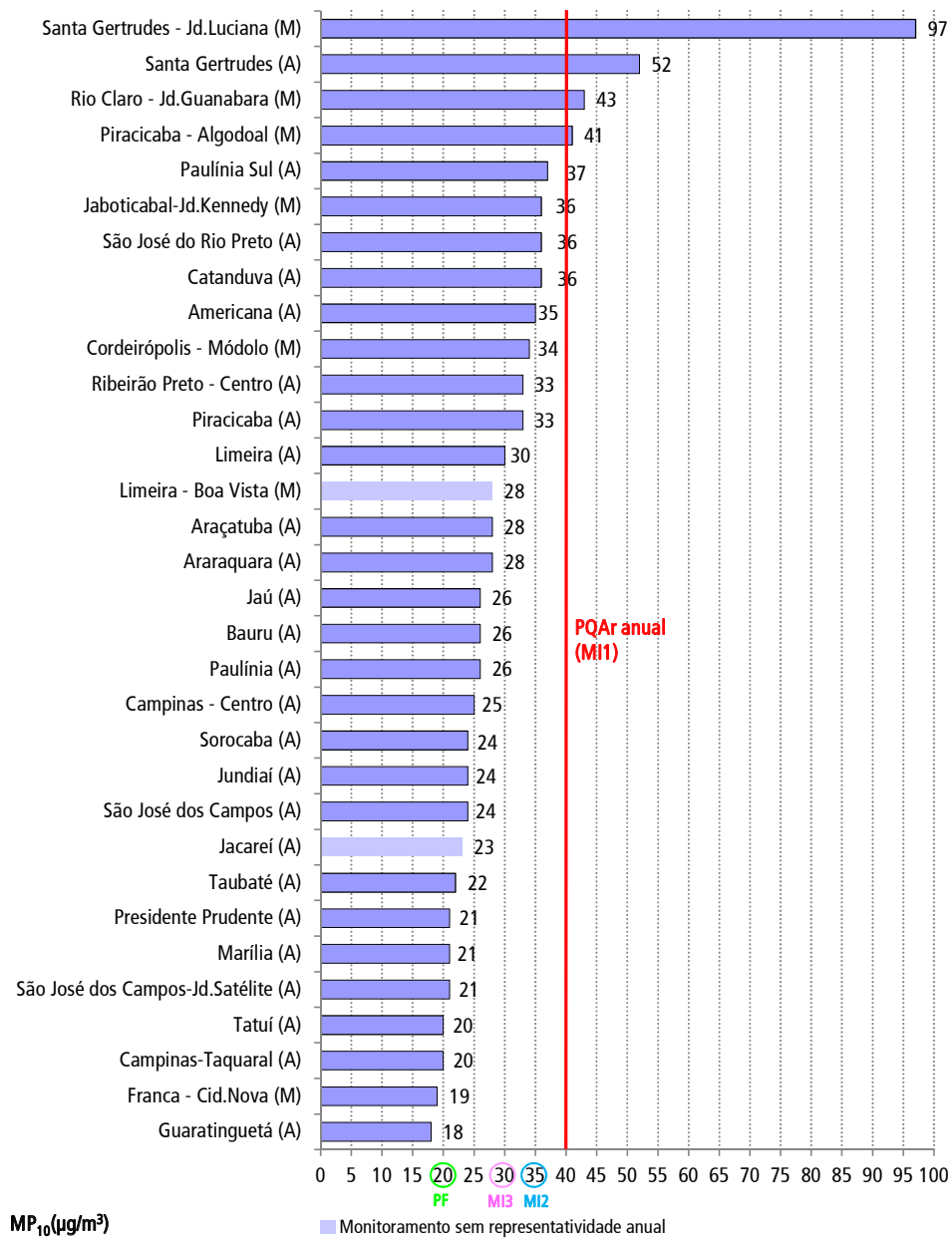


Gráfico 18 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (Conclusão)



Fonte: CETESB (2018)

O padrão de longo prazo de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ foi ultrapassado nas estações manuais Piracicaba-Algodoal, 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. Dentre as estações automáticas do interior do Estado, o padrão anual foi ultrapassado somente em Santa Gertrudes.

Gráfico 19 – MP₁₀ – Concentrações médias anuais – Interior – 2017

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

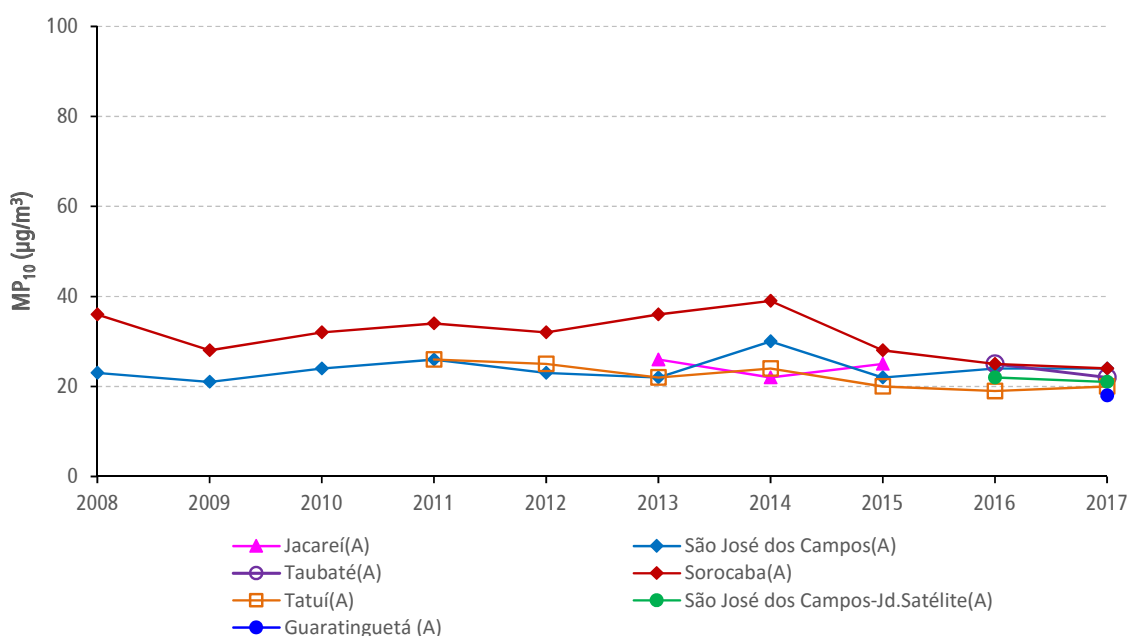
MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

Período de monitoramento: Jacareí – de 07/01 a 17/09; Limeira-Boa Vista - de 07/01 a 30/06.

Comparando-se, a título ilustrativo, as médias anuais (**Gráfico 19**) com os valores de referência estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, observa-se que em 2017 as médias anuais das estações Tatuí, Guaratinguetá, Campinas-Taquaral e Franca-Cidade Nova respeitaram o Padrão Final, que é a última etapa das metas progressivas a ser atingida, conforme o Decreto. Em 16 estações, das 32 existentes no interior do Estado, foi atendida a Meta Intermediária 3 (MI3) e 4 locais atenderam a Meta Intermediária 2 (MI2). Observa-se que, entre as 8 estações restantes, 4 locais atenderam somente a Meta Intermediária 1 (MI1) e as demais, que sofrem influência mais direta de atividades produtivas, ultrapassaram esta meta, que é o padrão de qualidade do ar vigente.

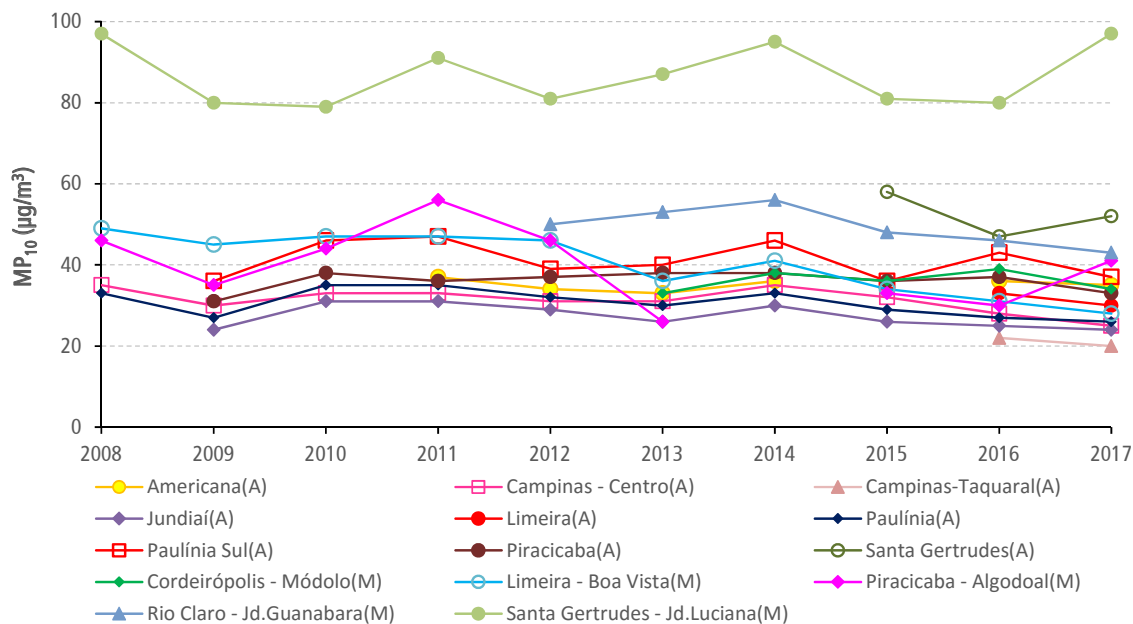
Os **Gráficos 20, 21 e 22** mostram a evolução das concentrações médias anuais de MP_{10} das estações do interior do Estado nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados. Observa-se que, na maioria das estações das UGRHIs 2, 5 e 10, com exceção das estações Piracicaba-Algodoal, Santa Gertrudes, Santa Gertrudes-Jd. Luciana, as concentrações médias anuais sofreram uma pequena redução ou se mantiveram em níveis semelhantes em relação à 2016. O mesmo foi observado na maioria das estações das Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária, com exceção de Catanduva, Jaboticabal-Jd. Kennedy, Marília e São José do Rio Preto.

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



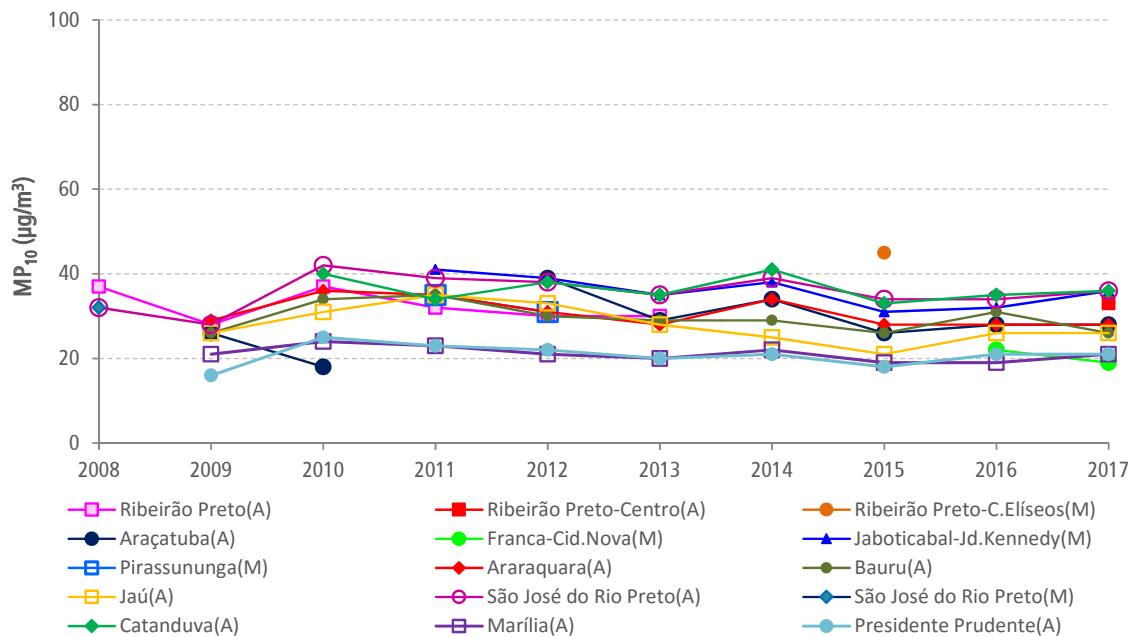
Fonte: CETESB (2018)

Gráfico 21 – MP₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior
 Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5



Fonte: CETESB (2018)

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

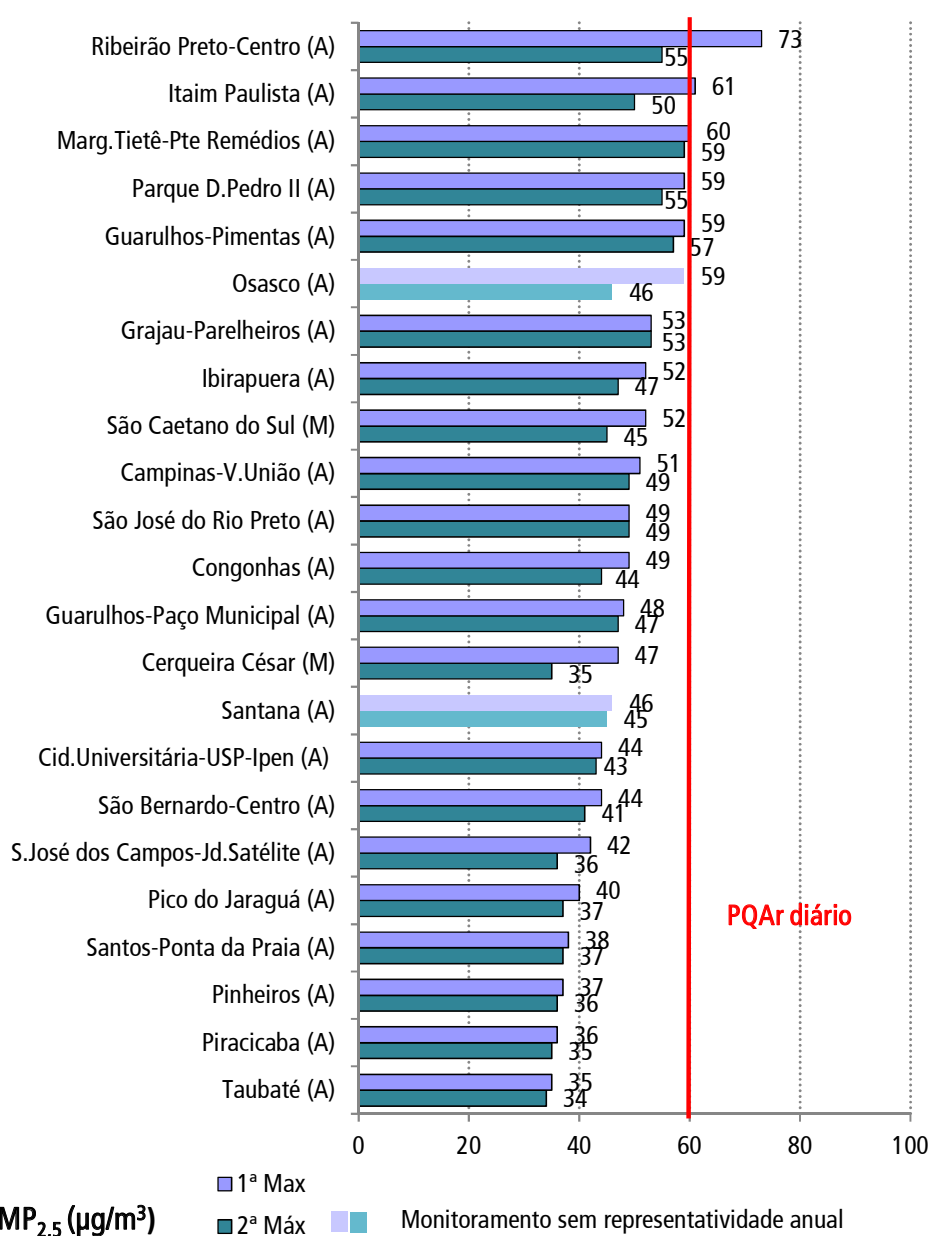


Fonte: CETESB (2018)

4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – MP_{2,5}

O **Gráfico 23** apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2017 nas estações manuais e automáticas do Estado. Na RMSP houve uma única ultrapassagem do padrão diário de 60 µg/m³, na estação Itaim Paulista; e no interior, houve uma única ultrapassagem na estação Ribeirão Preto-Centro. Nas demais estações, incluindo as da RMSP, da Baixada Santista e do interior do Estado não houve ultrapassagem do padrão diário.

Gráfico 23 – MP_{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2017



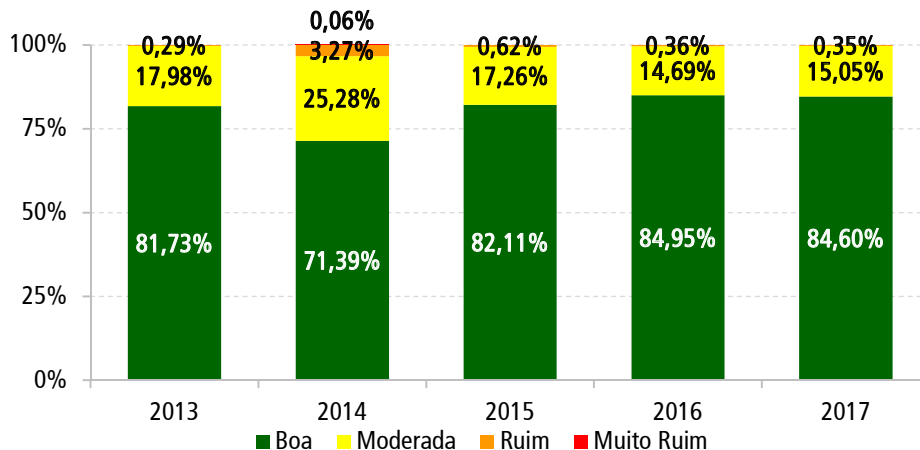
Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Início de monitoramento: Guarulhos-Paço Municipal – 12/02/17; Osasco – 20/06/17; Ribeirão Preto-Centro – 11/01/17; Santana – 29/05/17.

O **Gráfico 24** apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações automáticas da RMSP, nos últimos cinco anos. Pode-se observar que, em 2017, esta distribuição foi semelhante à obtida em 2016.

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

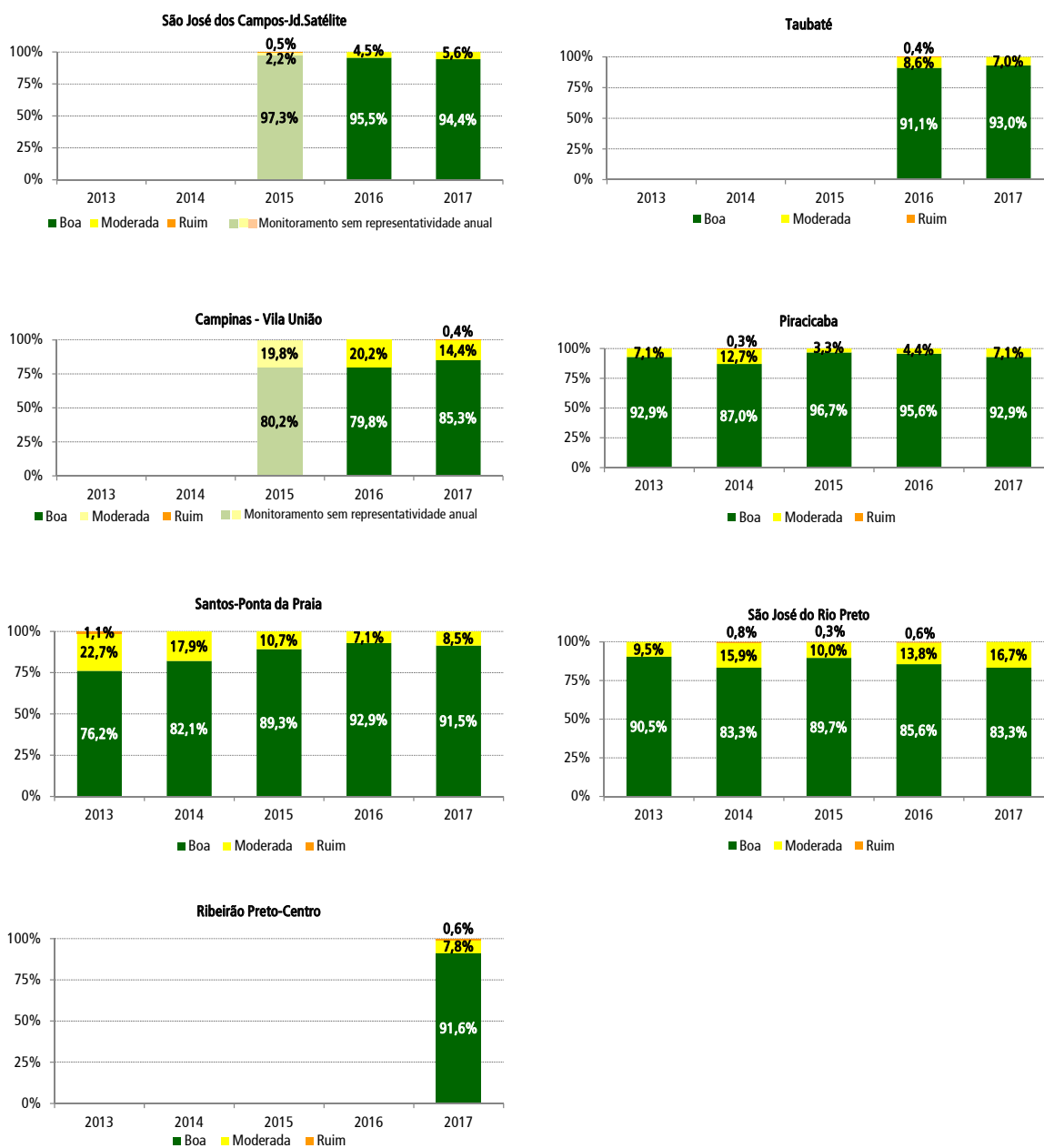


Fonte: CETESB (2018)

Nota:

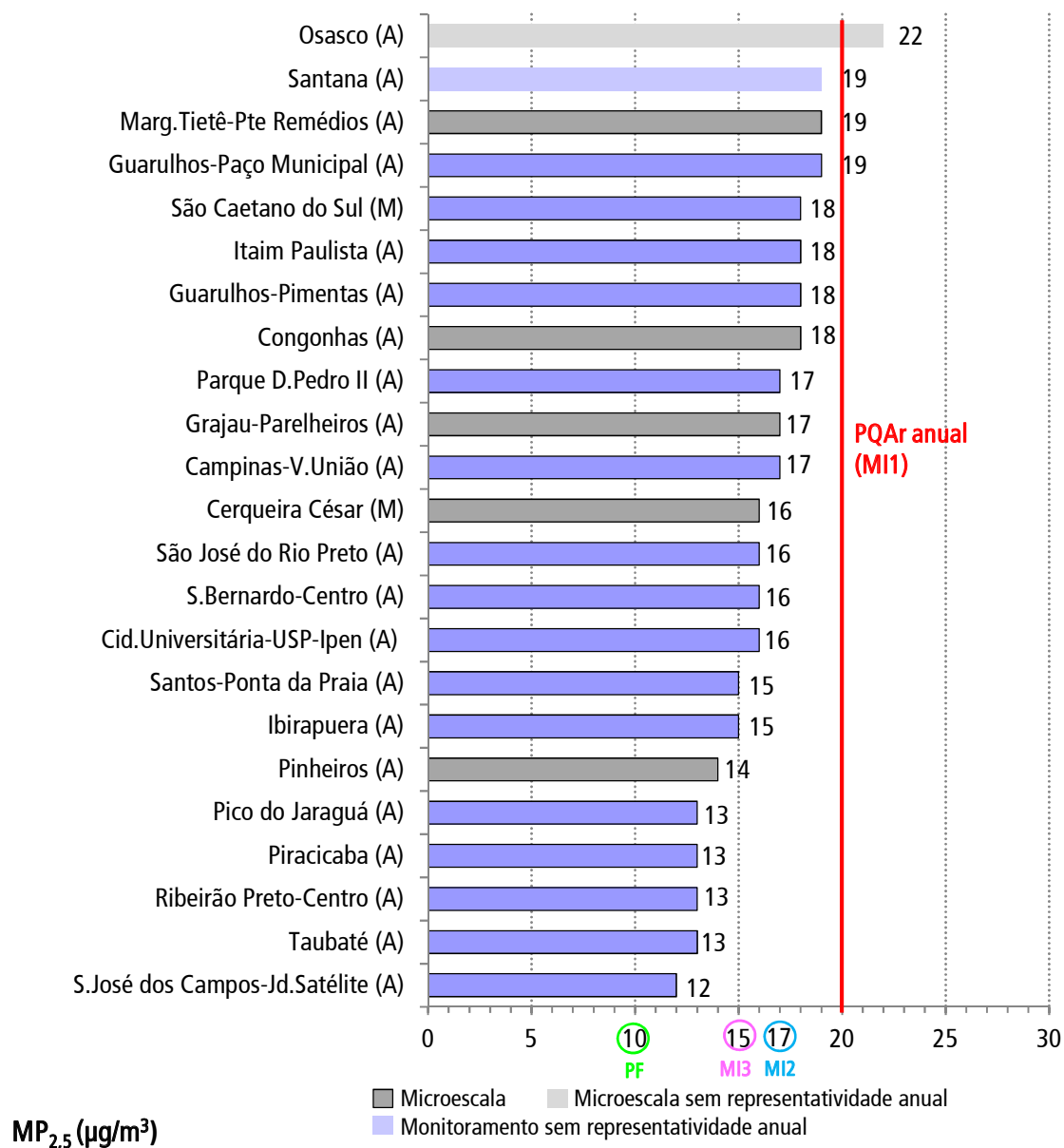
Base RMSP: Todas as estações automáticas fixas com monitoramento anual representativo

O **Gráfico 25** apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações automáticas do interior e da Baixada Santista, nos últimos cinco anos. Comparando-se 2016 com 2017, observa-se que na maioria das estações houve pequena redução do percentual da qualidade BOA e ligeiro aumento do percentual de MODERADA, com exceção das estações Taubaté e Campinas-Vila União. Nas estações Ribeirão Preto–Centro e Campinas–Vila União foi registrada qualidade RUIM, em 2017.

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

Fonte: CETESB (2018)

No **Gráfico 26**, são apresentadas as concentrações médias anuais de MP_{2,5} observadas em 2017. Não houve ultrapassagem do padrão anual de 20 µg/m³ em nenhuma das estações com representatividade anual dos dados.

Gráfico 26 – MP_{2,5} – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2017

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

Início de monitoramento: Guarulhos-Paço Municipal – 12/02/17; Osasco – 20/06/17; Ribeirão Preto-Centro – 11/01/17; Santana – 29/05/17.

Considerando-se as médias anuais de MP_{2,5} obtidas em 2017, apresentadas no **Gráfico 26**, observa-se que em nenhuma estação o Padrão Final, que é a última etapa do Decreto Estadual nº 59.113/2013, foi atendido; 8 locais respeitaram a Meta Intermediária 3 (MI3) e outras 7 estações atenderam a Meta Intermediária 2 (MI2). Considerando-se as 6 estações restantes em que o monitoramento teve representatividade anual, observa-se que a Meta Intermediária 1 (MI1), que corresponde ao padrão vigente, não foi excedida.

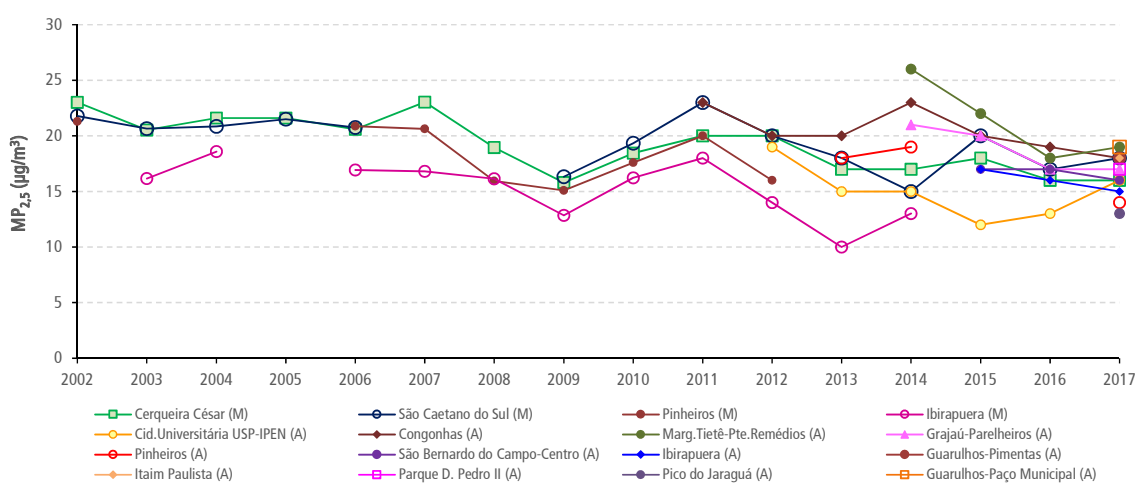
Os **Gráficos 27** e **28** apresentam a evolução das médias anuais das partículas inaláveis finas, considerando o critério de representatividade anual dos dados para as estações da RMSP, Baixada Santista e interior.

Na RMSP, as estações automáticas Cid. Universitária-USP-Ipen e Marg. Tietê-Ponte dos Remédios e a estação manual São Caetano do Sul tiveram um ligeiro aumento das concentrações médias em 2017 em relação a 2016. Nas demais estações, houve redução ou as concentrações médias foram semelhantes.

No interior e na Baixada Santista, houve aumento da concentração média na estação São José do Rio Preto; redução em Campinas-Vila União e Taubaté; e os valores se mantiveram em Piracicaba, São José dos Campos-Jd. Satélite e Santos-Ponta da Praia.

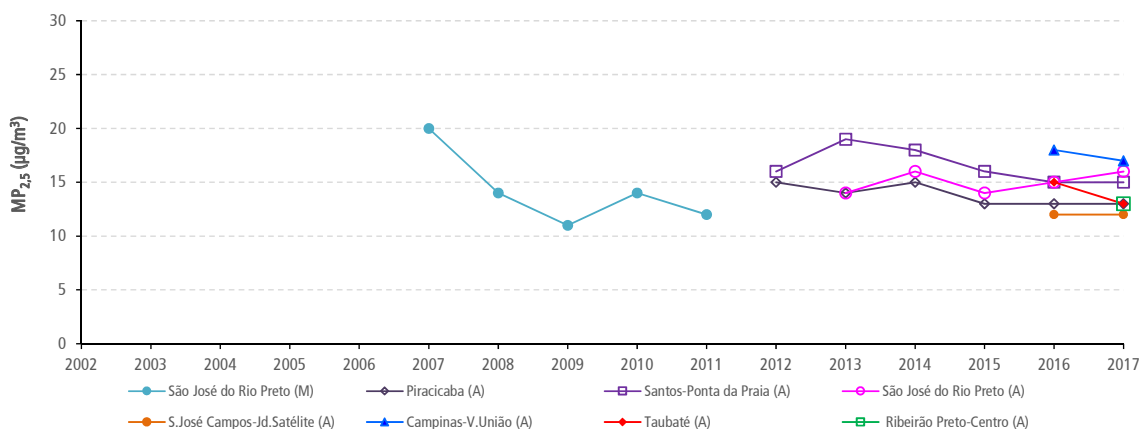
De maneira geral, o comportamento das partículas inaláveis finas foi semelhante ao observado para MP_{10} , nas estações com monitoramento simultâneo.

Gráfico 27 – $MP_{2,5}$ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP



Fonte: CETESB (2018)

Gráfico 28 – $MP_{2,5}$ – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista e Interior



Fonte: CETESB (2018)

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

Estudos realizados pela CETESB indicam que grande parte do $MP_{2,5}$, 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 2017, a relação média do $MP_{2,5}/MP_{10}$ foi de cerca de 0,4 nas estações Piracicaba e Ribeirão Preto-Centro e de cerca de 0,5 em São José do Rio Preto, indicando condições locais diferentes das encontradas na RMSP. Em Santos–Ponta da Praia, São José dos Campos-Jd. Satélite e Taubaté, assim como na RMSP, a relação média $MP_{2,5}/MP_{10}$ foi de cerca de 0,6, indicando que a fração fina, mais nociva à saúde, é predominante em relação à fração grossa. Segundo a OMS (WHO, 2006), 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 2017

Durante o inverno de 2017, em vários dias consecutivos entre os dias 4 e 28/09, destaca-se um episódio em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis - MP_{10} e de partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$, em várias regiões do Estado. Nesse período houve o predomínio de uma massa de ar quente e seco em todo o Estado, no qual, 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, que propiciou a ocorrência de focos de queimadas generalizadas em diversas regiões do interior do Estado, fez com que fossem observadas concentrações mais elevadas de material particulado, principalmente, em Catanduva, Jaboticabal, Limeira, Piracicaba, Rio Claro, Ribeirão Preto, Santa Gertrudes e São José do Rio Preto, no interior; na região industrial de Cubatão, no litoral; e na RMSP, nas estações Grajaú-Parelheiros, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Osasco. A classificação da qualidade do ar por MP_{10} e as respectivas concentrações médias diárias no período podem ser observadas nas **Tabelas 17 e 18**.

Tabela 17 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - Interior e Baixada Santista

DATA	INTERIOR																										LITORAL										
	Americana	Araçatuba	Araçatuba	Bauri	Campinas-Centro	Campinas-Taquaral	Catanduva	Cordeirópolis - Módulo (M)	Franca - Cidade Nova (M)	Guaratinguetá	Jaboritabal - Jd Kennedy (M)	Jacareí	Jalá	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Piracicaba - Algodão (M)	Presidente Prudente	Ribeirão Preto-Centro	Rio Claro - Jd Guanabara (M)	São José dos Campos	São José dos Campos-Jd.Satélite	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Jd. Luciana (M)	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubaíto-Centro	Cubaíto-Vale do Mogi	Cubaíto-Vila Parisi	Guarujá - Vicente de Carvalho (M)	Santos	Santos-Ponta da Praia
04-set-17	69	65	60	55	38	32	108	60	41	21	93	24	51	38	51	47	38	64	53	129	47	51	77	35	25	107	201	81	46	43	32	46	83	133	61	30	44
05-set-17	81	67	66	90	44	44	79			29		33	65	51	59	58	48	65	70			76		38	35	98	76	55	61	37	41	88	169		30	59	
06-set-17	77	78	66	54	48	47	85			38		41	59	60	114	49	51	67	86			91		46	42	141	84	45	35	49	41	82	131		20	25	
07-set-17	78	61	57	48	39	40	74			42		37	58	51	67	49	41	67	62			90		40	40	105	72	38	33	48	37	68	83		24	28	
08-set-17	80	77	61	60	50	48	71			48		43	62	63	75	50	46	61	75			72		46	45	228	76	42	42	51	53	82	118		30	40	
09-set-17	62	74	59	67	42	39	90			34		41	67	48	57	61	39	45	69			64		45	47	112	87	52	47	40	50	86	113		37	42	
10-set-17	88	67	60	63	35	38	70	56	24	28	72	38	55	39	56	52	35	55	63	159		53	86	41	41	90	115	74	50	48	36	40	98	100	73	33	37
11-set-17	66	75	57	60	36	34	67			31		36	53	41	46	53	42	60	55			60		41	34	103	68	51		38	56	119	153		38	43	
12-set-17	73	68	53	58	39	39	69			33		39	64	50	58	48	39	67	64			61		43	40	140	76	45		41	44	82	134		21	26	
13-set-17	86	70	62	63	38	38	87			37		45	54	44	91	59	45	69	81			60		48	51	135	93	47		61	47	76	90		22	27	
14-set-17	91	61	91	91	50	52	106			43		41	75	62	67	64	52	78	83			100		46	40	101	104	65		60	51	106	170		35		
15-set-17	84	69	54	100	51	54	85			39		59	80	56	81	78	54	80	83			76		50	58	127	84	65		57	57	99	167		31	50	
16-set-17	80	70	81	57	52	58	110	90	27	54	104	48	58	50	80	59	58	87	70	85		66	101	46	51	92	140	84	45		63	56	60	86	52	26	35
17-set-17	94	66	66	68	55	66	100			47		75	55	80	51	57	80	83			65		48	46	103	80	56		70	36	57	69		25	39		
18-set-17	71	66	75	56	55	55	90			42		61	48	73	63	50		69			69		40	40	103	76	37		44	29	40	80		18	25		
19-set-17	68	72	74	57	51	55	92			42		58	59	67	60	49	79	64			72		38	41	96	87	31		43	38	58	69		24	30		
20-set-17	67	72	64	53	47	54	84			40		77	55	59	53	44	71	68			59	62	39	45	119	90	35	28	41	46	50	79		20	27		
21-set-17	64	77	53	52	41	37	88			41		54	56	65	50	42	62	64			57	56	41	43	115	79	80	37	49	47	62	74		25	28		
22-set-17	84	74	51	62	43	43	82	76		38	79	56	53	59	62	47	73	81	119	53	61	79	52	50	118	133	66	63	61	51	46	78	118	84	33	43	
23-set-17	74	61	66	69	46	47	76			39		71	56	57	59	44	64	76			55	70	49	47	79	66	61	64	53	47	85	118		28	33		
24-set-17	57	72	62	44	44	47	83			35		51	40	49	47	45	65	46			68	73	34	34	63	90	35	21	41	26	41	46		17	22		
25-set-17	49	69	59		43	42	91			36		59	46	46	44	42	74	49			54	63	34	31	81	88	47	28	37	27	53	67		20	22		
26-set-17	64	66	63		49	43	90			28		43	45	65	45	49	72	72			55	54	36	36	92	93	41	30		41	43	70		24	30		
27-set-17	86	71	74	58	56	56	81			30		65	57	69	60	51	76	78			70	116	49	47	122	81	45	42	55	37	78	87		27	30		
28-set-17	69	62	65	73	54	55	64	73	32	39	84	74	72	64	55	50	85	74	81	67	65		51	57	95	150	56	56	50	57	46	70	83	66	26	24	

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

Fonte: CETESB (2018)

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

DATA	RMSP																						
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cerqueira César	Congonhas	Diadema	Grajaú-Parelheiros	Guarulhos-Paço Municipal	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Mogi das Cruzes (EM)	Mooça	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parque D. Pedro II	Pinheiros	Santo André-Capuava	Santo André-Paço Municipal	São Bernardo-Paulicéia	Santo Amaro	São Caetano do Sul	Taboão da Serra
04-set-17	42	56	43	44		72	61	35	32	61	50	34	53	53	66	46	42	41	38	45	42	44	41
05-set-17	56	73	61	63		98	76	55	54	85	69	56	70	62	94	67	58	55	51	65	70	63	62
06-set-17	38	44	50	67		53	73	44	47	60	62	44	56	57	59	55	50	55	55	55	52	62	44
07-set-17	42	51	42	46		57	54	42	39	48	49	40	45	51	56	40	40	45	36	44	48	47	40
08-set-17	50	71	57	54		78	76	47	50	62	69	54	59	63	70	57	58	51	51	48	59		53
09-set-17	54	68	58	53		78	64	46	57	64	81	55	67	63	80	67	56	53	53	61			59
10-set-17	49	52	44	42		66	50	44	43	58	48	47	52	51	58	47	43	41	43	71	57		42
11-set-17	52	54	45	49		86	53	44	47	62	49	49	47	45	68	45	54	42	46	47	58		47
12-set-17	41	50	50	54		70	57	41	44	56	64	43	50	51	70	50	46	49	45	51	45	51	47
13-set-17	46	68	52	63		82	61	51	51	66	59	44	56	59	68	56	61	53	47	61	63	64	52
14-set-17	75	97	61	74		128	70	61	60	102	77	66	66	66	101	68	75	59	58	74	87	69	73
15-set-17	69	80	56	82		105	77	69	75	94	82	69	58	58	94	63	78	67	68	93	95	68	56
16-set-17	43	47	46	49		56	60		45	48	61	43	55	51	55	50	50	56	44	63	44	51	44
17-set-17	42	51	45	47		53	60		50		63	42	60	54	53	57	43	49	47	52	45	50	40
18-set-17	26	37	39	53		38	61	29	40	41	50	32	46	49	43	46	38	45	41	41	34	46	32
19-set-17	42	51	50	65		53	77	41	51	53	57	39	55	57	54	55	50	54	44	53	49	55	42
20-set-17	37	49	45	62		51	73	37	43	52	53	36	50	53		51	47	46	42	46	43	55	40
21-set-17	48	61	50	71		74	63	46	58	59	65	70	62	57			55	60	49	56	50	63	45
22-set-17	55	62	48	62		110		47	53	71	70	65	55	50			55	52	57	78	58	63	50
23-set-17	47	58	46	56		89		56	59	54	77	63	59	47			52	58	56	55	52	66	43
24-set-17	27	30	25	34		31		27	38	25	40	35	40	31	31		26	38	30	34	26	31	26
25-set-17	31	35	37	52		45		31	32	40	43	41	44	44	43		38	41	37	38	37	47	32
26-set-17		43	44	55		54	56	37	39	46	59	40	49	48	54		43	49	39	47	40	52	38
27-set-17		68	58	65		77	73	52	60	70	98	60	72	65	72	65	64	67	57	63	60	74	49
28-set-17	38	61	53	66		49	89	44	63	67	80	50	59	66	65	60	56	70	59	52	54	72	46

Boa Moderada Ruim

Fonte: CETESB (2018)

Já para o MP_{2,5}, a qualidade RUIM foi observada nas estações Grajaú-Parelheiros, Guarulhos-Pimentas, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios, Osasco e Parque D. Pedro II, na RMSP; e nas estações Campinas- Vila União e Ribeirão Preto-Centro, no interior, conforme se verifica na **Tabela 19**. Ressalta-se que as estações de Grajaú-Parelheiros, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Osasco, nas quais as concentrações atingiram a qualidade RUIM, estão localizadas próximas a vias de tráfego.

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

DATA	RMSP														LITORAL E INTERIOR								
	Cerqueira César (M)	Cid. Universitária-USP-Ipen	Congonhas	Grapiú-Parelhinhos	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Osasco	Parque D. Pedro II	Pico do Jaraguá	Pinheiros	São Bernardo do Campo-Centro	Santana	São Caetano do Sul (M)	Campinas-V. União	Piracicaba	Ribeirão Preto-Centro	São José dos Campos-Id. Satélite	Santos-Ponta da Praia	São José do Rio Preto	Taubaté
04-set-17	23	24	23	25	29	25	23	24	36	35	24	17		22	24	22	32		17	11	27	38	13
05-set-17		39	38	40	41	44		32	47		38	25		28	33		36	24	26	17	35	38	16
06-set-17		29	36	22	35	34	37	29	38	44	34	33		31	34		37	28	28	23	16	36	28
07-set-17		30	28	30	31	40	28	29	37	46	29	32		24	29		30	29	31	26	26	36	23
08-set-17		37	34	35	45	59	42	36	44	59	41	31		33	41		40	33	27	29	31	36	29
09-set-17		36	33	35	36	38	47	38	44	45	43	31		32	38		33	32	24	29	35	37	20
10-set-17	27	28	27	30	30	30	36	31	45	37	31	24		24	34	31	30	24	21	26	32	35	18
11-set-17		29	27	38	28	28	34	30	37	36	26	26		26	33		28	20	21	20	34	30	22
12-set-17		25	28	28	29	39	37	30	34	37	31	27		27	32		29	27	21	21	22	37	24
13-set-17		37	38	43	33	45	43	38	43	38	36	29		30	33		28	31	20	33	19	33	30
14-set-17		39	37	53	35	32		34	50	41	37	30		31	31		41	26	36	21		46	26
15-set-17		40	44	47	38	47		50	56	42	34	25		34	33		44	30		34	30	32	25
16-set-17	29	26	30	26	34	36		31	33	41	29	31		31		28	51	31	33	31	20	37	33
17-set-17		29	31	28	37	37		39		43	55	32		33	36		47	31	31	30	24	47	35
18-set-17		22	30	17	35	33		31	30	31	31	32		30	33		45		31	27	18	38	28
19-set-17		35	40	29	39	37		37	43	41	38	40		32	37		44	29	32	27	18	49	25
20-set-17		31	38	27	37	40		33	41		35	34		33	34		38	36	36	28	18	49	26
21-set-17		36	40	36	36	41		37	43			30		36	37		32		33	26	21	47	29
22-set-17	30	29	30	53	31	42		37	42					39	32	35	36	28	41	28	34	33	26
23-set-17		28	30	38	35	41		43	30					35	33		41	31	25	26	26	36	26
24-set-17		12	18	13	26	25		24	17	23				15	18		27	20	30	18	15	45	21
25-set-17		23	26	17	21	21		18	28	28		24		25	25		29	22	35	15	18	40	19
26-set-17		28	31	22	28	31		26	32	28		29		26	27		30	29	35	18	21	45	
27-set-17		39	38	33	39	45		44	44	43	42	32		35	39		49	35	73	25	24	40	27
28-set-17	33	33	38	24	44	54		47	47	41	40	36		36	36	37	35	32	32	31	19	29	26

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

Fonte: CETESB (2018)

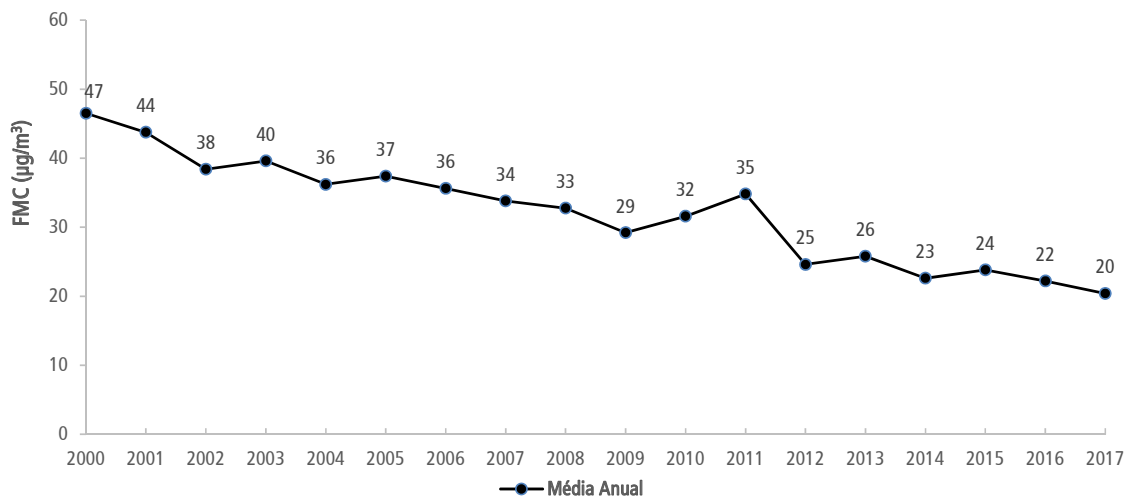
4.2.1.3 Fumaça - FMC

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 2017, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de fumaça ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), em nenhuma das estações.

O **Gráfico 29** apresenta a evolução das concentrações médias anuais de fumaça na RMSP, a partir de 2000. As reduções deste poluente registradas 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 29 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP

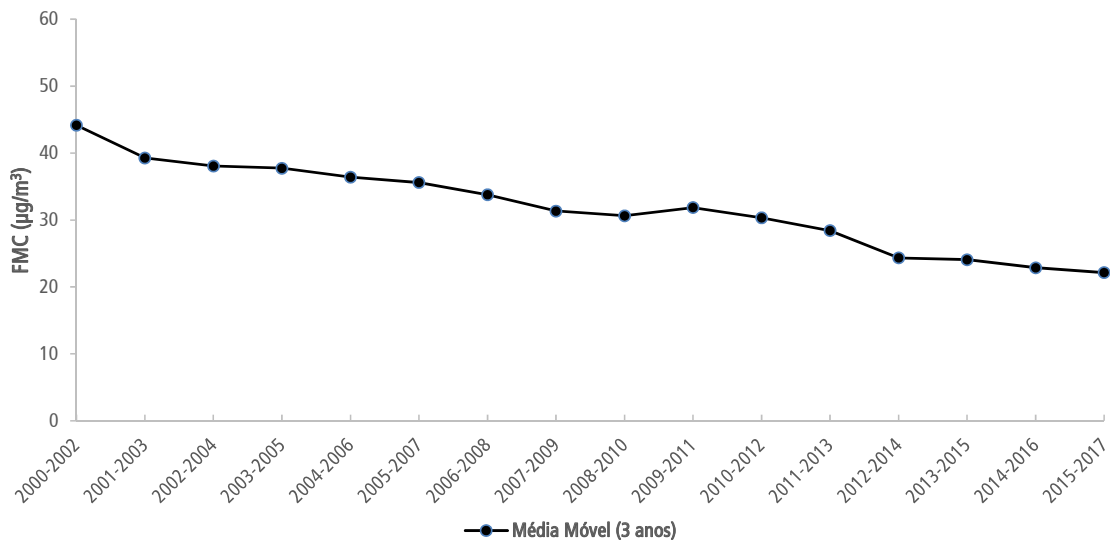


Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

O **Gráfico 30**, a seguir, apresenta a evolução da média das médias móveis das concentrações médias anuais, obtidas em cada estação, considerando o intervalo de três anos.

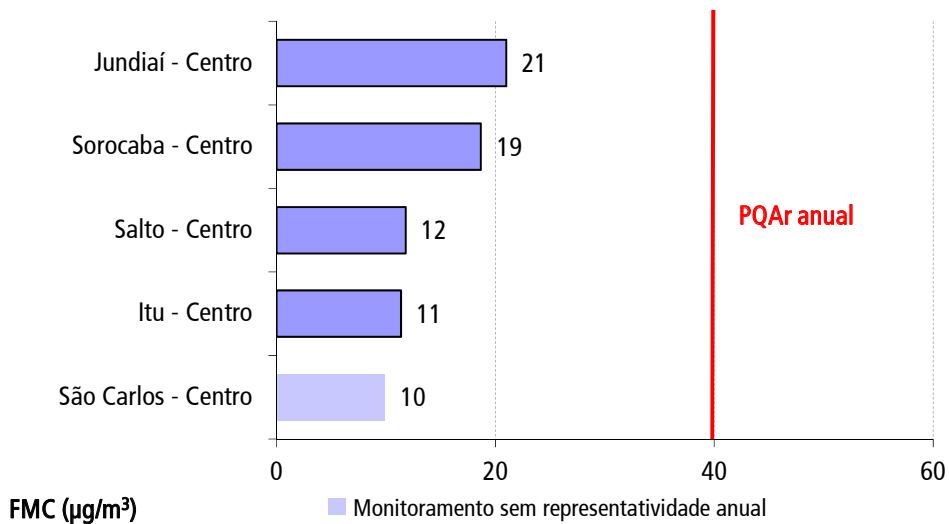
Gráfico 30 – FMC – Evolução da média das médias móveis das médias anuais – RMSP

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

O padrão diário e o padrão anual (**Gráfico 31**) não foram ultrapassados em nenhuma das estações de monitoramento do interior do Estado.

Gráfico 31 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2017

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Período de monitoramento: São Carlos – de 07/01 a 31/05 e de 23/08 a 28/12.

4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS

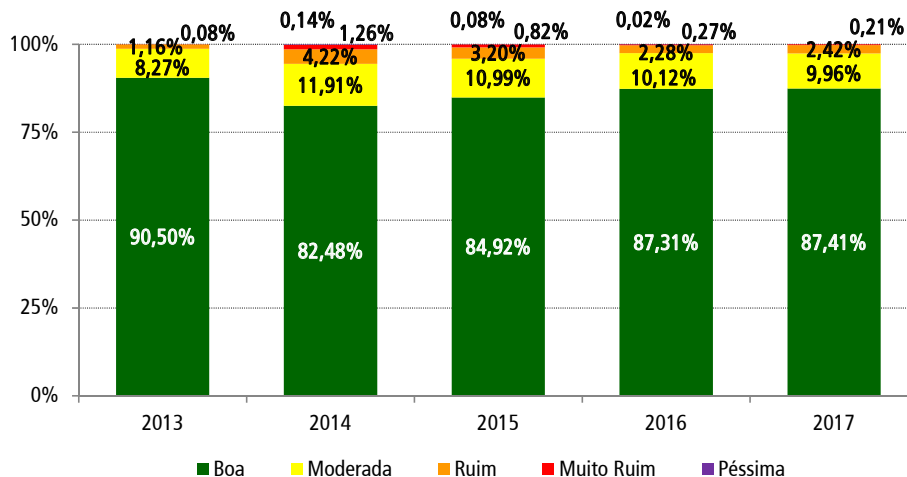
Na RMSP, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$), em nenhuma das estações.

Na estação Cubatão-Vila Parisi, foram constatadas 10 ultrapassagens do padrão diário, atingindo o valor máximo de $371 \mu\text{g}/\text{m}^3$. O padrão anual também foi superado nesta estação, sendo que a média geométrica anual observada foi de $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2.2 Resultados – Ozônio – O_3

No **Gráfico 32**, a seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, nos últimos cinco anos. Observa-se que, os resultados obtidos em 2017 foram semelhantes aos de 2016, porém, sem ter sido observada a qualidade do ar PÉSSIMA.

Gráfico 32 – O_3 – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP



Fonte: CETESB (2018)

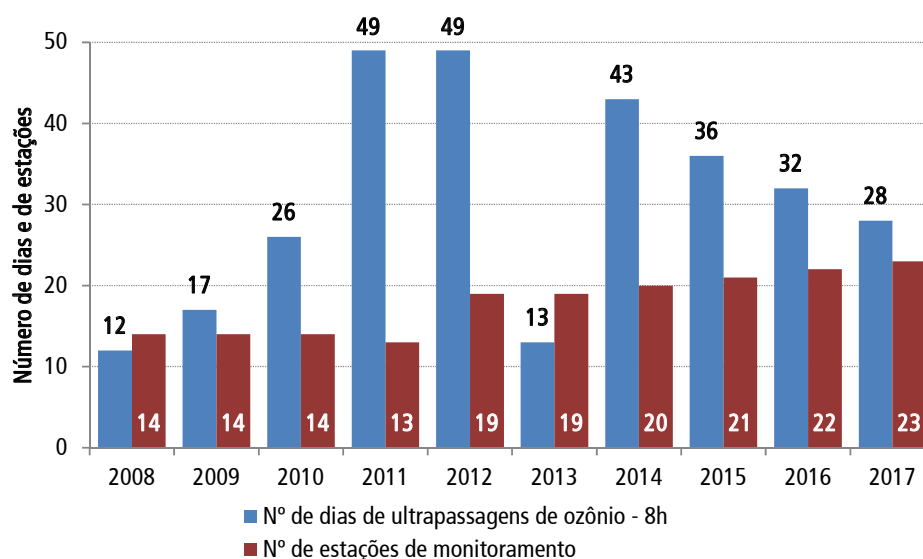
Nota:

Base: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Embora os padrões estaduais tenham sido estabelecidos em 2013, o **Gráfico 33** apresenta o número de dias em que o padrão de 8 horas do ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) teria sido ultrapassado na RMSP, caso estivesse vigorando desde 2008, para que se possa avaliar a evolução deste poluente ao longo dos anos. Deve-se considerar que houve um aumento do número de estações de medição deste poluente, conforme pode ser observado no **Gráfico 33**.

Em 2017, o PQAr estadual de 8 horas foi ultrapassado em 28 dias na RMSP, sem atingir o Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8 \text{ h}$), em nenhuma das estações.

Gráfico 33 – O₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual e do número de estações de monitoramento – RMSP



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas e móveis.

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, já 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 2017, destaca-se o mês de setembro, que devido à ausência de chuvas em dias consecutivos, além da alta incidência de radiação solar e altas temperaturas, propiciou condições para a formação de altas concentrações de ozônio em 12 dias (vide seção 4.1.2, sobre as condições meteorológicas nesse ano). Os meses de janeiro, fevereiro, agosto, outubro, novembro e dezembro, principalmente na RMSP, também tiveram alguns dias com condições meteorologicamente propícias à formação de ozônio, conforme pode ser observado na **Tabela 20**.

Foram observados 68 dias em que houve ultrapassagem 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 Apêndice 4**.

A formação do ozônio próximo à superfície é 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 20** apresenta o número de dias em que o padrão estadual de qualidade do ar de ozônio foi excedido nas estações da RMSP, para cada mês, nos últimos cinco 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; em 2016, os meses de abril, novembro e dezembro; e em 2017, o mês de setembro. Em 2017, a maioria das ultrapassagens do padrão estadual ocorreu principalmente em dias com pouca nebulosidade, ausência de chuvas e altas temperaturas.

Tabela 20 – 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
	2017	1	3	0	0	0	0	0	2	12	5	1	4	28

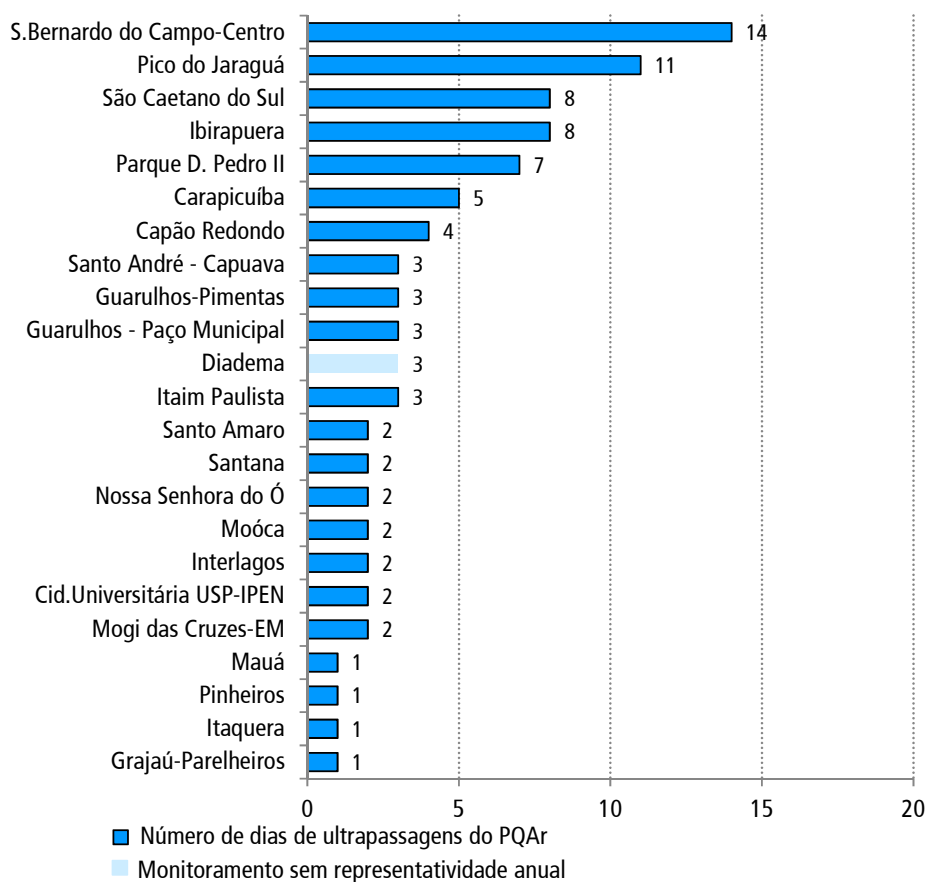
Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas

No **Gráfico 34** é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) foi ultrapassado nas estações da RMSP, em 2017. O Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$) não foi ultrapassado em nenhuma das estações. Destacam-se as estações São Bernardo do Campo-Centro e Pico do Jaraguá que apresentaram mais dias com ultrapassagem do PQAr.

No final desta seção, em "Episódios de Ozônio em 2017", é apresentada uma descrição mais detalhada dos eventos ocorridos em setembro de 2017.

Gráfico 34 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – RMSP – 2017

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Período de monitoramento: Diadema –de 01/01 a 13/08.

No **Gráfico 35** é apresentado o número de dias de ultrapassagem do padrão de 8 horas do ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e o Nível de Atenção estadual ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$), em cada estação, nos últimos cinco anos. Observa-se que, na maioria das estações, houve redução no número de ultrapassagens do PQA_r em 2017, quando comparado com 2016. Entretanto, em algumas estações o número de ultrapassagens aumentou, sendo que as que tiveram maior aumento em relação ao ano anterior foram: Carapicuíba, Parque D. Pedro II e São Caetano do Sul.

Gráfico 35 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP (Continua)

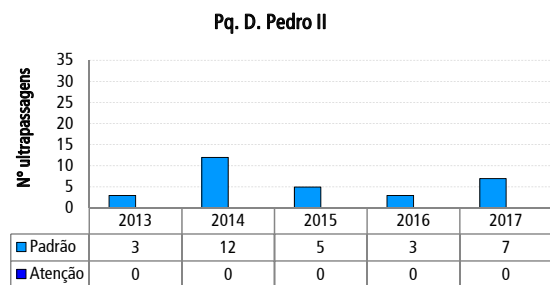
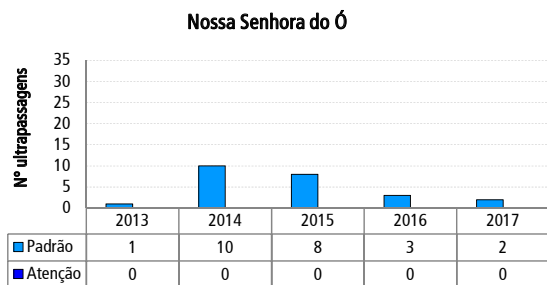
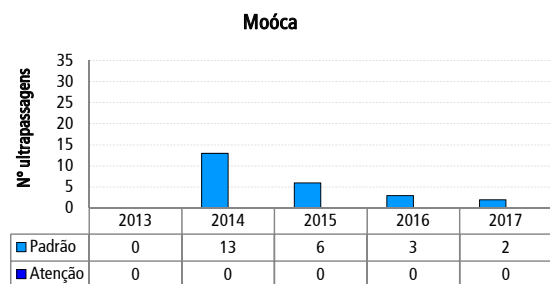
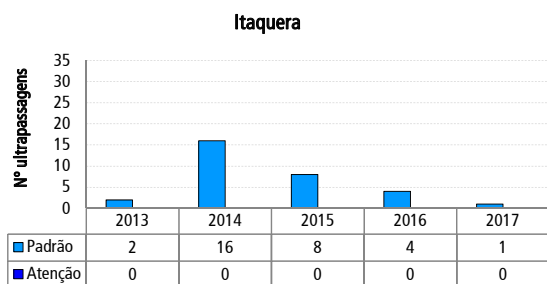
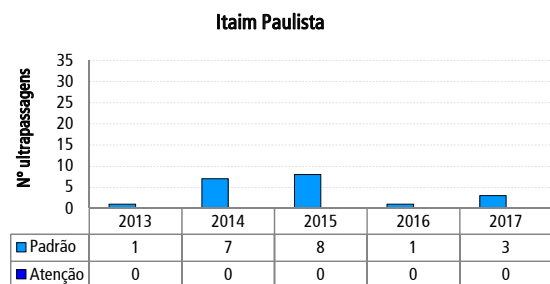
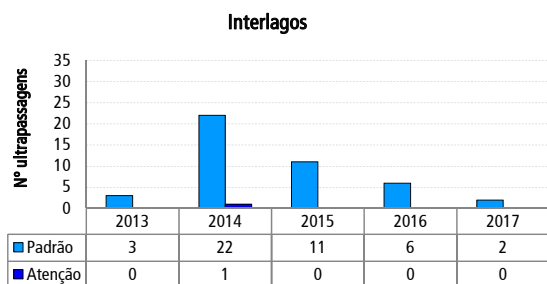
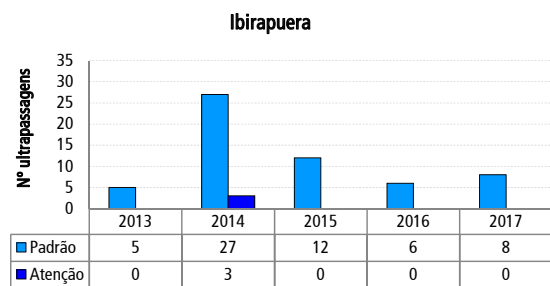
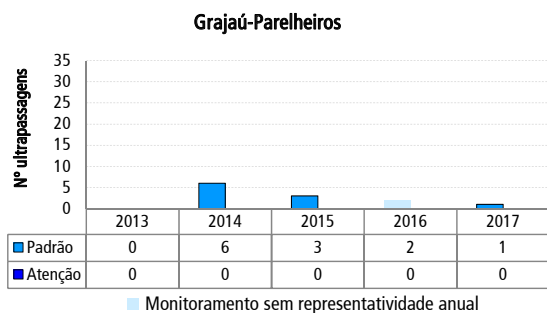
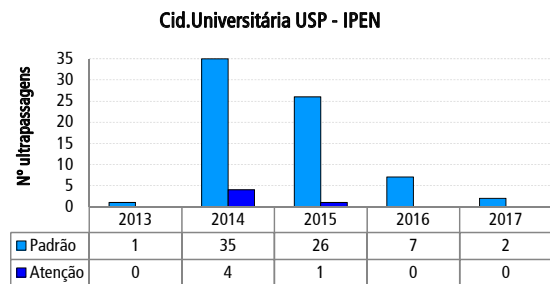
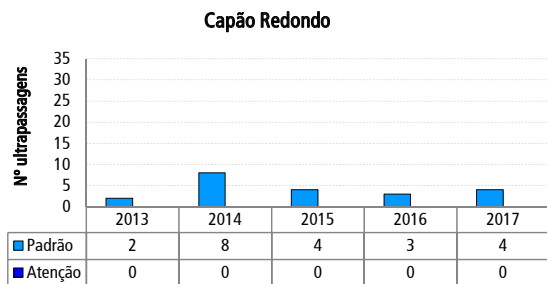


Gráfico 35 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSP (Continua)

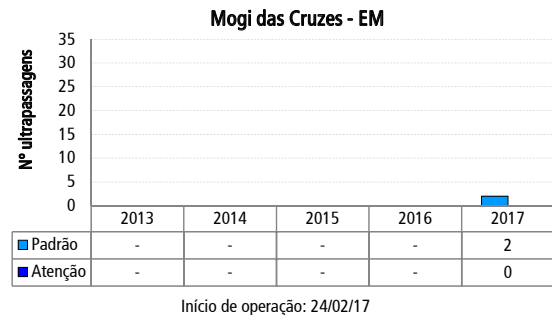
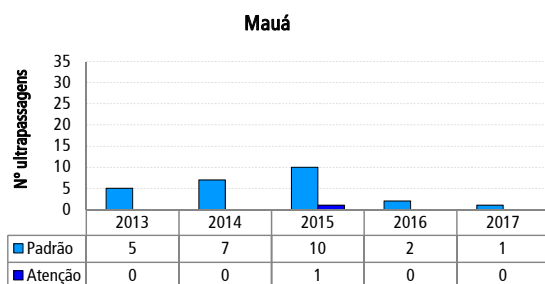
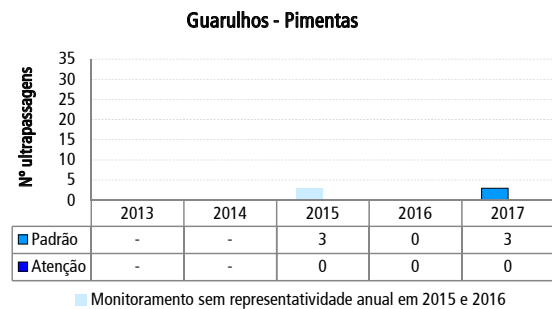
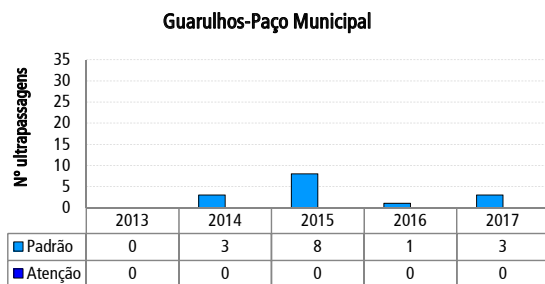
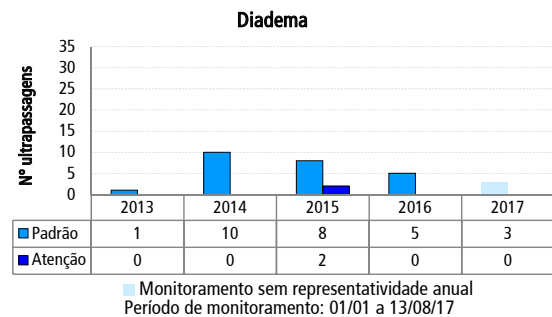
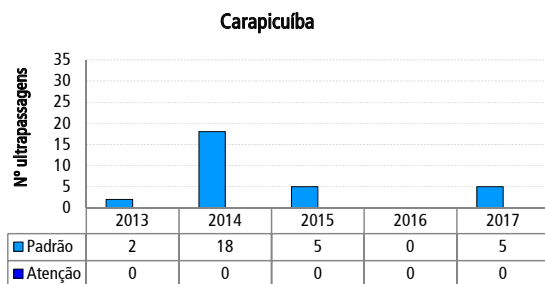
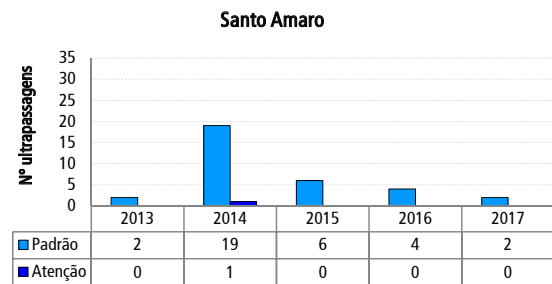
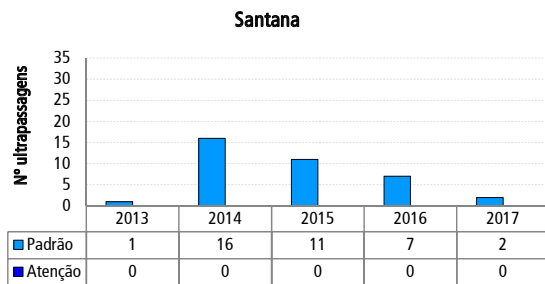
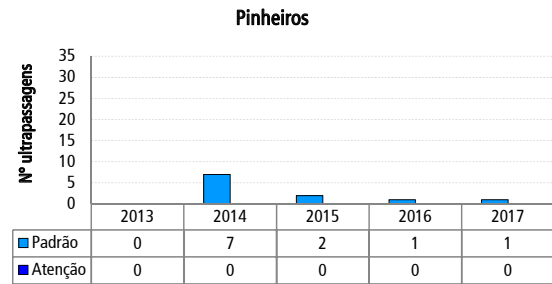
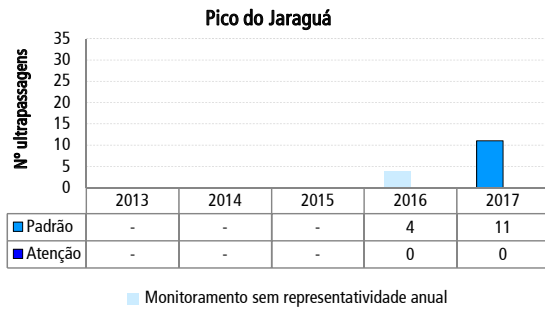
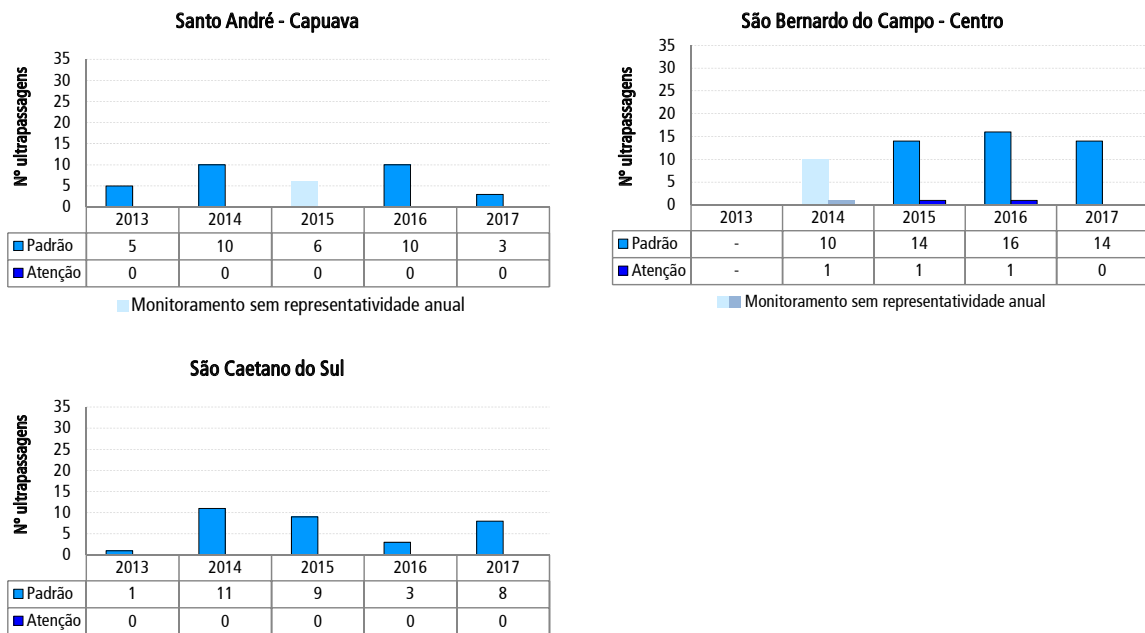


Gráfico 35 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – RMSB (Conclusão)

Fonte: CETESB (2018)

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

Observa-se que, em 2017, as estações São Bernardo do Campo-Centro e Pico do Jaraguá foram as que apresentaram maior número de ultrapassagens do padrão de qualidade do ar. Como observado anteriormente, o Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma das estações da RMSB.

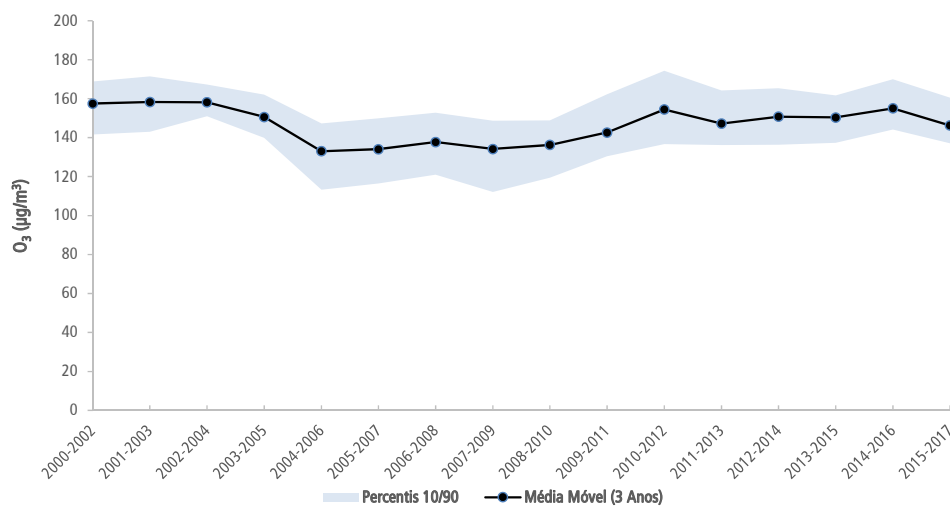
A maioria das ultrapassagens na estação São Bernardo do Campo-Centro ocorreu em dias muito quentes, com ventos provenientes do quadrante Norte-Oeste no final da manhã e início da tarde. No final da tarde, na maioria das vezes, o vento passou a soprar do quadrante Este-Sul, em função da intensificação da brisa marítima. O ozônio, medido nessa estação, 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.

A estação Pico do Jaraguá está localizada a 1.080 metros do nível do mar, dentro do Parque Estadual do Jaraguá, na extremidade oeste da RMSB, diferentemente das demais estações, que estão localizadas no nível de superfície da área urbana (entre 700 a 800 metros do nível do mar) e mais próximas às fontes de emissão dos poluentes. Nessa estação, uma vez que não existe fontes locais de emissão, os níveis de ozônio encontrados são decorrentes do transporte do ozônio ou de seus precursores provenientes, principalmente da área urbana da RMSB, em função do vento predominante do quadrante Este-Sul,

e também pelo transporte de poluentes carreados por ventos de outras direções, de menor frequência, provenientes dos quadrantes Norte-Oeste e Oeste-Sul. O fato de esta estação estar localizada em altitude e distante das fontes de emissão de monóxido de nitrogênio que reage com ozônio, consumindo este poluente, contribui para que as concentrações de ozônio sejam mais elevadas neste local.

No **Gráfico 36** é apresentada a evolução 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).

Gráfico 36 – O₃ – Evolução da média das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP



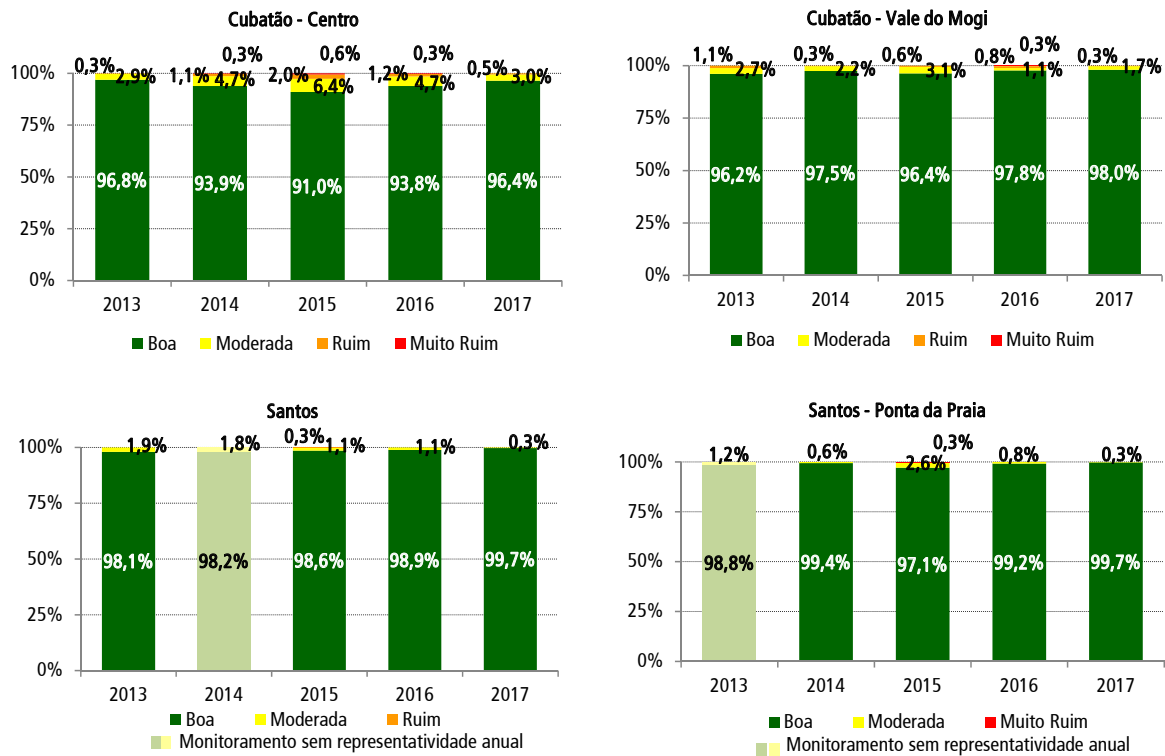
Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

No **Gráfico 37**, a seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio nas estações da Baixada Santista, nos últimos cinco anos. Observa-se que, em 2017, houve um pequeno aumento do percentual da qualidade do ar BOA e redução do percentual das demais qualidades em relação a 2016. Nas estações de Cubatão-Centro e Cubatão-Vale do Mogi foi observada qualidade do ar RUIM em poucos dias. Em 2017, o total de chuvas em Santos foi acima da média climatológica anual e, em Cubatão, o total de chuvas em 2017 foi superior ao de 2016, condição meteorológica esta que influenciou nos níveis observados deste poluente.

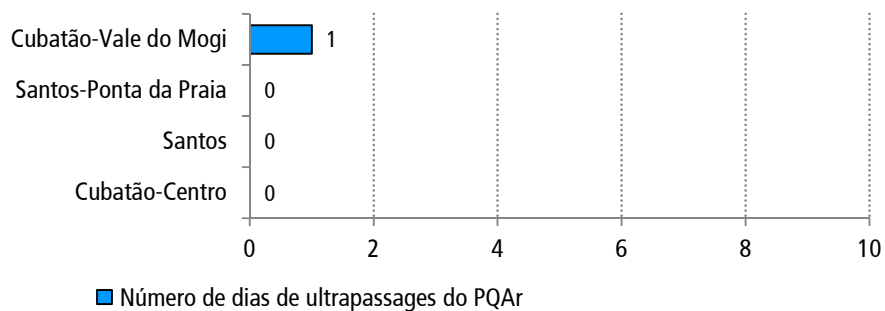
Gráfico 37 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista



Fonte: CETESB (2018)

Na Baixada Santista, houve um único dia com ultrapassagem do padrão estadual na estação Cubatão-Vale do Mogi, ocorrido em 18/02/17, sem ocorrer ultrapassagem do Nível de Atenção.

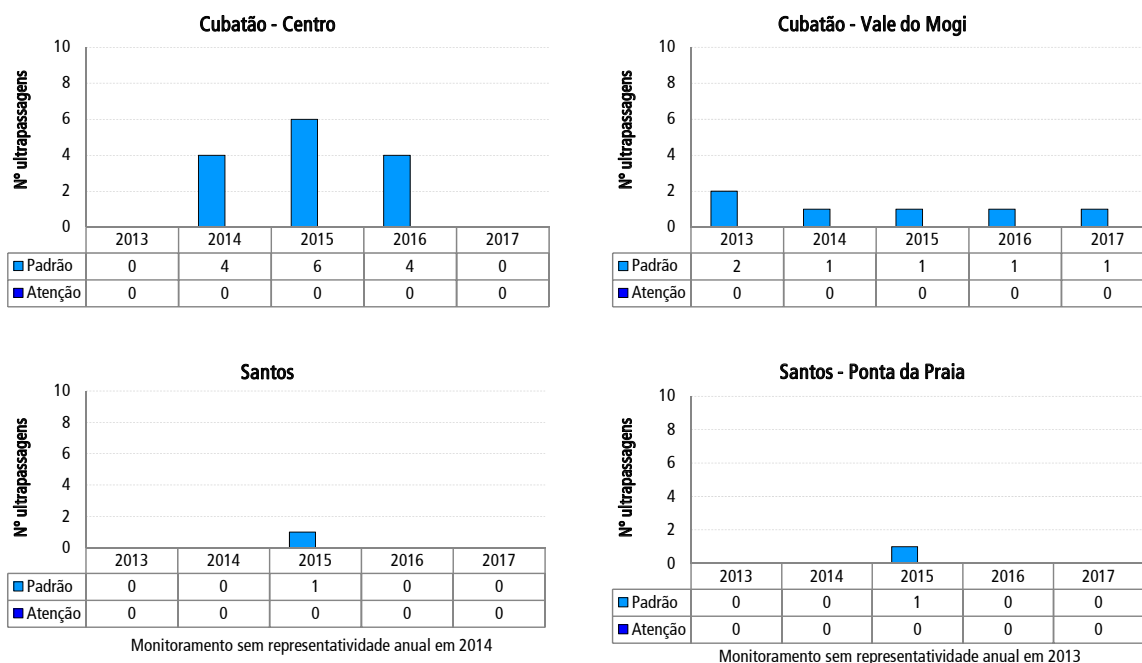
Gráfico 38 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – Baixada Santista – 2017



Fonte: CETESB (2018)

No **Gráfico 39** é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão (140 µg/m³ – 8h) e do Nível de Atenção (200 µg/m³ – 8h) nas estações da Baixada Santista, nos últimos cinco anos.

Gráfico 39 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e Nível de Atenção – Baixada Santista



Fonte: CETESB (2018)

Dados históricos, observados em Cubatão, mostram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens de ozônio, tanto do padrão nacional de 1 hora quanto do padrão estadual de 8 horas, se concentram com maior 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 da primavera. Estes episódios de Cubatão podem estar associados às altas temperaturas que ocorrem na região da Baixada Santista, principalmente nos meses de janeiro a março, além das diferenças de comportamentos sazonais da intensidade dos ventos da brisa marítima e sua interação com o relevo. Em 2017, a única ultrapassagem do PQA_r-8h de ozônio, ocorrida na estação Cubatão-Vale do Mogi, se deu em fevereiro.

Nos **Gráficos 40 e 41**, a seguir, são apresentadas as distribuições percentuais da qualidade do ar nas estações do interior do Estado nos últimos cinco anos. De maneira geral, em 2017 houve redução do percentual da qualidade BOA nas estações do interior do Estado em relação a 2016. Apesar disso, foi observada a qualidade RUIM na maioria das estações, com exceção das estações Jaú e Guaratinguetá. A qualidade do ar MUITO RUIM foi atingida nas estações Araraquara, Jundiaí e Paulínia.

Gráfico 40 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (Continua)

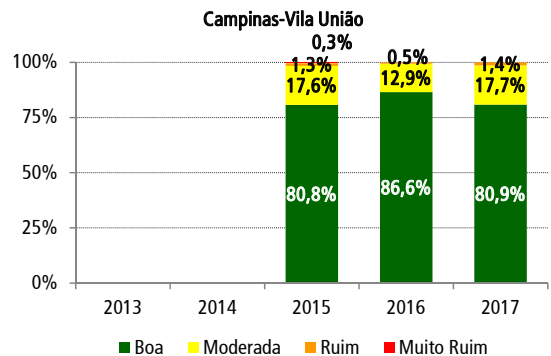
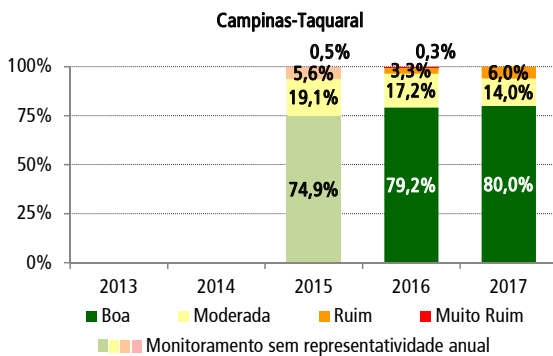
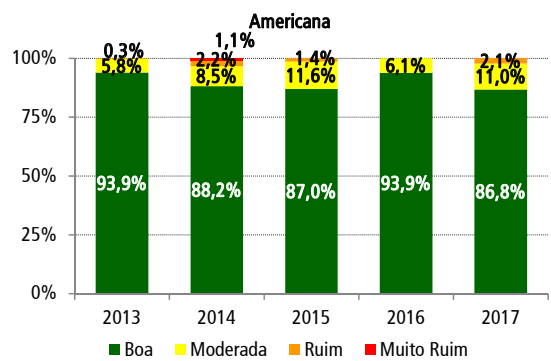
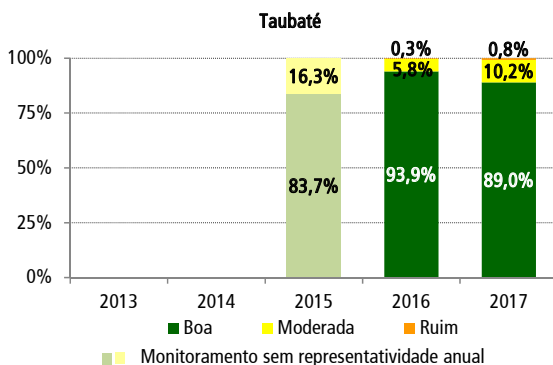
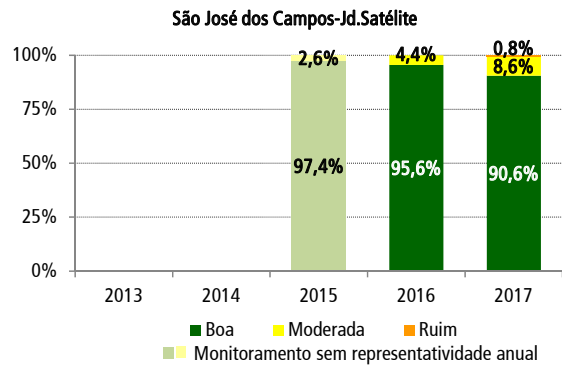
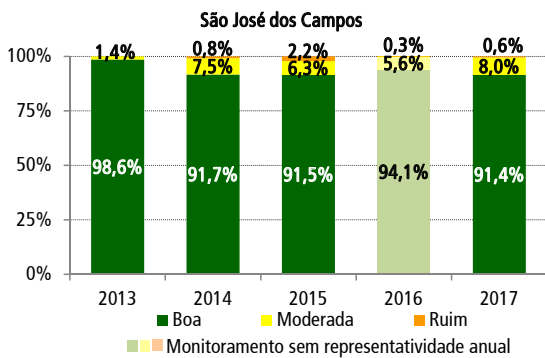
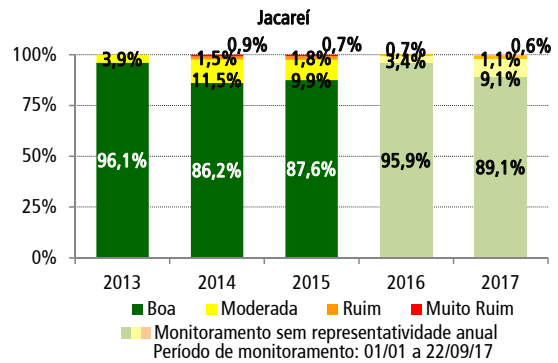
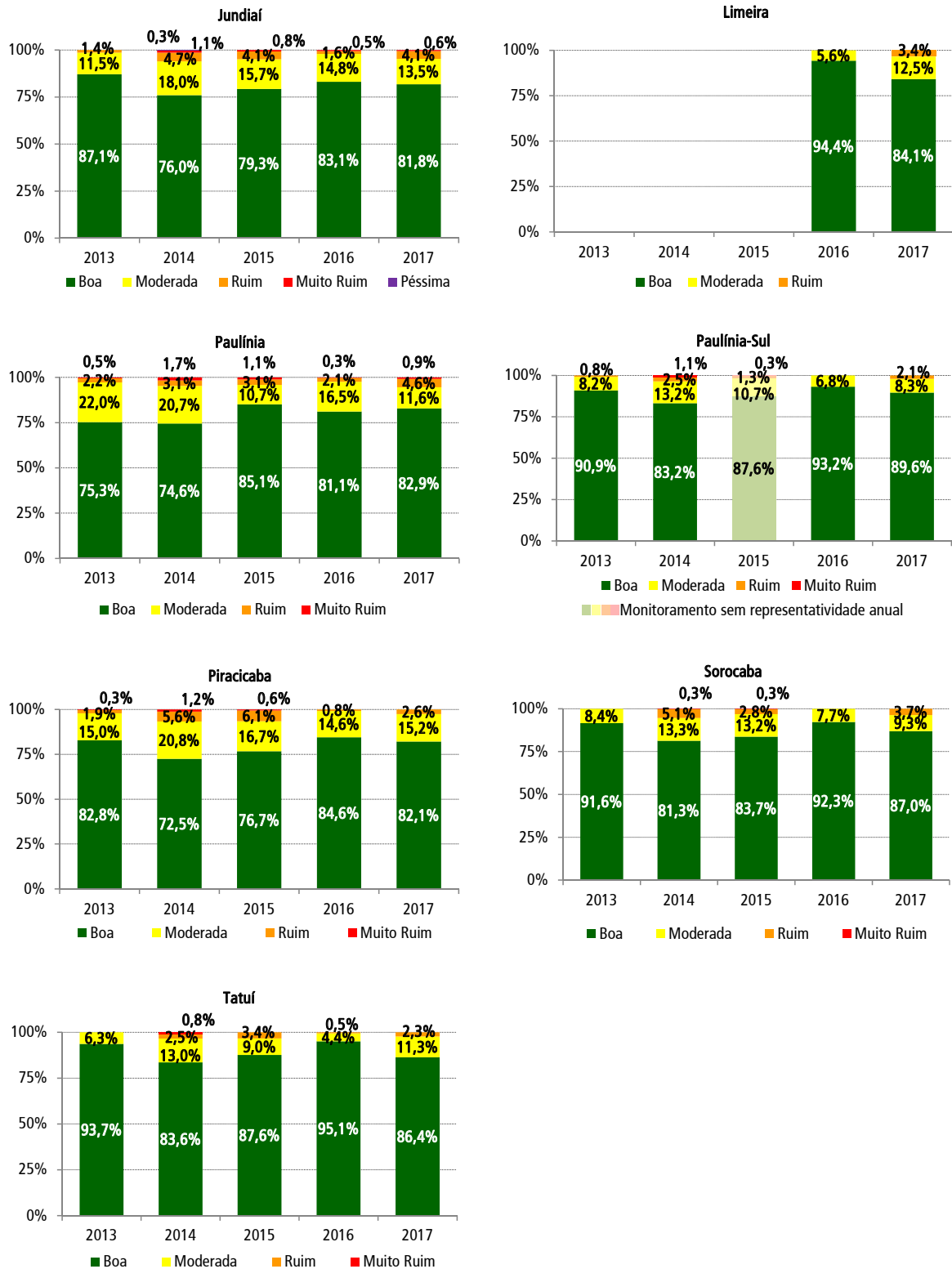
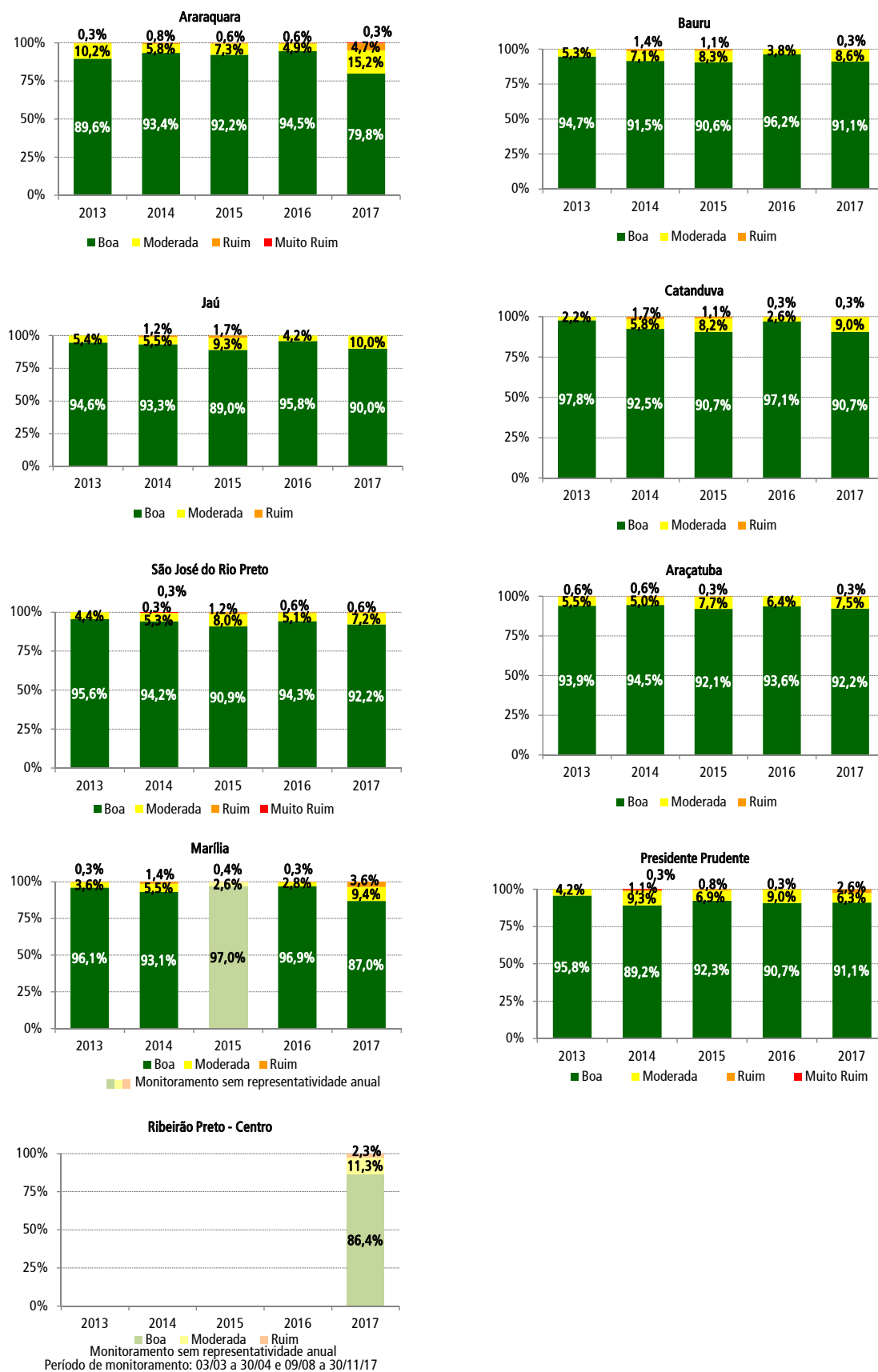


Gráfico 40 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial (Conclusão)



Fonte: CETESB (2018)

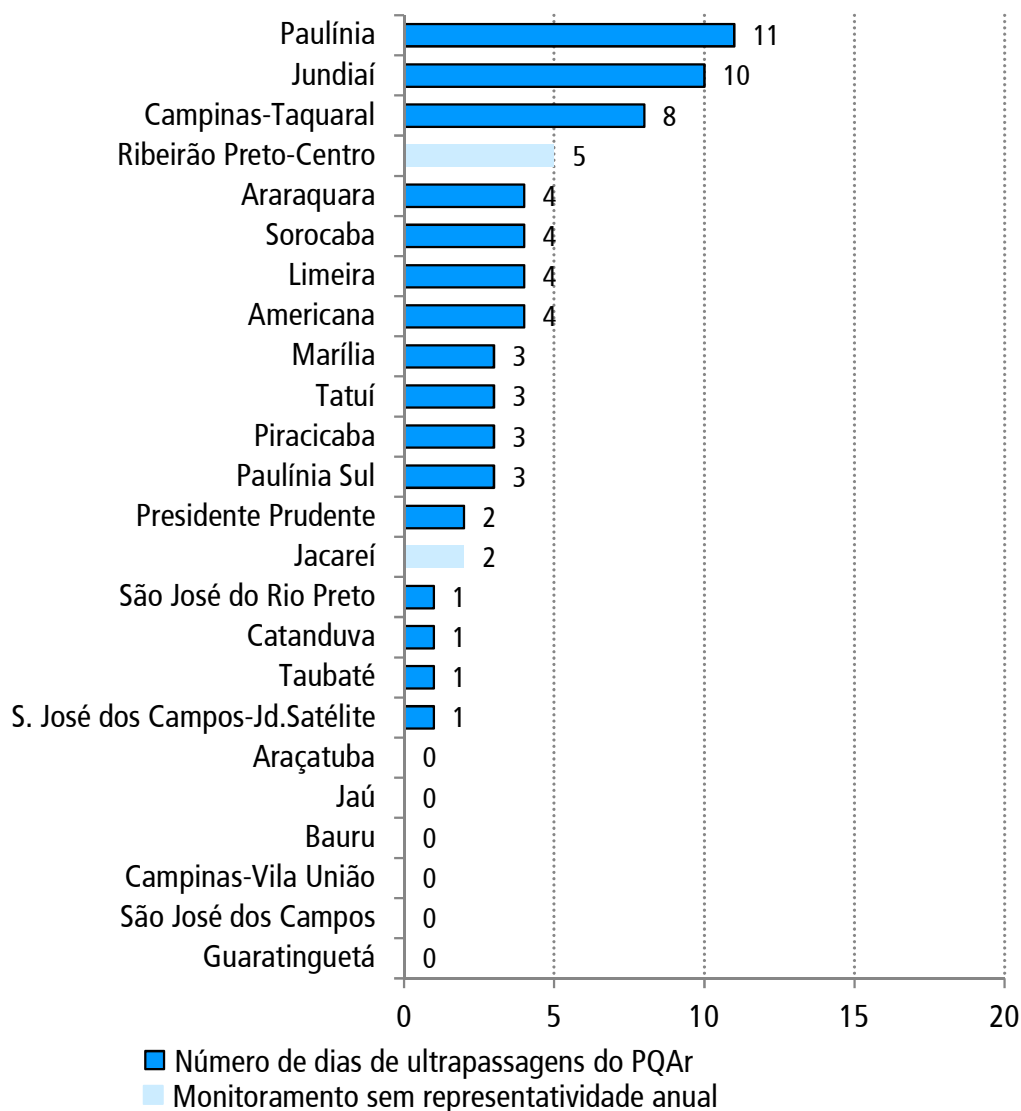
Gráfico 41 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária)



Fonte: CETESB (2018)

No **Gráfico 42**, a seguir, é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual foi ultrapassado nas estações do interior do Estado, em 2017. O Nível de Atenção não foi atingido em nenhuma das estações.

Gráfico 42 – O₃ – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8h – Interior – 2017



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Período de monitoramento: Guaratinguetá – a partir de 28/03; Jacareí – de 01/01 a 22/09; Ribeirão Preto-Centro – de 03/03 a 30/04 e de 09/08 a 30/11.

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, carregados 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.

No **Gráfico 43**, 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.

Gráfico 43 – O_3 – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial (Continua)

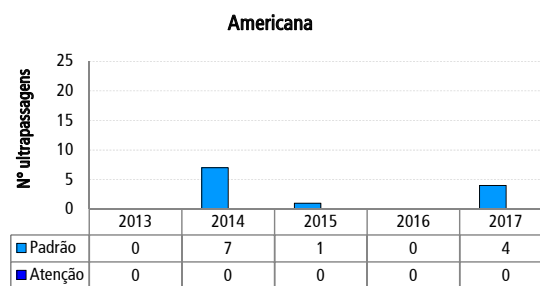
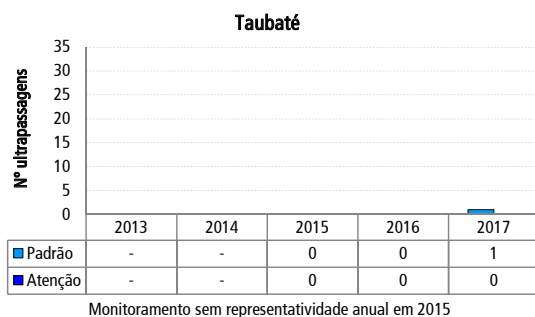
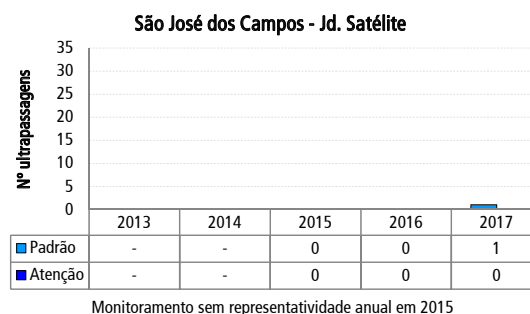
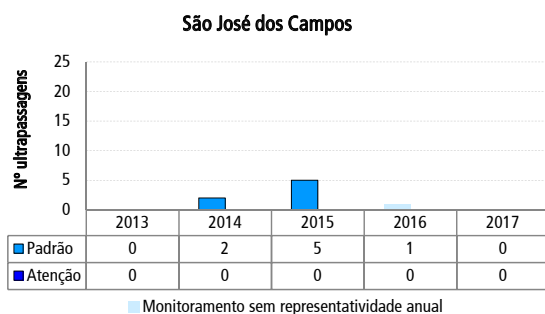
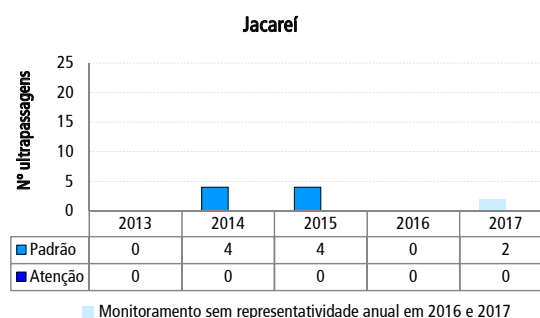
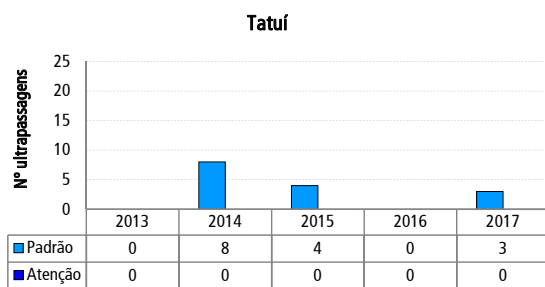
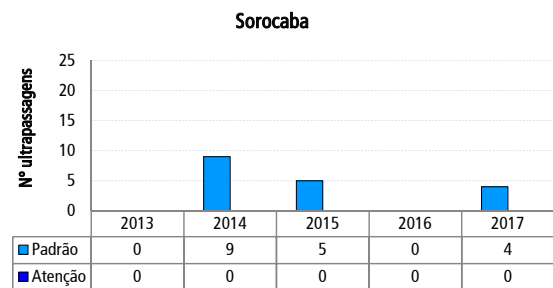
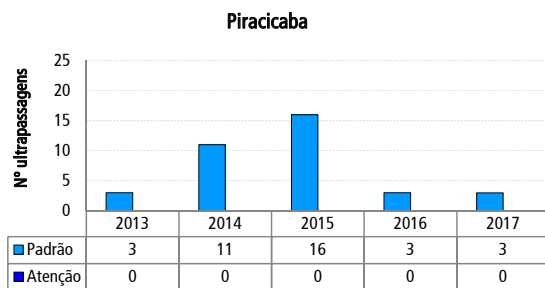
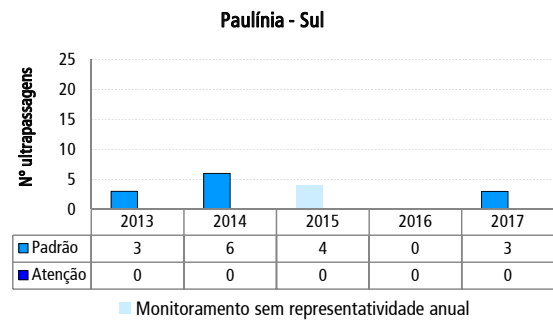
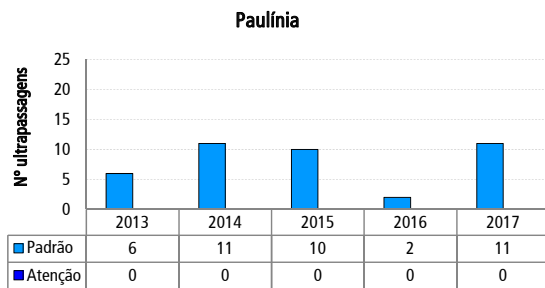
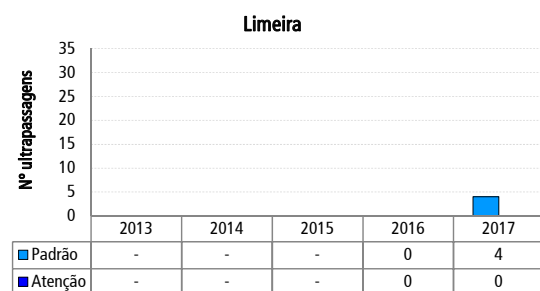
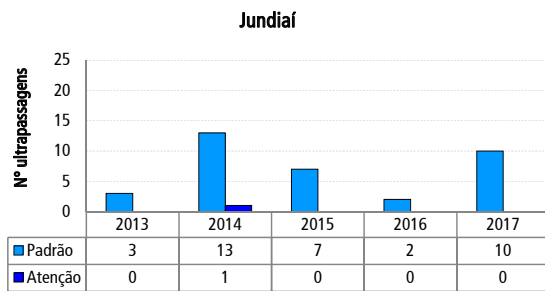
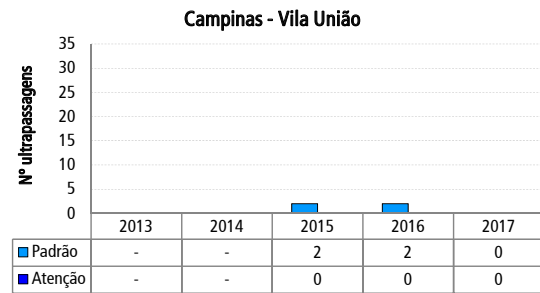
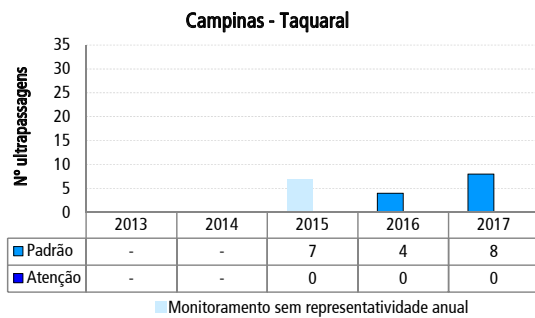


Gráfico 43 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – Unidade Vocacional Industrial (Conclusão)



Fonte: CETESB (2018)

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. Em 2017, foram observadas poucas ultrapassagens do PQAr-8h nas estações dessas Unidades Vocacionais.

Gráfico 44 – O_3 – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – UVs Em Industrialização e Agropecuária (Continua)

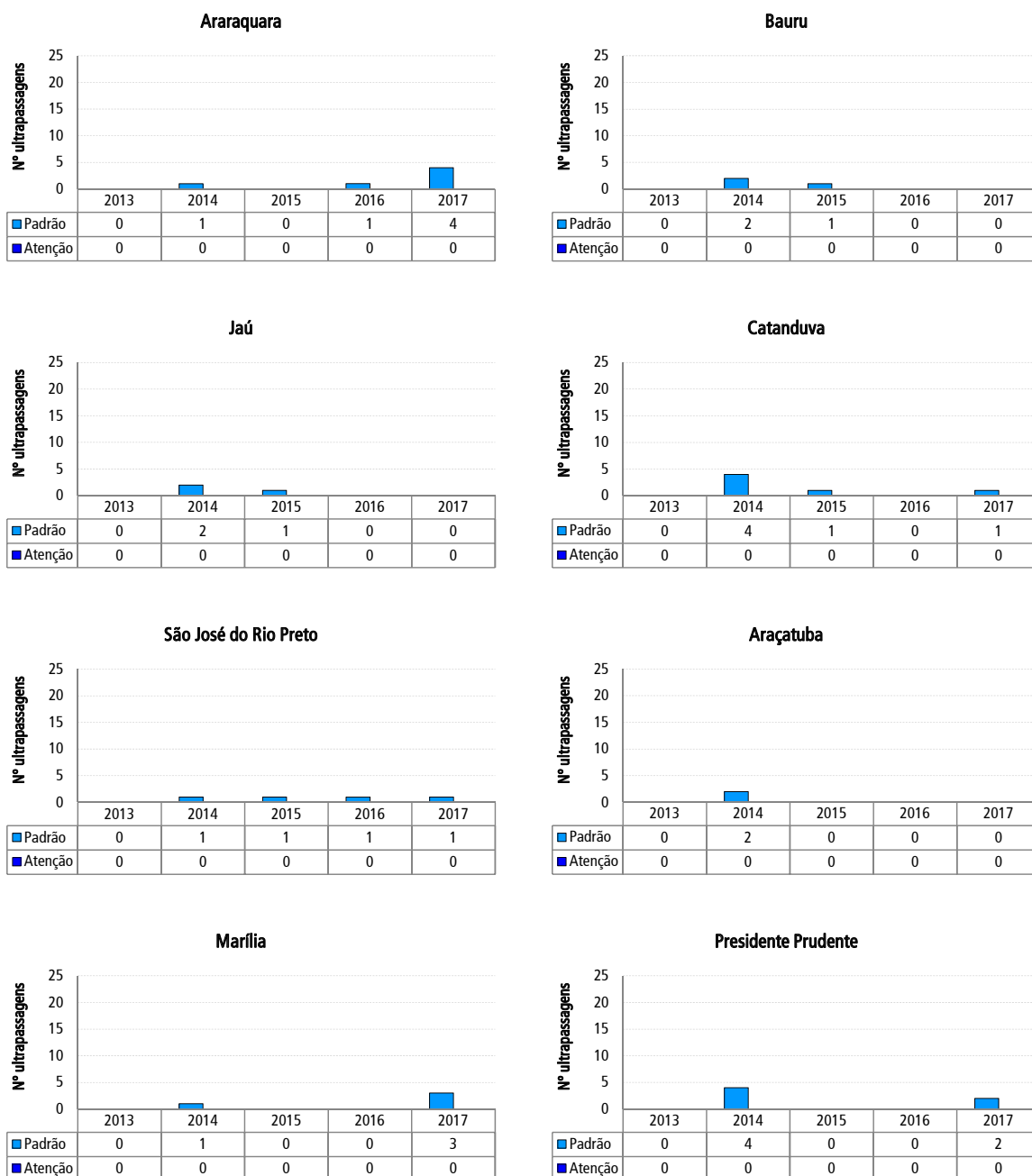


Gráfico 44 – O₃ – Evolução do número de ultrapassagens do padrão e do Nível de Atenção – Interior – UVs Em Industrialização e Agropecuária (Conclusão)



Fonte: CETESB (2018)

De maneira geral, no interior do Estado, houve uma redução do percentual de qualidade BOA nas estações, tanto da Unidade Vocacional Industrial quanto das Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária. Atingiram a qualidade MUITO RUIM as estações Araraquara, Jundiá e Paulínia. Houve um aumento não muito significativo do número de dias de ultrapassagens do PQAr na maioria das estações do interior do Estado.

Caso haja interesse nas análises para valores de curto prazo de ozônio e dos demais poluentes, em relação às Metas Intermediárias e Padrão Final do Decreto Estadual nº 59.113/2013, sugere-se consultar o QUALAR- Sistema de Informações de Qualidade do Ar.

Episódios de Ozônio em 2017

A seguir é apresentada uma descrição dos episódios de altas concentrações de ozônio, observado entre os dias 5 e 28/09/17, conforme os dados mostrados nas **Tabelas 21 e 22**.

O mês de setembro foi marcado pela acentuada redução das chuvas em praticamente todo o Estado de São Paulo, com exceção do litoral paulista. Essa escassez de chuva foi decorrente da circulação atmosférica anômala (anticiclônica) que se estabeleceu sobre o Atlântico Sul, que, associada à condição de bloqueio atmosférico, inibiu a atividade de sistemas frontais sobre o Estado. Além disso, essa situação se agravou pela baixa umidade do solo e pelo fraco transporte de umidade proveniente da Amazônia em direção ao interior do Estado, proporcionando condições de baixa umidade relativa do ar e médias mensais das temperaturas máximas e das temperaturas mínimas mais elevadas que as respectivas médias climatológicas, em praticamente todas as regiões do Estado. Desse modo, houve condições propícias à formação de altas concentrações de ozônio em dias consecutivos, na maioria das estações, com exceção das estações da Baixada Santista.

Tabela 21 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

Data	RMSP																						
	Capão Redondo	Carapicuíba	Cid. Universitária-USP-Ipen	Diadema	Grajaú-Paraisópolis	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Matia	Mogi das Cruzes	Mooça	Nossa Senhora do Ó	Parque D. Pedro II	Pico do Jaraguá	Pinheiros	Santo André-Capuava	São Bernardo do Campo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul
05-set-17	108	83	97		106	117	104	114	119	118	98	115	102	109	122	114	128	65	115	128	117	76	112
06-set-17	113	153	125		99	111	105	133	83	116	68	67	101	108	101	110	143	104	82	81	108	84	115
07-set-17	135	131	124		122	118	104	135	128	119	91	94	111	120	109	130	134	111	103	115	110	117	123
08-set-17	140	130	137		123	136	118	152	126	132	97	109	124	132	130	130	140	118	120	146	127	115	
09-set-17	145	147	140		127	127	118	154	124	132	98	104	124	135	114	140	147	125	110	138	116	117	
10-set-17	123	111	111		118	108	102	130	121	117	86	101	119	114	103	123	122	100	106	128	104	103	
11-set-17	113	93	108		110	100	97	121	117	113	89	108	96	101	106	104	120	80	111	127	93	89	
12-set-17	120	139	124		110	117	113	129	118	118	80	89	110	115	106	120	138	99	99	114	111	108	108
13-set-17	144	115	117		112	98	116	129	115	128	90	86	124	114	108	113	124	91	93	112	104	98	67
14-set-17	132	103	118		104	107	100	123	129	113	87	105	103	99	119	96	144	72	104	126	110	84	94
15-set-17	133	117	119		120	116	116	137	122	129	93	107	123	116	106	118	137	86	108	129	108	103	111
16-set-17	172	158	171		165	156	136	190		142	103	108	127	158	165	175	159	151	122	160	169	151	150
17-set-17	126	124	126		118	130	124	146		138	100	110	125	125	134	143	145	103	124	144	125	111	139
18-set-17	92	116	117		91	116	114	129	106	123	53	76	100	108	103	113	130	97	111	105		96	115
19-set-17	81	110	94		85	99	103	114	77	99	62	66	92	128	127	144	147	83	82	83		70	106
20-set-17	85	120	106		83	103	103	131	85	95	62	65	88	109	98	133	152	99	76	86		77	104
21-set-17	140	156	145		136	123	117	155	142	128	101	94	129	132	117		160	119	108	134		147	121
22-set-17	143	124	119		123	106	104	130	131	123	100	111	120	108	101		129	84	118	136	104	103	109
23-set-17	104	111	113		97	125	122	128	109	138	93	101	116	121	118		138	100	116	120	125	94	128
24-set-17	77	92	82		90	100	96	92	80	99	63	66	94	91	82		105	77	80	83	89	74	91
25-set-17	98	103	83		89	91	90	103	89	90	68	68	93	90	73		111	82	78	82	81	79	86
26-set-17		115	102		105	111	101	117	113	104	81	80	95	107	90		136	93	95	115	94	97	102
27-set-17		106	116		118	125	123	135	122	134	99	99	142	113	126	117	137	86	117	148	128	95	127
28-set-17	69	96	77		88	133	122	88	74	109	68	62	92	85	72	92	110	69	71	119	84	63	76

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

Fonte: CETESB (2018)

Tabela 22 – O₃ – Concentrações máximas diárias - médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

Data	INTERIOR																							LITORAL					
	Americana	Araçatuba	Araçuaçara	Bauru	Campinas-Taquaral	Campinas-V.Únião	Catanduba	Guaratinguetá	Jacareí	Jatú	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sul	Piracicaba	Presidente Prudente	Ribeirão Preto-Centro	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	
05-set-17	89	73	95	86	102	95	70	90	81	87	107	85	93	87	88	90		108	92	88	63	103	95	91	99	88	58	52	
06-set-17	129	80	110	98	125	119	82	105	114	105	152	112	99	119	110	135		119	115	116	70	135	117	122	76	46	78	71	
07-set-17	112	104	111	101	123	117	93	103	127	110	128	111	113	124	113	130		122	129	124	92	141	123	114	87	61	69	76	
08-set-17	114	120	126	119	131	115	111	93	125	117	130	120	126	127	119	130		138	131	127	106	134	135	117	104	68	87	84	
09-set-17	109	101	131	119	116	107	111	89	109	118	126	114	138	110	103	127		135	100	100		144	134	99	101	75	81	81	
10-set-17	96	93	95	103	114	100	91	87	109	100	98	95	122	106	103	100		95	102	104		129	119	105	92	81	79		
11-set-17	89	93	112	95	97	93	90	84	100	94	90	94	106	86	86	96		115	98	99	88	106	101	97	96	66	73		
12-set-17	101	102	111	111	115	104	92	92	119	105	134	102	125	112	93	126		121	113	112	91	138	117	107	81	68	75		
13-set-17	99	87	112	104	102	93	89	83	125	103	103	128	123	95	90	119		106	108	113	73	138	142	107	72	50	69		
14-set-17	90	82	100	85	102	96	90	91	102	83	104	85	105	96	94	94		106	99	98	95	111	91	110	87	57	60		
15-set-17	101	91	108	108	116	110	93	108	131	96	111	105	111	123	98	112		119	118	119	87	132	129	115	92	79	74		
16-set-17	129	110	142	121	145	131	120	129	171	130	153	142	136	162	149	145		135	140	157	112	143	133	145	75	58	66		
17-set-17	118	93	129	113	145	127	114	112	128	113	147	123	126	139	130	120		134		130	96	146	128	131	77	52	67		
18-set-17	123	113	117	109	151	122	111	110	129	107	136	137	126	162	142	128		136	126	131	107	119	121	122	64	42	60		
19-set-17	144	112	142	133	150	130	120	95	91	128	162	150	148	141	126	157		134	129	120	104	131	118	114	72	42	60	76	
20-set-17	139	105	124	119	159	135	117	81	97	117	175	137	136	158	141	137	135		122	123	123	99	94	88	105	55	29	64	75
21-set-17	101	101	114	111	110	102	114	85	149	111	124	104	119	118	96	132	118		115	110	123	96	95	151	101	79	58	64	77
22-set-17	103	96	117	96	116	103	93	87	100	101	112	105	133	110	102	119	110		119	98	95	92	136	140	108	84	67	63	75
23-set-17	121	104	127	119	86	115	106	117		108	133	122	131	135	122	122	113		126	127	120	98	121	119	121	86	66	74	85
24-set-17	118	113	133	108	131	106	123	108		106	118	133	127	132	123	117	118		126	94	88	114	84	91	103	67	56	72	73
25-set-17	110	127	130		115	100	114	95		122	112	119	127	112	104	133	103		122	97	88	111	106	108	103	71	55	65	77
26-set-17	115	115	118		127	102	105	88		104	120	124	124	128	111	138	85		115	100	97	99	64	99	93	86	55	72	
27-set-17	110		115	108	131	105	100	87		108	125	110	131	124	108	123	130		116	108	105	95	113	104	95	80	59	65	76
28-set-17	125	122	136	117	152	111	116	108		125	132	140	137	159	135	138	141		137	124	112	118	108	99	129	53	29	57	64



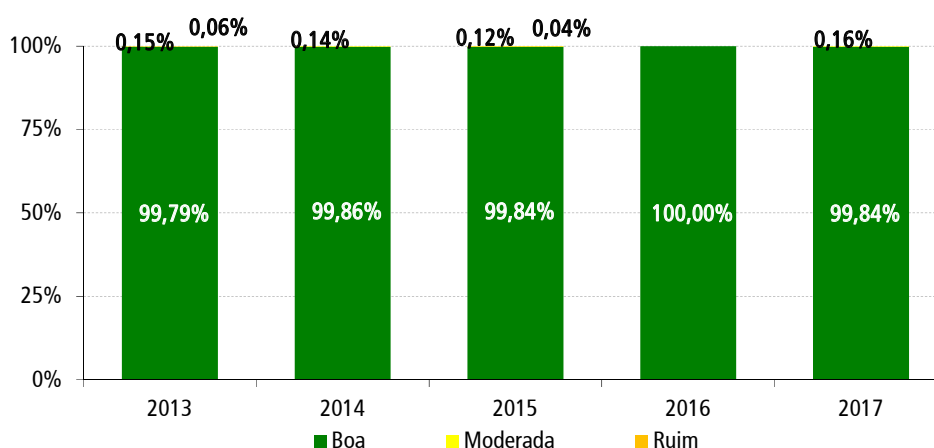
Fonte: CETESB (2018)

4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO₂

As medições de dióxido de nitrogênio (NO₂), que também é precursor do ozônio, mostraram que, em 2017, não houve ultrapassagem do padrão horário (260 µg/m³) em nenhuma das estações da RMSP, sendo a máxima concentração horária registrada na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (240 µg/m³), seguida por Congonhas (226 µg/m³).

A distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, nos últimos cinco anos, é apresentada no **Gráfico 45**, onde se verifica que, para este poluente, a qualidade do ar foi predominantemente BOA.

Gráfico 45 – NO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP



Fonte: CETESB (2018)

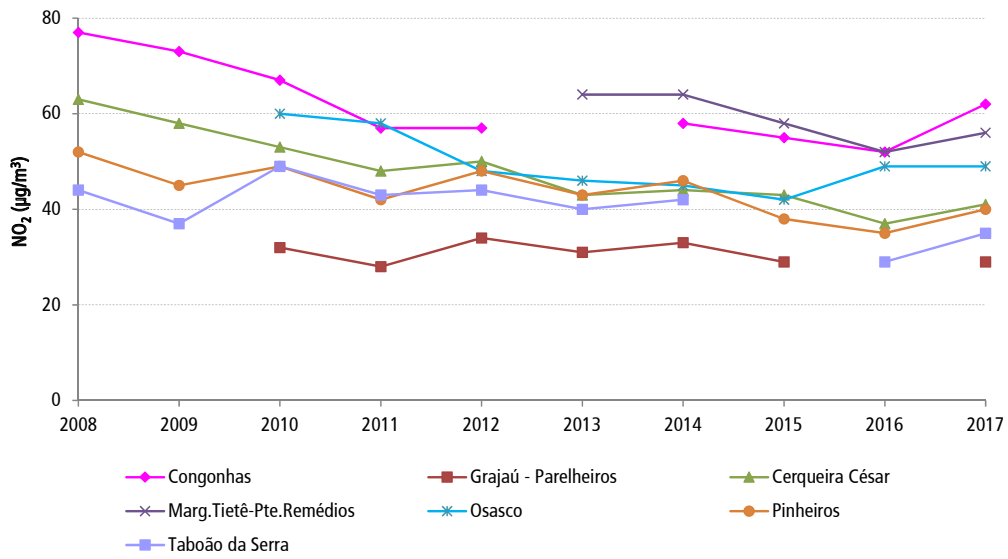
Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Em 2017, o padrão anual (60 µg/m³) foi ultrapassado na estação Congonhas; nas demais estações da RMSP não houve ultrapassagem do padrão anual.

Os **Gráficos 46** e **47** apresentam a evolução das concentrações médias anuais desse poluente na RMSP, para as estações com representatividade espacial de microescala, mais próximas às vias de tráfego, e para as estações com as demais escalas de representatividade espacial (ver seções 3.3.2 e 4.2 e **Apêndice 5**), mais distantes das vias de tráfego.

Gráfico 46 – NO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Microescala

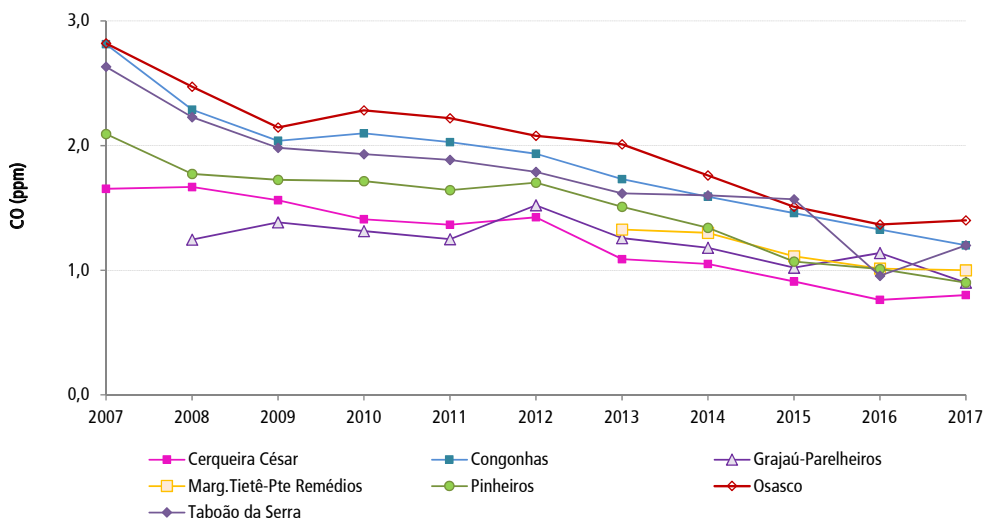


Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Base RMSP: Estações fixas com representatividade anual.

Gráfico 47 – NO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Demais escalas



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Base RMSP: Estações fixas com representatividade anual.

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 $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e nem do padrão de longo prazo de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em nenhuma das estações de Cubatão e de Santos, sendo que as máximas concentrações horárias registradas, nas respectivas estações, foram: $183 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em Cubatão-Vale do Mogi, $153 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em Cubatão-Vila Parisi, $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em Cubatão-Centro, $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em Santos-Ponta da Praia e $127 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em Santos.

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: Campinas-Taquaral ($158 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Paulínia ($153 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Jaú ($153 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

Comparando-se, a título ilustrativo, as médias anuais (**Gráfico 47**) obtidas em 2017 com os valores de referência estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 para estas médias, observa-se que na RMSP todas as estações distantes das vias de tráfego atenderam ao Padrão Final, que é a última etapa das metas progressivas a ser atingida, conforme o Decreto. Nota-se que, das 7 estações com representatividade espacial de microescala e próximas a vias de tráfego (**Gráfico 46**), as estações Grajaú-Parelheiros, Pinheiros e Taboão da Serra também atenderam ao Padrão Final. A estação Cerqueira César atendeu à Meta Intermediária 3 (MI3) e a estação Osasco à Meta Intermediária 2 (MI2). Das duas estações restantes, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Congonhas, com os maiores valores observados na RMSP, apenas Congonhas ultrapassou o valor da Meta Intermediária 1 (MI1), que é o padrão de qualidade do ar vigente.

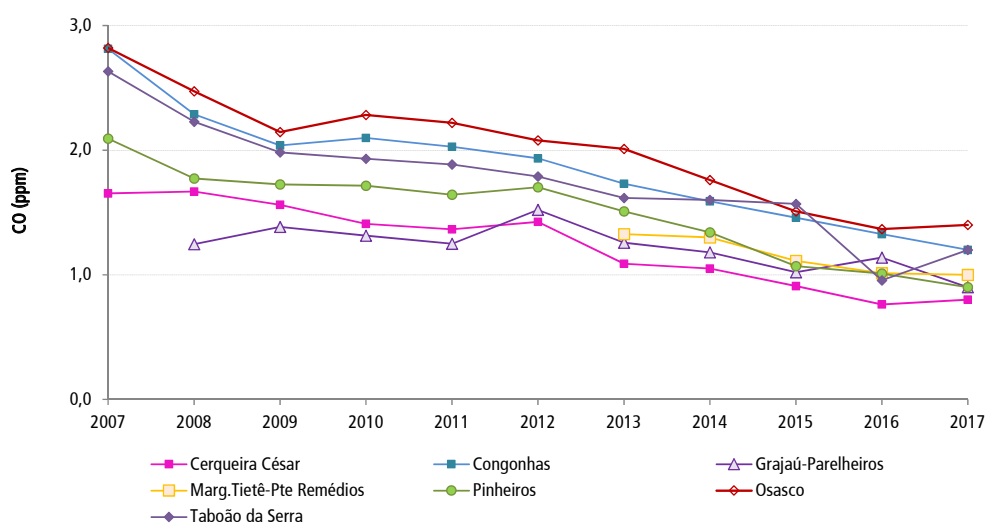
No interior e litoral, em 2017, quase todas as estações apresentaram médias anuais menores que o Padrão Final para este poluente, à exceção da estação Cubatão-Vila Parisi que atende a Meta Intermediária 3 (MI3).

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 2017, 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 São Caetano do Sul, com valor de 4,7 ppm, seguida por Taboão da Serra, com valor de 4,3 ppm.

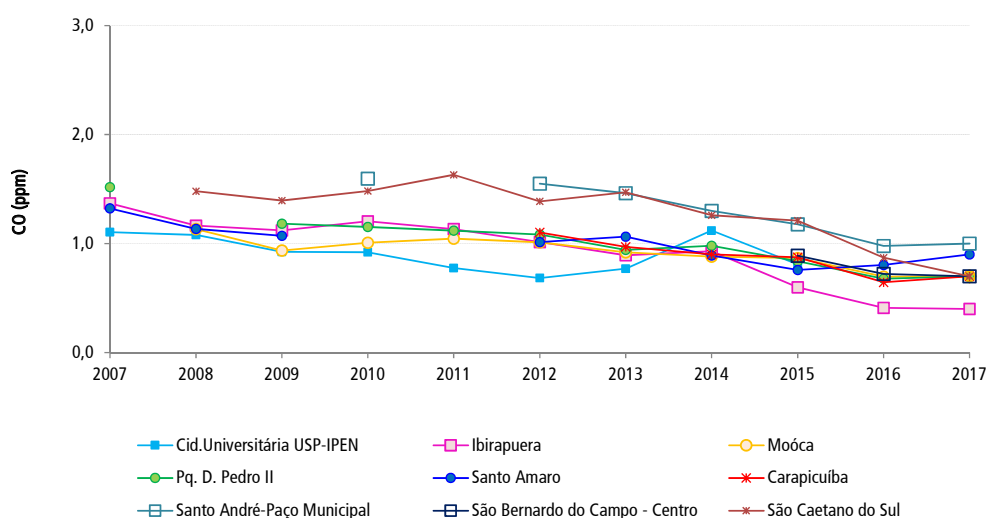
Observa-se nos **Gráficos 48 e 49** que as concentrações atuais, apesar do aumento da frota ao longo dos anos, são menores que as observadas na década de 2000, principalmente devido à redução das emissões dos veículos leves novos, em atendimento aos limites cada vez mais rígidos do PROCONVE e do PROMOT, 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 48**, 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 48 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP - Microescala

Fonte: CETESB (2018)

Nota: Houve recálculo das médias anuais de 2015 e 2016.

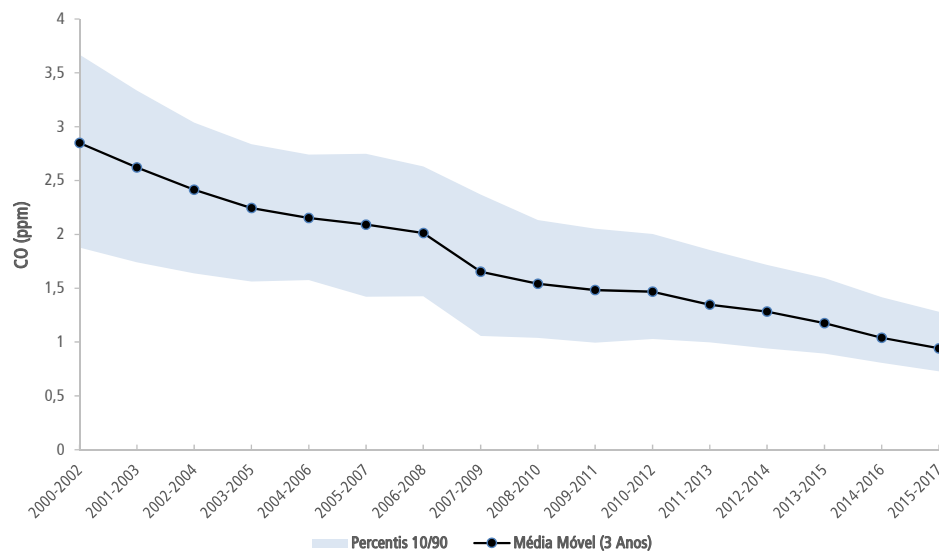
Gráfico 49 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP – Demais escalas

Fonte: CETESB (2018)

Nota: Houve recálculo das médias anuais de 2015 e 2016.

No **Gráfico 50**, 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 50 – CO – Evolução das médias móveis das médias anuais das concentrações máximas diárias (média de 8 horas) – RMSP



Fonte: CETESB (2018)

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 (ver seção 4.1.1.3), sendo que há uma correlação estatística muito alta, no período de 2006 a 2016, 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 2017, além das estações de monitoramento da RMSP, o monóxido de carbono foi monitorado nas estações Campinas-Centro, Ribeirão Preto-Centro, São José dos Campos-Jd. Satélite e Taubaté, alcançando as concentrações máximas de 8 horas de 1,9 ppm, 2,4 ppm, 2,7 ppm e 2,2 ppm, respectivamente, valores esses bem abaixo do PQAr.

4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO₂

Observa-se nos **Gráficos 51 e 53** que, em 2017, não houve ultrapassagem do PQAr diário (60 µg/m³) e nem do PQAr anual 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.

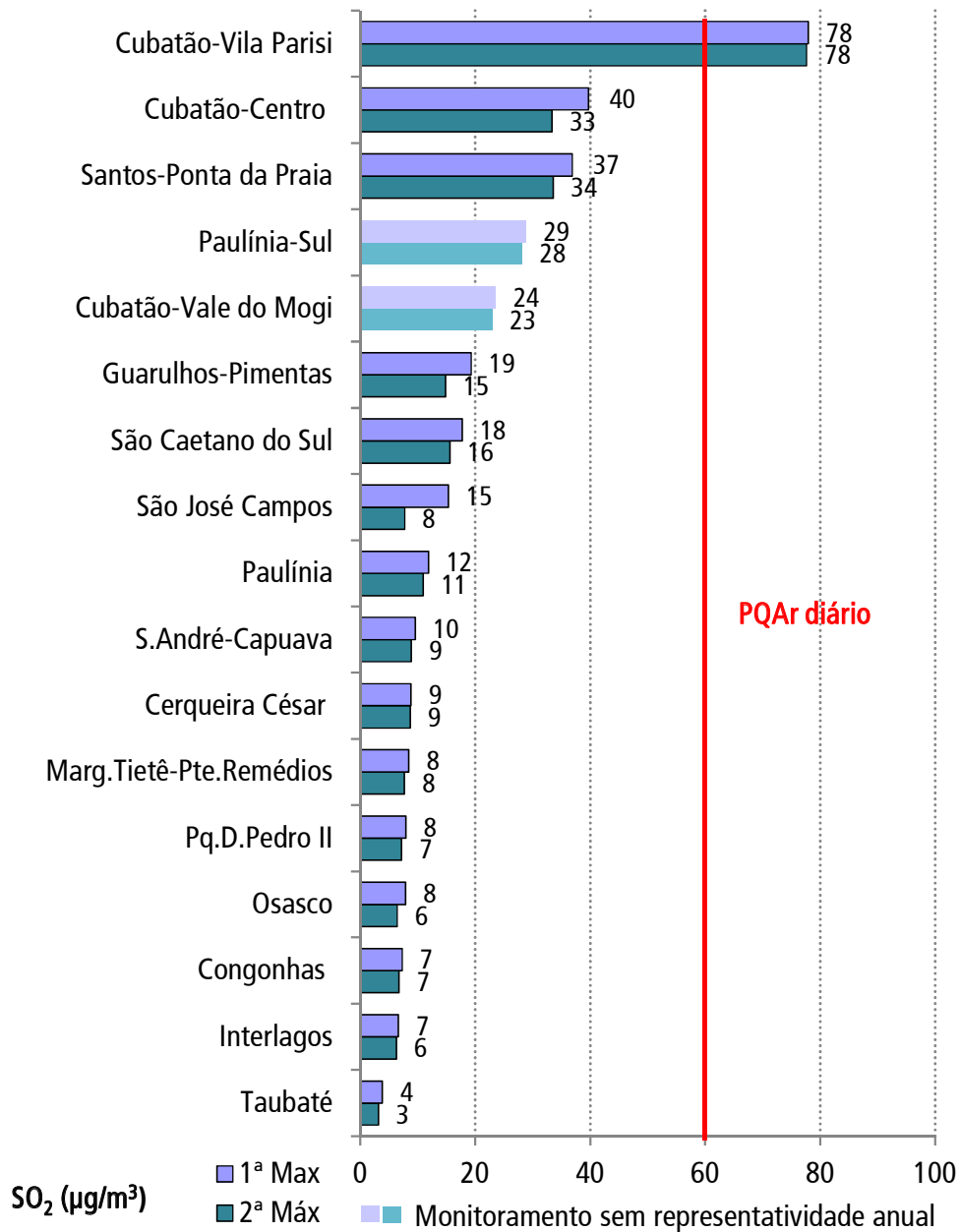
Nessa região, a máxima concentração diária (19 µg/m³) foi registrada na estação automática Guarulhos-Pimentas; e a maior média anual (4 µg/m³) foi registrada na estação São Caetano do Sul.

Nas estações manuais com amostradores passivos, a estação Pinheiros registrou a maior média anual (4 µg/m³); nas demais estações manuais, os valores se aproximaram do limite de detecção do método.

Nas estações da Baixada Santista foram observadas duas ultrapassagens do PQAr diário (60 µg/m³) em Cubatão-Vila Parisi, com valor máximo diário de 78 µg/m³; nas demais estações não houve ultrapassagens do padrão diário.

No interior do Estado, a estação Paulínia-Sul apresentou a maior concentração diária de 29 µg/m³.

Gráfico 51 – SO₂ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2017



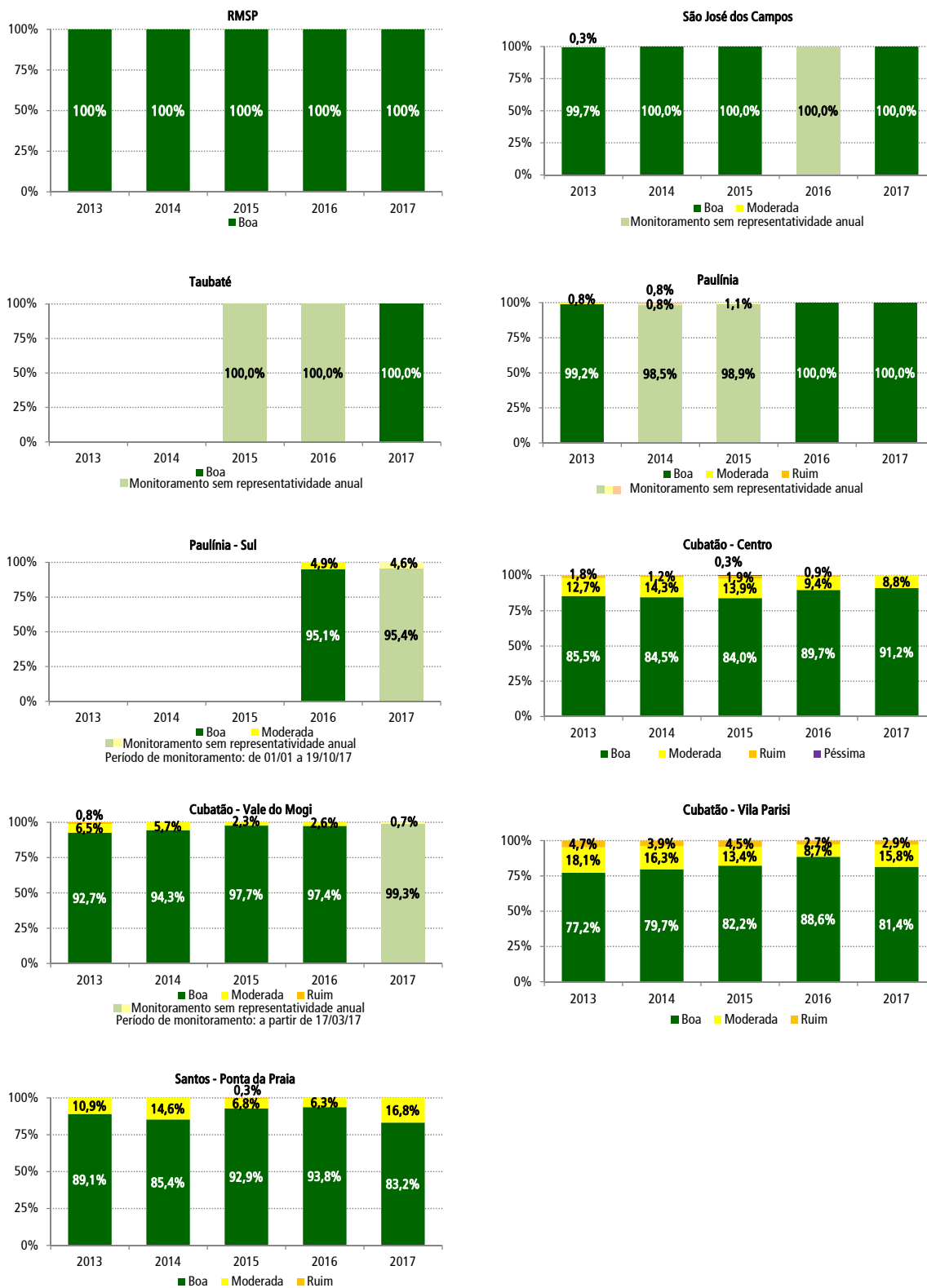
Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Período de monitoramento: Cubatão-Vale do Mogi – a partir de 17/03/17; Paulínia –Sul – de 01/01 a 19/10/17.

O **Gráfico 52**, a seguir, apresenta a distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, Baixada Santista e interior do Estado, nos últimos cinco anos.

Gráfico 52 – SO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior



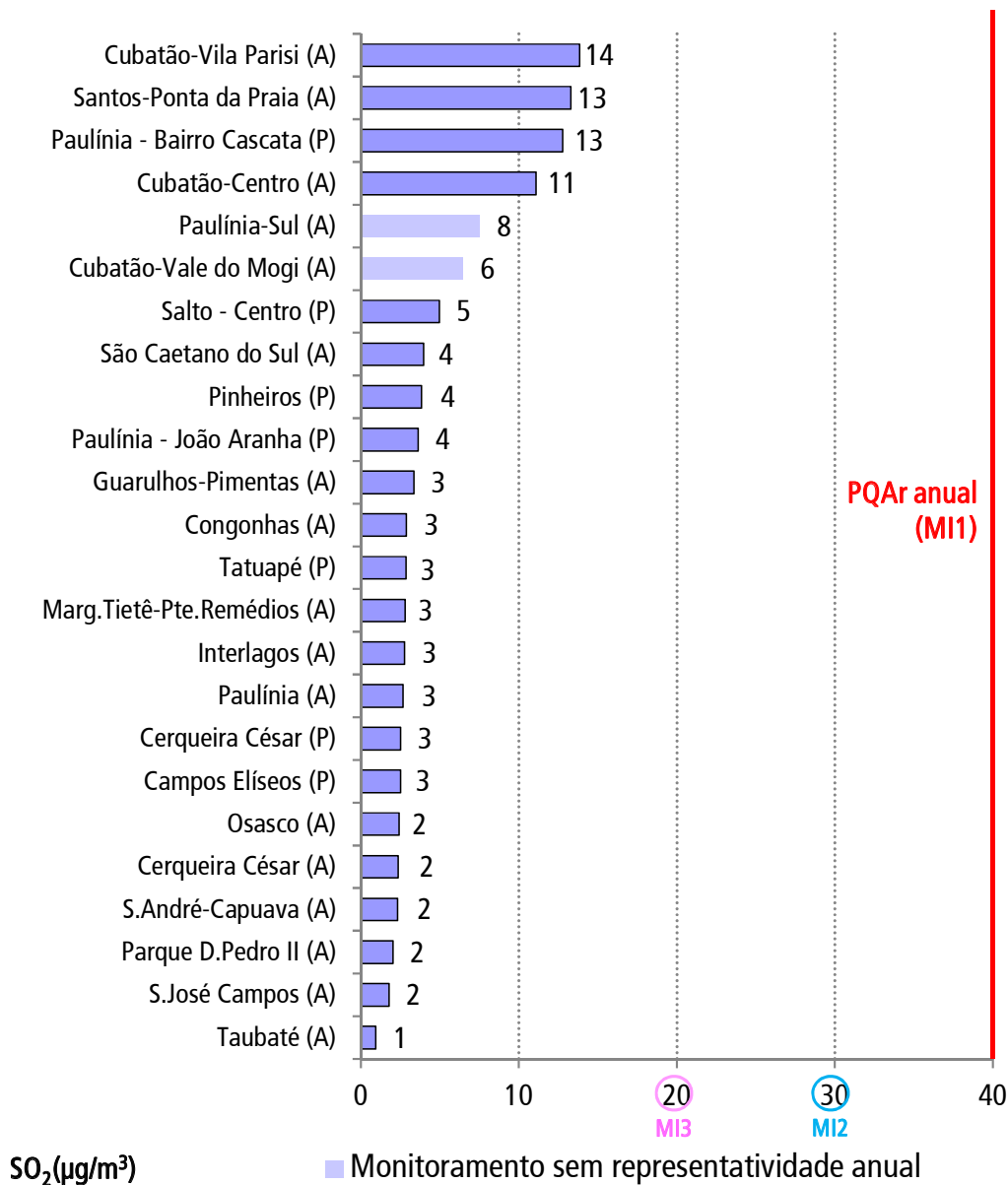
Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Base RMSP: Estações automáticas com monitoramento anual representativo.

No **Gráfico 53**, observa-se que não houve ultrapassagem do PQAr anual nas estações da RMSP, Baixada Santista e interior do Estado. Na Baixada Santista, a maior média anual foi registrada em Cubatão-Vila Parisi; e no interior do Estado, em Paulínia-Bairro Cascata.

Gráfico 53 – SO₂ – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2017



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

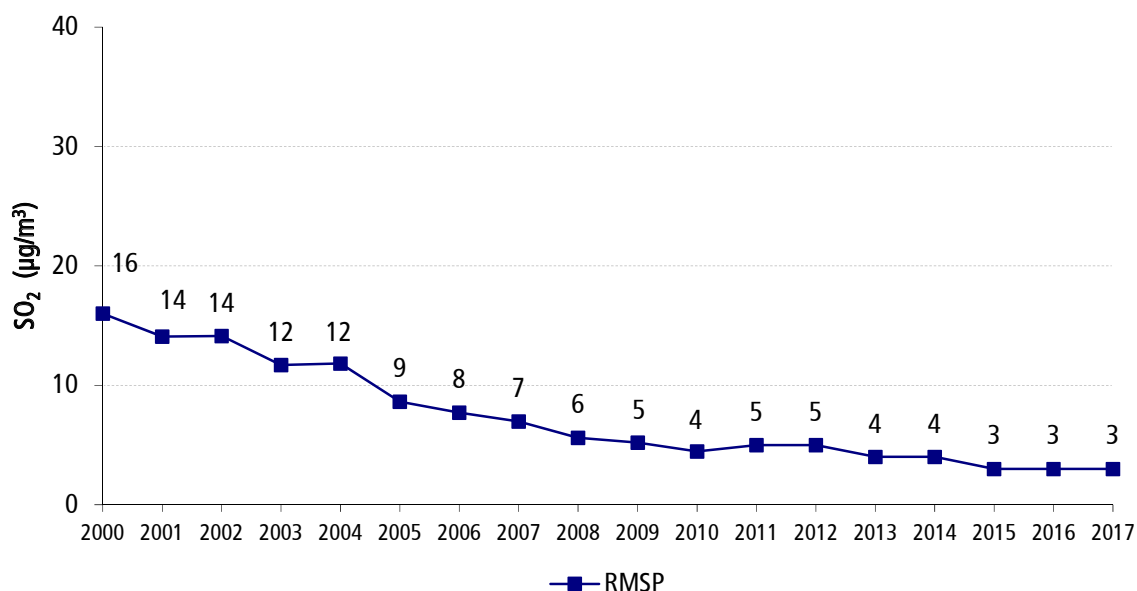
MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

Período de monitoramento: Cubatão-Vale do Mogi – a partir de 17/03/17; Paulínia –Sul – de 01/01 a 19/10/17.

Observa-se também no **Gráfico 53** que, em 2017, todas as estações atenderam à Meta Intermediária 3 (MI3) que, conforme o Decreto Estadual nº 59.113/2013, é a última etapa a ser atingida para as concentrações médias anuais deste poluente.

Conforme se observa no **Gráfico 54**, 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 54 – SO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

A **Tabela 23** exemplifica algumas das principais alterações dos teores de enxofre no diesel comercializado no Brasil, desde 2006.

Tabela 23 – 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.

Fonte: CETESB (2018) adaptado de CETESB (2017c)

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. Pelo mesmo motivo, 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

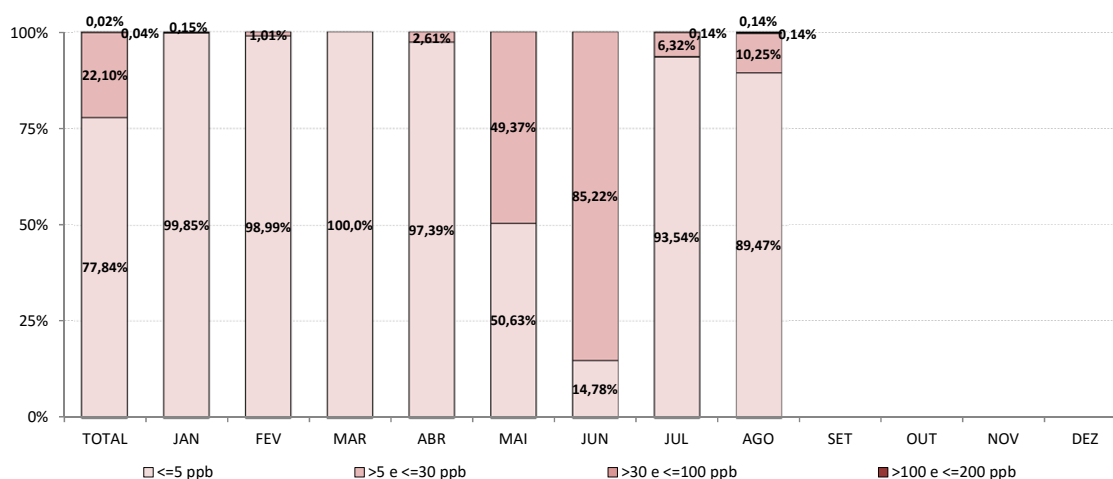
Nesta seção, são apresentados os resultados dos monitoramentos de poluentes que não possuem padrões de qualidade do ar estabelecidos nas legislações nacional e estadual vigentes.

4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total - ERT

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

O **Gráfico 55** apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2017.

Gráfico 55 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2017



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Base: Dados de ERT com arredondamento.

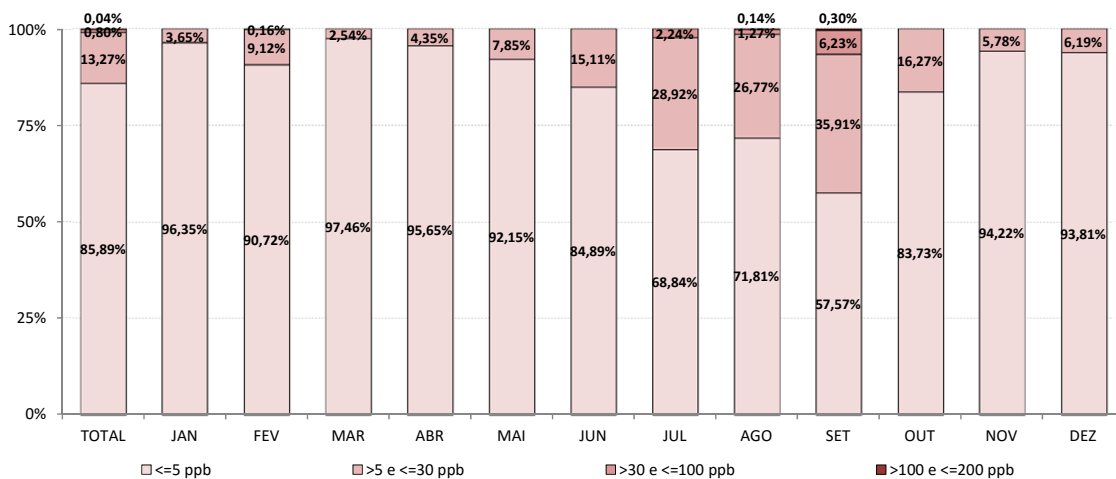
Devido a mudanças no método de cálculo, este gráfico não deve ser comparado com os dos relatórios anteriores a 2012.

Período de dados: 01/01 a 31/08/17

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 carreados 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. O **Gráfico 56** apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2017.

Gráfico 56 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2017



Fonte: CETESB (2018)

Nota:

Base: Dados de ERT com arredondamento.

Em função 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.

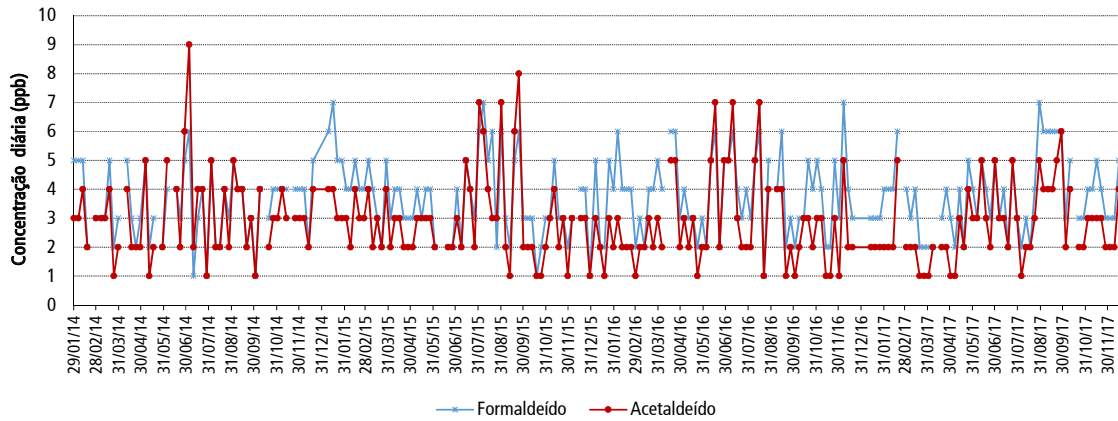
São emitidos diretamente para a atmosfera por diversas fontes, das quais se destacam os veículos automotores. Podem ainda ser formados na atmosfera por meio de reações químicas, mediante a oxidação de hidrocarbonetos. Não existe padrão de qualidade do ar para estes poluentes na legislação nacional vigente.

Em sequência aos anos anteriores, em 2017, 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 três anos anteriores, as amostragens foram realizadas a cada 6 dias, por períodos de 24 horas. No total, foram 55 amostragens válidas de janeiro a dezembro de 2017.

Em 2017, a média das concentrações de formaldeído foi 4 ppb, com 1ª máxima diária de 7 ppb (29/08), enquanto a média das concentrações de acetaldeído foi 3 ppb, com 1ª máxima diária de 6 ppb (28/09). No **Gráfico 57** é apresentado o perfil das concentrações diárias de aldeído, na estação Pinheiros, de 2014 a 2017.

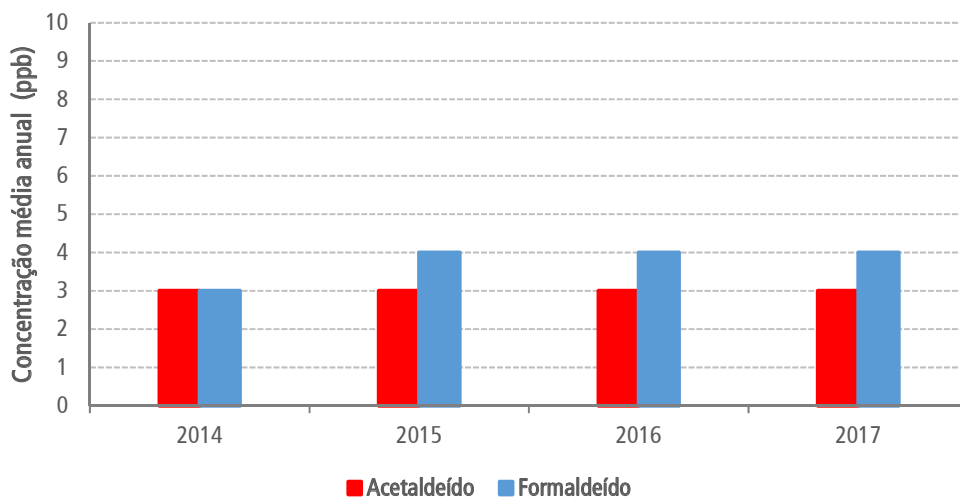
Gráfico 57 – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias – Pinheiros – 2014 a 2017



Fonte: CETESB (2018)

No **Gráfico 58** estão representadas as concentrações médias anuais de formaldeído e acetaldeído, na estação Pinheiros, de 2014 a 2017.

Gráfico 58 – Aldeídos - Concentrações médias anuais - Pinheiros - 2014 a 2017



Fonte: CETESB (2018)

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 (ESTADOS UNIDOS, 1990).

Algumas das principais fontes de emissão destes compostos são os veículos 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.

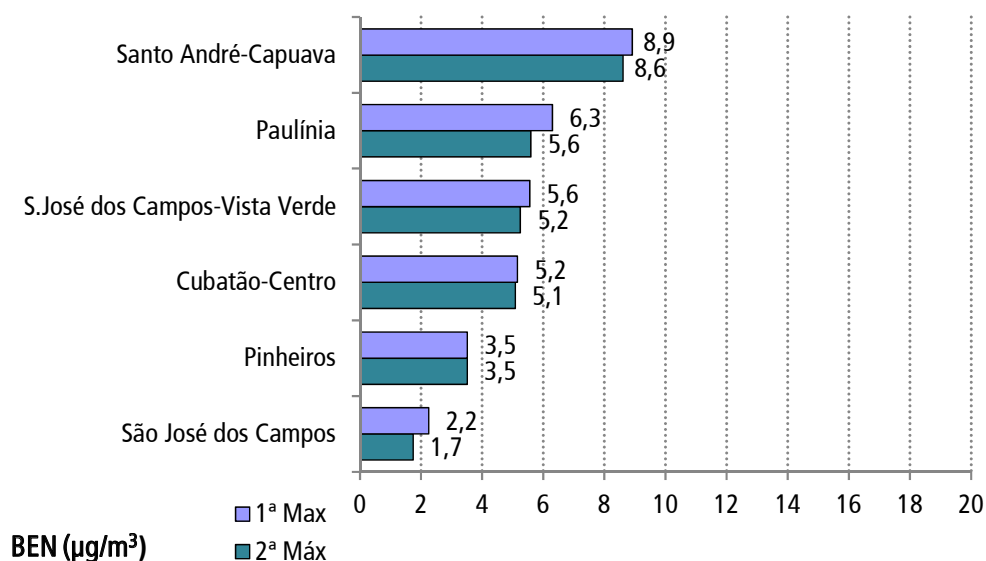
O Brasil não possui padrão de qualidade do ar para benzeno e nem para tolueno. O valor de referência para o benzeno adotado pela União Europeia é $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - média aritmética anual (EUROPA, 2008).

A OMS indica o valor guia de $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de tolueno, média semanal, para a proteção à saúde da população (WHO, 2000).

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. Em 2017, este monitoramento foi estendido para as estações Pinheiros e Santo André-Capuava, na RMSP; e para Cubatão-Centro e Paulínia, no litoral e interior.

O **Gráfico 59** apresenta a classificação das concentrações máximas diárias de benzeno, em 2017, nas estações da RMSP, Baixada Santista e Interior.

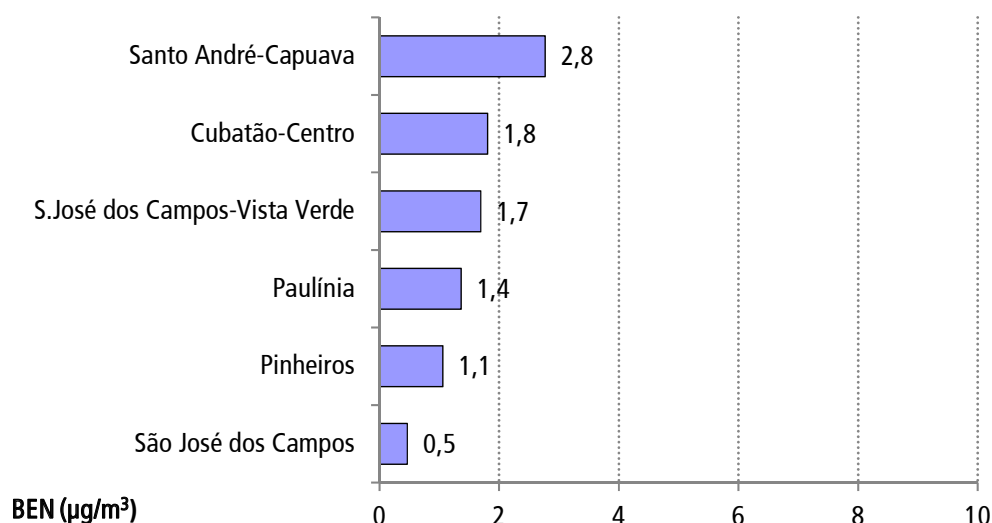
Gráfico 59 – Benzeno – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2017



Fonte: CETESB (2018)

No **Gráfico 60** são apresentadas as concentrações médias anuais de benzeno, em 2017.

Gráfico 60 – Benzeno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2017

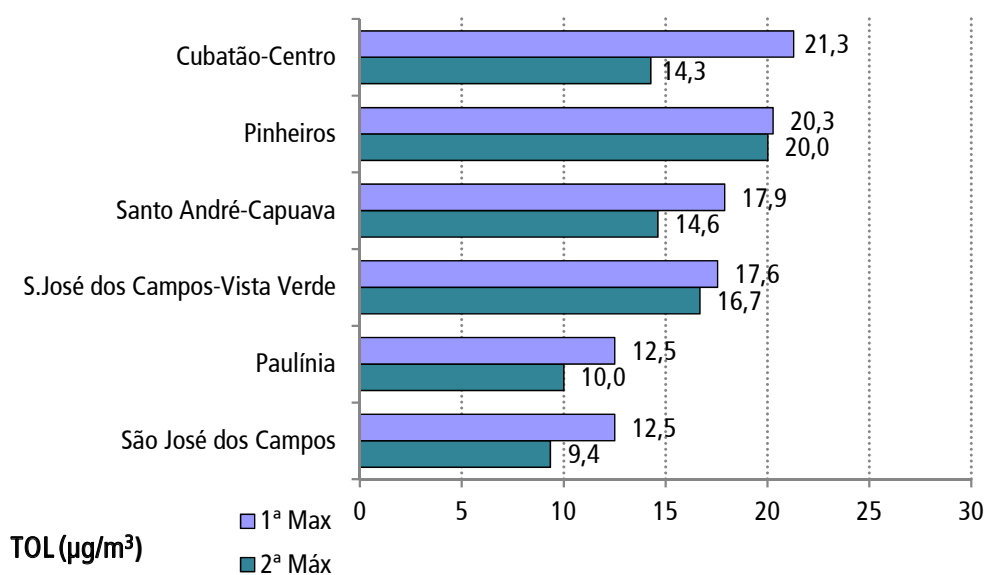


Fonte: CETESB (2018)

Observa-se que, nas estações localizadas em regiões onde há indústrias petroquímicas, foram detectadas as maiores médias anuais de benzeno, com valores superiores aos detectados em outros locais, como no bairro de Pinheiros, em São Paulo, e na área urbana de São José dos Campos. Entretanto, as concentrações médias anuais detectadas em todas as estações onde há monitoramento automático, tanto em áreas industriais quanto urbanas, ficaram abaixo do valor de referência adotado pela União Europeia para benzeno, 5 µg/m³ – média anual.

O **Gráfico 61** apresenta a classificação das concentrações máximas diárias de tolueno, em 2017.

Gráfico 61 – Tolueno - Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2017

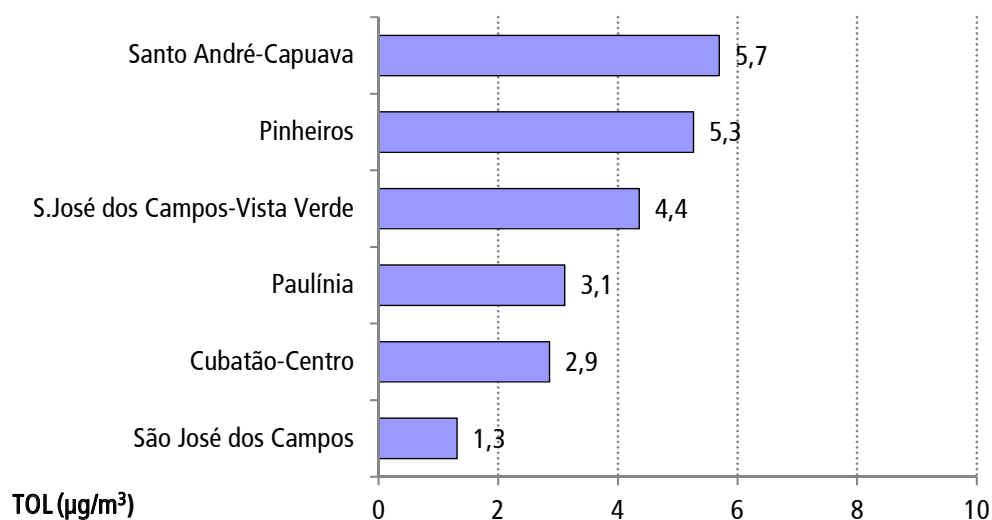


Fonte: CETESB (2018)

A OMS indica o valor guia de $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de tolueno, média semanal, para a proteção à saúde da população (WHO, 2000). Considerando-se que todas as máximas diárias estão muito abaixo deste valor, as médias semanais também atendem a recomendação da OMS em todos os locais monitorados.

No **Gráficos 62** são apresentadas as concentrações médias anuais de tolueno, em 2017, nas estações da RMSP, Baixada Santista e Interior.

Gráfico 62 – Tolueno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2017



Fonte: CETESB (2018)

A relação média tolueno/benzeno observada na estação Pinheiros, distinta das registradas nas demais estações, pode estar associada às diferentes características deste local, que sofre influência significativa das emissões veiculares e não possui fontes industriais emissoras destes poluentes em seu entorno.

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.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA nº 03/90, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 ago. 1990. Seção 1, p. 15937-15939. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores**. Relatório Final. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Brasília, 2011. 114p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf>, Acesso em: fev.2018.

CEDEC. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo. **Meteorologia: Dados Observados**. 2017. Disponível em: <http://www.sidec.sp.gov.br/ndc/?page_id=938>. Acesso em: fev.2018.

CET (São Paulo). **Portaria SMT GAB 031-16**, de 26 de abril de 2016. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/466714/portaria-031-2016-smt-gab.pdf>>. Acesso em: fev.2018.

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

_____. **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.

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

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

_____. **Biomonitoramento ativo de ozônio atmosférico com utilização da espécie *Nicotiana tabacum* L.Bel W3**. São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **Estudo do comportamento do ozônio na RMSP**. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

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

_____. **Modelo Receptor – Estudo de Caracterização de Aerossóis na Região Metropolitana de São Paulo – Cerqueira César.** São Paulo, 2002b. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **Estudos investigativos da ocorrência de ozônio troposférico na região de Sorocaba-SP.** São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **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. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **Evolução das concentrações de chumbo da Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **1º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo.** São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/inventario-gee-sp/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2013.** São Paulo, 2014a. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em fev.2018.

_____. **Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE 2014.** São Paulo, 2014b. Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/plano-de-reducao-de-emissao-de-fontes-estacionarias-prefe/>>. Acesso em: jan.2018.

_____. **Concentrações de Formaldeído e Acetaldeído na Atmosfera – Estação Pinheiros – São Paulo – SP (2012 – 2013).** São Paulo, 2015a. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **Evolução das Concentrações de Níquel, Cádmio, Arsênio e Chumbo no Material Particulado na Atmosfera de São Paulo (Estação Cerqueira César).** São Paulo, 2015b. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **Classificação expedita da representatividade espacial das estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB no Estado de São Paulo.** São Paulo. 2016a. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **Avaliação dos níveis de ozônio troposférico (AOT40) com referência à proteção da vegetação no Estado de São Paulo.** São Paulo. 2016b. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **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. 2016c. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **Concentrações de Amônia na Atmosfera de Pinheiros – Município de São Paulo – SP.** São Paulo. 2016d. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento.** 2016e. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/classificacao-de-municipios/>>. Acesso em: fev. 2018.

_____. **Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2016.** São Paulo, 2017a. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **Operação Inverno 2016**. São Paulo, 2017b. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2016**. São Paulo, 2017c. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>>. Acesso em: jan. 2018.

_____. **Operação Inverno 2017**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2018.

_____. **Boletim diário** [da qualidade do ar]. 2018a. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/resumo-do-dia/>>. Acesso em: fev.2018

_____. **QUALAR: Sistema de Informações da Qualidade do Ar**. São Paulo, 2018b. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Qualidade do Ar. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/qualar/>>. Acesso em: fev.2018.

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.

EMPLASA. **Macrometrópole Paulista**. São Paulo, 2017. 1 base de dados eletrônicos (portal). Disponível em: <<https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>>. Acesso em: fev.2018.

ESTADOS UNIDOS. U.S. Environmental Protection Agency. **Initial List of Hazardous Air Pollutants with Modifications**. 1990. Disponível em: <<https://www.epa.gov/haps/initial-list-hazardous-air-pollutants-modifications>>

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

ESTADOS UNIDOS. U.S. Environmental Protection Agency. **National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)**. 2017. Disponível em: <<https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>>. Acesso em: fev.2018.

EUROPA. 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. Edição em Português. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 23, 26.01.2005, p. 3-16. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0107&from=EM>>. Acesso em: fevereiro de 2018.

EUROPA. European Parliament; Council of the European Union. Directiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Maio de 2008, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa. Edição em Português. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 152, 16.06.2008, p.1-44. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050&from=PT>>. Acesso em: fevereiro/2018.

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

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**. In: 7th International Conference on Air Quality – Science and Application, Istambul/Turquia, 2009.

IBAMA. **Programa de Controle de Emissões Veiculares (Proconve)**. 2018. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=720>. Acesso em: fev.2018.

IBGE. **Estimativa de população**. 2017. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Estatísticas. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?&t=downloads>>. Acesso em: fev.2018.

INMET. **[Estações meteorológicas]**. 2017. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Estações e Dados. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: jan.2017 a jan.2018.

INPE. **Programa Queimadas**. São José dos Campos, 2016. Tema: Queimadas e incêndios florestais: monitoramento orbital e risco de fogo. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: jan. 2018.

INPE. **Programa Queimadas**. São José dos Campos, 2017a. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Queimadas e incêndios florestais: monitoramento orbital e risco de fogo. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: jan. 2018.

INPE. CPTEC. Boletins de Informações Climáticas do CPTEC/INPE. **Infoclima**, Ano 24, n. 1-12, 2017b. Disponível em: <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: jan.2018.

INPE. CPTEC. Boletins de Informações Climáticas do CPTEC/INPE. **Infoclima**, Ano 25, n.1, 2018. Disponível em: <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: jan.2018.

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**, p.430-440, 2004.

MURAMOTO, C.A.; LOPES, C.F.F.; LACAVA, C.I.V. **Study of Tropospheric Ozone in São Paulo – Metropolitan Region**. In: 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**. In: 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: 16^o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Goiânia, v.2, Tomo IV, p: 261-265, 1991.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 997, de 31 de maio de 1976**. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. Com alterações posteriores. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=46075>>. Acesso em: jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 8468, de 8 de setembro de 1976**. Aprova Regulamento que disciplina a execução da Lei n. 997, de 31/05/1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente. Com alterações posteriores. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=62153>>. Acesso em: jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. **Diário Oficial**: Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, v. 112, n. 180, 20 set. 2002. Seção 1, p. 2. Disponível em: <<http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20020920&Caderno=EXECUTIVO%20SECAO%20I&NumeroPagina=2>>. Acesso em: jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 59.113, de 23 de abril de 2013**. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. Com retificações posteriores. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59113-23.04.2013.html>>. Acesso em: jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado). CONSEMA. Deliberação Consema-18, de 22-8-2016. 345ª Reunião Ordinária do Plenário do Consema. Aprova a Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento – proposta pela Cetesb. **Diário Oficial**: Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, v.126, n.161, 26 ago. 2016. Seção 1, p.34-37. Disponível em: <www.imprensaoficial.com.br>. Acesso em: fev. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas. **Diário Oficial**: Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, v. 126, n. 234, 15 dez. 2016. Seção 1, p. 1-10. Disponível em: <www.imprensaoficial.com.br>. Acesso em: fev. 2018.

SÃO PAULO (Estado). SMA. **Etanol Verde**. [Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético]. 2007. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/>>. Acesso em: fev.2018.

SÃO PAULO (Estado). SMA. **Etanol Verde**: Resultado das safras. Relatório anual. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/2017/06/etanol-verde-relatorio-preliminar-safra-16_17-site.pdf>. Acesso em: fev.2018.

SÃO PAULO (Estado). SMA. SIGAM. **Eliminação Gradativa da Queima da Palha da Cana-de-Açúcar**. São Paulo, 2016. 1 base de dados eletrônicos (Portal). Acesso restrito. Disponível em: <www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=123>. Acesso em: fev.2018

SÃO PAULO (Estado). SMA. SIGAM. **Eliminação Gradativa da Queima da Palha da Cana-de-Açúcar**. São Paulo, 2017a. 1 base de dados eletrônicos (Portal). Acesso restrito. Disponível em: <www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=123>. Acesso em: fev.2018

WHO. World Health Organization. **Air quality guidelines for Europe**. Second edition - WHO regional publications. European series, n. 91. 2000. Disponível em: <<http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/air-quality-guidelines-for-europe>>. Acesso em: mar. 2018.

WHO. World Health Organization. **WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005**. Report on a working group meeting, Bonn/Germany, 18-20 october 2005, 2005. Disponível em: <http://www.euro.who.int/___data/assets/pdf_file/0008/147851/E87950.pdf>. Acesso em: fev.2018.

WHO. World Health Organization. **WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide**. Global update 2005. Summary of risk assessment. 2006. WHO/SDE/PHE/OEH/06.02. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf>. Acesso em: fev.2018.

Apêndices

Apêndice 1 – Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar

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

POLUENTE	PADRÃO	TEMPO DE AMOSTRAGEM	CONCENTRAÇÃO	FORMA DE ATENDIMENTO
chumbo	primário e secundário	Média Móvel Trimestral	0,15 µg/m ³	Não ser excedido
dióxido de enxofre (SO ₂)	primário	1 h	0,075 ppm	Média de 3 anos do percentil 99 de cada ano, calculado a partir das máximas diárias de 1 hora
	secundário	3 h	0,5 ppm	Não ser excedido mais que uma vez por ano
dióxido de nitrogênio (NO ₂)	primário	1 h	0,100 ppm	Média de 3 anos do percentil 98 de cada ano 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/m ³)	Não ser excedido mais que uma vez por ano
		8 h	9 ppm (10.000 µg/m ³)	
ozônio (O ₃)	primário e secundário	8 h	0,070 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/m ³	Não deve ser excedido mais de uma vez ao ano, na média de 3 anos
partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	primário e secundário	24 h	35 µg/m ³	Média de 3 anos do percentil 98 de cada ano, calculado a partir das médias diárias de 24 horas
	primário	Média Aritmética Anual	12 µg/m ³	Média de 3 anos das médias anuais
	secundário	Média Aritmética Anual	15 µg/m ³	Média de 3 anos das médias anuais

Fonte: CETESB (2018) adaptado de ESTADOS UNIDOS (2017)

Nota:

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 Organização Mundial da Saúde (OMS).

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO (µg/m³)	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 MP _{2,5}	10	média aritmética anual
	25	24h (percentil 99)
material particulado MP ₁₀	20	anual
	50	24h (percentil 99)

Fonte: CETESB (2018) adaptado de WHO (2005)

TABELA C – Valores de referência adotados pela União Européia.

POLUENTE	VALOR LIMITE	VALOR ALVO	CONCENTRAÇÃO	TEMPO DE AMOSTRAGEM	ULTRAPASSAGENS PERMITIDAS / ANO
Dióxido de enxofre (SO ₂)	X		350 µg/m³	1 hora	24
			125 µg/m³	24 horas	3
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	X		200 µg/m³	1 hora	18
			40 µg/m³	1 ano	--
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	X		50 µg/m³	24 horas	35
			40 µg/m³	1 ano	--
Partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	X		25 µg/m³	1 ano	--
Chumbo	X		0,5 µg/m³	1 ano	--
Monóxido de carbono (CO)	X		10 mg/m³	máxima média 8 horas	--
Benzeno (C ₆ H ₆)	X		5 µg/m³	1 ano	--
Ozônio (O ₃)		X	120 µg/m³	máxima média 8 horas	não exceder mais de 25 dias, em média, por ano, num período de 03 anos
Arsênio (As)		X	6 ng/m³	1 ano	--
Cádmio (Cd)		X	5 ng/m³	1 ano	--
Níquel (Ni)		X	20 ng/m³	1 ano	--
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos		X	1 ng/m³ ⁽¹⁾	1 ano	--

Fonte: CETESB (2018) adaptado de Europa (2004, 2008)

Nota:

(1) - Expresso como Benzo(a)Pireno

Valor limite - nível fixado com o intuito de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e no meio ambiente, a atingir num prazo determinado e que, quando atingido não ser excedido.

Valor alvo - nível fixado com o intuito de evitar, prevenir ou reduzir os efeitos nocivos na saúde humana e no meio ambiente, a atingir na medida do possível, num prazo determinado.

Apêndice 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	Guaratinguetá	Industrial	Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333, Portal das Colinas - Guaratinguetá UNESP - Faculdade de Engenharia	23k 400987 7423581	Início da operação: 01/01/2017
	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 Conselho das Sociedades de Bairro, 620 Jd. Yeda - Campinas CEI Caic Prof. Zeferino Vaz	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

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
5	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
	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 Policiamento Rodoviário da Polícia Militar	23k 322013 7397977	Início da operação: 01/09/2012	

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Moóca	Industrial	Rua Bresser, 2341 - Moóca - São Paulo Centro Esportivo Municipal - Subprefeitura da Moóca	23k 336644 7394711	
	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	
	Mogi das Cruzes - EM	Industrial	Rua Olegário Paiva, 145 Centro - Mogi das Cruzes	23k 317045 7397028	Estação Móvel Início de operação: 24/02/2017
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		

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	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
	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 Fragozo 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

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
13	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
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

Fonte: CETESB (2018)

Nota: 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 Morais, 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	Desativada em 31/12/2016
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em Industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	23k 207801 7656952	Desativada em 31/12/2016
	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

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
5	Limeira - Boa Vista	Industrial	Largo São Sebastião, 120 Boa Vista - Limeira Batalhão Comunitário Boa Vista	23k 253352 7503241	Desativada em 30/07/2017
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	23k 253198 7502373	Desativada em 31/12/2016
	Piracicaba - Algodal	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	Desativada em 31/12/2016
	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)

Fonte: CETESB (2018)

Nota: 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 Morais, 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

Fonte: CETESB (2018)

Nota: Relação de estações com monitoramento nos últimos dez anos

Apêndice 3 – Dados Meteorológicos

Outros dados meteorológicos, medidos pela CETESB, podem ser obtidos no QUALAR – Sistema de Informações de Qualidade do Ar.

TABELA A – Frequência mensal dos sistemas frontais que passaram sobre São Paulo – 2013 a 2017.

M Ê S	ANO				
	2013	2014	2015	2016	2017
janeiro	4	4	4	3	4
fevereiro	6	4	5	4	5
março	5	3	3	5	3
abril	2	5	2	1	5
maio	4	4	6	4	5
junho	6	4	3	4	5
julho	3	3	5	4	2
agosto	5	4	3	6	4
setembro	3	7	5	5	1
outubro	7	4	6	3	6
novembro	5	5	6	5	5
dezembro	2	5	6	4	3
TOTAL	52	52	54	48	48

Fonte: CETESB (2018)

TABELA B – Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP e Cubatão – 2013 a 2017.

MÊS	ANO	Favoráveis					Desfavoráveis				
		2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
janeiro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro		28	28	28	29	28	0	0	0	0	0
março		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril		29	29	30	30	30	1	1	0	0	0
maio		23	25	30	31	28	8	6	1	0	3
junho		28	23	23	27	24	2	7	7	3	6
julho		24	23	27	22	26	7	8	4	9	5
agosto		20	18	19	22	26	11	13	12	9	5
setembro		21	28	25	26	26	9	2	5	4	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

Fonte: CETESB (2018)

TABELA C – Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes – maio a setembro (2013 a 2017).

Condições	ANOS				
	2013	2014	2015	2016	2017
Favoráveis	76	76	81	84	85
Desfavoráveis	24	24	19	16	15

Fonte: CETESB (2018)

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

ANO		2016											2017															
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	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	S	276	18	54	51	48
Jacareí	N	110	24	52	50			46	45	0	0	0	0	N	155	23	59	58	50	50	0	0	0	0				
São José dos Campos	S	303	24	74	63			57	55	0	0	0	0	S	348	24	64	59	55	52	0	0	0	0				
São José dos Campos - Jd. Satélite ²	S	360	22	78	70			66	63	0	0	0	0	S	359	21	81	62	61	58	0	0	0	0				
Taubaté ³	S	347	25	72	70			62	62	0	0	0	0	S	357	22	70	65	63	61	0	0	0	0				
5	Americana	S	346	36	88		86	85	81	0	0	0	0	S	363	35	94	91	89	88	0	0	0	0				
	Campinas - Centro	S	351	28	62		61	55	54	0	0	0	0	S	357	25	61	56	56	55	0	0	0	0				
	Campinas - Taquaral ⁴	S	362	22	73		66	54	54	0	0	0	0	S	349	20	66	62	58	56	0	0	0	0				
	Jundiaí	S	359	25	76		64	61	58	0	0	0	0	S	359	24	72	65	65	63	0	0	0	0				
	Limeira ⁵	S	338	33	108		91	87	86	0	0	0	0	S	339	30	114	95	95	91	0	0	0	0				
	Paulínia	S	357	27	63		62	58	57	0	0	0	0	S	350	26	62	58	57	57	0	0	0	0				
	Paulínia Sul	S	347	43	126		125	122	109	3	0	0	0	S	274	37	102	87	87	86	0	0	0	0				
	Piracicaba	S	356	37	110		101	96	95	0	0	0	0	S	278	33	92	86	85	83	0	0	0	0				
	Santa Gertrudes ⁶	S	360	47	128		115	110	105	1	0	0	0	S	304	52	228	141	140	135	9	0	1	0				
	6	Capão Redondo	S	339	26		95	88	71	71	0	0	0	0	S	328	23	75	74	71	69	0	0	0	0			
Cerqueira César		S	353	26	66		64	64	63	0	0	0	0	S	353	26	77	63	61	61	0	0	0	0				
Congonhas		S	357	29	63		63	61	58	0	0	0	0	S	333	29	82	75	74	71	0	0	0	0				
Grajaú - Parelheiros		S	341	36	136		123	121	113	3	0	0	0	S	355	37	128	120	110	110	1	0	0	0				
Ibirapuera ⁷		-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interlagos		S	351	24	60		58	57	56	0	0	0	0	S	332	24	69	69	61	61	0	0	0	0				
Itaim Paulista		S	334	29	70		67	66	66	0	0	0	0	S	281	28	75	72	70	69	0	0	0	0				
Marg. Tietê - Pte Remédios		S	348	32	100		96	90	86	0	0	0	0	S	355	32	102	94	94	88	0	0	0	0				
Moóca		S	351	25	62		58	56	55	0	0	0	0	S	325	28	85	75	72	70	0	0	0	0				
Nossa Senhora do Ó		S	333	26	62		58	58	58	0	0	0	0	S	365	27	87	67	66	66	0	0	0	0				
Parque D. Pedro II		S	347	29	73		69	68	67	0	0	0	0	S	325	27	92	72	68	67	0	0	0	0				
Pinheiros		-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	S	284	27	78	75	66	64	0	0	0	0				
Santana		S	354	29	72		70	65	63	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Santo Amaro		S	349	28	85		81	80	80	0	0	0	0	S	348	26	95	87	76	70	0	0	0	0				
Carapicuíba		S	311	30	84		83	77	76	0	0	0	0	S	358	28	97	83	80	79	0	0	0	0				
Diadema		S	363	27	64		58	58	58	0	0	0	0	N	219	25	55	54	53	49	0	0	0	0				
Guarulhos - Paço Municipal		N	106	27	57		53	51	50	0	0	0	0	S	333	32	113	89	86	83	0	0	0	0				
Guarulhos - Pimentas ⁸		N	262	32	81		79	77	76	0	0	0	0	N	116	23	50	50	46	46	0	0	0	0				
Mauá	S	231	30	85	84		83	79	0	0	0	0	S	258	33	98	92	82	81	0	0	0	0					
Mogi das Cruzes ⁹ – EM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	287	24	70	69	67	66	0	0	0	0						
Osasco	S	332	40	111	104	96	91	0	0	0	0	S	333	38	101	96	94	94	0	0	0	0						
Santo André - Capuava	S	340	31	77	63	62	61	0	0	0	0	S	359	29	70	67	67	66	0	0	0	0						

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

ANO		2014												2015											
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				
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
						Industrial	6	Santo André - Paço Municipal	S	351	36	102	76				76	74	0	0	0	0	S	328	29
São Bernardo do Campo - Paulicéia	S	356	36	97	94			93	92	0	0	0	0	S	362	26	69	66	65	65	0	0	0	0	
São Caetano do Sul	S	361	37	128	99			96	95	1	0	0	0	S	354	39	112	110	104	100	0	0	0	0	
Taboão da Serra	S	350	34	107	102			96	92	0	0	0	0	S	351	36	91	88	87	85	0	0	0	0	
Nº ultrapassagens UGRHI 6										9	0	1	0								1	0	0	0	
7	Cubatão - Centro	S	352	37	102		83	78	75	0	0	0	0	S	310	33	85	74	68	67	0	0	0	0	
	Cubatão - Vale do Mogi	S	363	66	283		230	190	187	19	1	7	1	S	363	56	178	133	123	119	3	0	1	0	
	Cubatão - Vila Parisi	S	357	103	342		267	261	252	122	4	65	5	S	348	94	311	279	259	256	94	4	48	4	
	Santos	S	361	29	83		71	69	67	0	0	0	0	S	349	25	56	55	55	53	0	0	0	0	
	Santos - Ponta da Praia	S	363	49	204		172	166	141	10	0	3	0	S	335	38	102	101	92	90	0	0	0	0	
10	Sorocaba	S	339	39	102	93	92	91	0	0	0	0	S	333	28	71	69	66	60	0	0	0	0		
	Tatuí	S	352	24	80	76	74	74	0	0	0	0	S	356	20	67	66	65	61	0	0	0	0		
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Araraquara	S	363	34	128	108	100	99	1	0	0	0	S	357	28	86	86	82	81	0	0	0	0	
	13	Bauru	S	362	29	83	81	78	78	0	0	0	0	S	355	26	106	101	81	77	0	0	0	0	
		Jaú	S	351	25	75	71	66	66	0	0	0	0	S	351	21	62	60	57	54	0	0	0	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	363	41	157	129	127	112	3	0	1	0	S	361	33	120	100	97	92	0	0	0	0	
		São José do Rio Preto	S	349	39	120	113	106	103	0	0	0	0	S	351	34	105	101	100	86	0	0	0	0	
	19	Araçatuba	S	363	34	124	123	116	89	2	0	0	0	S	365	26	84	82	76	72	0	0	0	0	
	21	Marília	S	356	22	131	84	81	69	1	0	0	0	S	332	19	59	54	53	50	0	0	0	0	
	22	Presidente Prudente	S	352	21	87	79	68	61	0	0	0	0	S	332	18	71	64	60	52	0	0	0	0	

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

- 1 - Início de monitoramento em 01/01/2017
- 2 - Início de monitoramento em 02/06/2015
- 3 - Início de monitoramento em 01/10/2015
- 4 - Início de monitoramento em 29/05/2015
- 5 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 6 - Início de monitoramento em 24/07/2014
- 7 - Monitoramento desativado em 10/04/2014
- 8 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 9 - Início de monitoramento em 24/02/2017
- 10 - Início de monitoramento 07/12/2016

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

ANO			2014											2015										
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	5	Cordeirópolis - Módolo	S	55	38	113	92				77	70	0	0	0	0	S	60
Limeira - Boa Vista	S	57	41	129	92			87	73	1	0	0	0	S	56	34	97	79	78	68	0	0	0	0
Piracicaba - Algodual	N	8	47	101	88			62	31	0	0	0	0	S	56	33	94	83	76	75	0	0	0	0
Rio Claro - Jd. Guanabara	S	55	56	184	131			121	119	3	0	1	0	S	55	48	130	126	111	109	2	0	0	0
Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	52	95	188	187			180	175	14	0	8	0	S	49	81	221	209	186	180	10	0	6	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. Elíseos ³	N	29	43	93	79	79	75	0	0	0	0	N	27	45	92	78	71	68	0	0	0	0
		8	Franca - Cid. Nova ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	S	57	38	86	84	84	77	0	0	0	0	S	55	31	90	63	62	60	0	0	0	0
	12	Barretos - América ⁵	N	18	44	101	91	79	77	0	0	0	0	N	33	33	61	60	60	51	0	0	0	0

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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 - Estação desativada em 31/12/2016

4 - Início de monitoramento em 04/02/2016

5 - Início de monitoramento em 01/09/2014; não houve monitoramento em 2017

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

ANO			2014											2015										
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.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				
						Industrial	6	Cerqueira César	S	48	17				38	35	30	29	0	0	S	47	18	43
Ibirapuera ¹	S	56	13	33	29			27	24	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
São Caetano do Sul	S	55	15	30	28			26	26	0	0	S	45	20	51	44	34	31	0	0				

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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)

O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

1 - Monitoramento desativado em 31/12/2014

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

		ANO		2016										2017										
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	55	39	78	74				68	68	0	0	0	0	S	46
	Limeira - Boa Vista	S	55	31	81		79	71	55	0	0	0	0	N	29	28	71	59	46	45	0	0	0	0
5	Piracicaba - Algodal	S	56	30	75		75	64	60	0	0	0	0	S	49	41	159	129	119	85	2	0	1	0
	Rio Claro - Jd. Guanabara	S	53	46	110		106	97	90	0	0	0	0	S	51	43	101	99	93	86	0	0	0	0
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	55	80	198		161	156	137	7	0	3	0	S	42	97	248	201	199	162	14	0	4	0
6	Ibirapuera ¹	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Guarujá - Vicente de Carvalho ²	S	45	34	85		70	63	59	0	0	0	0	S	55	32	84	84	73	66	0	0	0	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - C. Elíseos ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	Franca - Cid. Nova ⁴	S	45	22	77	60	59	57	0	0	0	0	S	52	19	52	47	41	38	0	0	0	0
	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	S	55	32	84	71	69	66	0	0	0	0	S	53	36	104	93	86	85	0	0	0	0
	12	Barretos - América ⁵	N	41	42	85	85	80	78	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

		ANO		2016						2017										
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		Cerqueira César	S	51	16				50	37	36	34	0	0
6	Ibirapuera ¹	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	São Caetano do Sul	S	50	17	48		45	34	34	0	0	S	44	18	52	45	44	37	0	0

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

ANO			2014								2015									
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.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.
						Industrial	2	São José dos Campos - Jd. Satélite ¹	-	-	-				-	-	-	-	-	-
Taubaté ²	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Campinas - Vila União ³	-	-	-	-		-	-	-	-	-	N	192	18	47	44	43	42	0	0
	Piracicaba	S	339	15	51		43	41	40	0	0	S	363	13	41	36	36	34	0	0
6	Cid. Universitária USP - IPEN	S	338	15	54		53	53	53	0	0	S	359	12	45	44	43	41	0	0
	Congonhas	S	348	23	64		62	59	52	2	0	S	345	20	57	54	48	47	0	0
	Grajaú - Parelheiros	S	300	21	62		61	59	56	2	0	S	330	20	53	49	48	47	0	0
	Ibirapuera ⁴	N	258	20	52		52	48	46	0	0	S	312	17	43	41	39	38	0	0
	Itaim Paulista ⁵	-	-	-	-		-	-	-	-	-	N	168	22	73	72	60	51	2	0
	Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	344	26	82		74	71	71	14	0	S	333	22	63	57	57	53	1	0
	Parque D. Pedro II ⁶	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pico do Jaraguá ⁷	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pinheiros	S	292	19	65		64	61	59	3	0	N	266	17	64	53	45	43	1	0
	Santana ⁸	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Guarulhos - Paço Municipal ⁹	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guarulhos - Pimentas ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	184	19	65	51	50	49	1	0		
Osasco ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
São Bernardo do Campo - Centro ¹²	N	121	16	41	34	34	33	0	0	S	320	17	53	51	48	45	0	0		
7	Santos - Ponta da Praia	S	358	18	48	45	45	45	0	0	S	336	16	43	43	41	38	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	S	365	16	57	55	52	47	0	0	S	349	14	51	44	41	41	0	0

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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)

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 em 13/04/2014
- 5 - Início de monitoramento em 28/06/2015
- 6 - Início de monitoramento em 05/07/2016
- 7 - Início de monitoramento em 20/07/2016
- 8 - Início de monitoramento em 29/05/2017
- 9 - Início de monitoramento em 12/02/2017
- 10 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 11 - Início de monitoramento em 01/06/2017
- 12 - Início de monitoramento em 02/04/2014
- 13 - Início de monitoramento em 11/01/2017

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

		ANO		2016								2017								
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.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	São José dos Campos - Jd. Satélite ¹	S	358	12	46	36	35	31	0	0	S	355	12	42	36	35	34	0	0
		Taubaté ²	S	280	15	52	39	38	37	0	0	S	300	13	35	34	33	33	0	0
	5	Campinas - Vila União ³	S	362	18	43	41	39	39	0	0	S	285	17	51	49	47	47	0	0
		Piracicaba	S	338	13	34	33	32	31	0	0	S	313	13	36	35	33	32	0	0
	6	Cid. Universitária USP - IPEN	S	335	13	51	51	47	41	0	0	S	337	16	44	43	40	39	0	0
		Congonhas	S	315	19	46	45	45	43	0	0	S	348	18	49	44	44	42	0	0
		Grajaú - Parelheiros	S	339	17	65	58	54	49	1	0	S	361	17	53	53	47	46	0	0
		Ibirapuera ⁴	S	346	16	41	41	37	36	0	0	S	324	15	52	47	46	43	0	0
		Itaim Paulista ⁵	N	150	20	52	52	47	40	0	0	S	287	18	61	50	47	44	1	0
		Marg. Tietê - Pte. Remédios	S	356	18	56	56	55	50	0	0	S	358	19	60	59	56	50	0	0
		Parque D. Pedro II ⁶	N	55	21	44	42	39	39	0	0	S	325	17	59	55	45	44	0	0
		Pico do Jaraguá ⁷	N	143	14	43	35	32	29	0	0	S	300	13	40	37	36	34	0	0
		Pinheiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	263	14	37	36	35	34	0	0
		Santana ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	215	19	46	45	41	40	0	0
		Guarulhos - Paço Municipal ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	309	19	48	47	46	45	0	0
		Guarulhos - Pimentas ¹⁰	N	249	19	49	49	48	48	0	0	S	363	18	59	57	54	53	0	0
	Osasco ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	107	22	59	46	45	44	0	0	
São Bernardo do Campo - Centro ¹²	S	363	17	44	43	42	39	0	0	S	344	16	44	41	39	36	0	0		
7	Santos - Ponta da Praia	S	354	15	41	39	38	37	0	0	S	353	15	38	37	35	35	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹³	-	-	-	-	-	-	-	-	S	321	13	73	55	41	40	1	0	
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	S	355	15	53	53	48	47	0	0	S	342	16	49	49	47	47	0	0

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

ANO		2014											2015										
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	Taubaté - Centro*	S	55	8	25	19	16	14	0	0	0	S	45	10	26	23	22	20	0	0	0	
	5	Jundiaí - Centro	S	48	21	54	49	44	44	0	0	0	S	51	22	65	48	40	38	0	0	0	
		Limeira - Centro*	S	56	16	47	47	38	34	0	0	0	S	58	12	48	44	34	32	0	0	0	
		Salto - Centro	S	46	17	41	37	35	32	0	0	0	S	33	13	39	31	24	23	0	0	0	
	6	Campos Elíseos	S	56	25	57	55	55	49	0	0	0	S	54	26	104	104	90	62	0	0	0	
		Cerqueira César	S	55	29	81	71	56	52	0	0	0	S	47	29	95	61	61	52	0	0	0	
		Ibirapuera	S	52	15	49	46	32	30	0	0	0	S	55	16	64	62	55	48	0	0	0	
		Pinheiros	S	57	20	106	90	67	53	0	0	0	S	50	22	83	71	71	64	0	0	0	
		Tatuapé	S	56	24	79	79	59	53	0	0	0	S	54	26	100	94	74	61	0	0	0	
	Nº de ultrapassagens UGRHI 6									0	0	0								0	0	0	
10	Itu - Centro	S	58	14	56	31	27	27	0	0	0	S	58	10	35	22	21	18	0	0	0		
	Sorocaba - Centro	S	58	25	64	52	47	44	0	0	0	S	53	17	40	38	37	34	0	0	0		
Em industrialização	8	Franca - Centro*	S	57	5	16	13	13	12	0	0	0	S	55	4	9	9	8	7	0	0	0	
	13	São Carlos - Centro	S	58	14	36	32	25	25	0	0	0	S	59	13	39	28	25	23	0	0	0	

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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)

O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

* Estações desativadas em 31/12/2016

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

ANO			2016									2017										
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	Taubaté - Centro*	S	44	10	29				27	19	17	0	0	0	-
5	Jundiaí - Centro	N	45	20	52		42	39	38	0	0	0	S	41	21	58	49	42	40	0	0	0
	Limeira - Centro*	S	54	11	37		28	26	26	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Salto - Centro	S	44	12	37		30	27	26	0	0	0	S	40	12	32	28	23	22	0	0	0
6	Campos Elíseos	S	53	27	122		93	63	53	1	0	0	S	53	24	57	54	53	52	0	0	0
	Cerqueira César	S	51	25	89		61	58	49	0	0	0	S	50	24	63	57	56	54	0	0	0
	Ibirapuera	S	51	15	68		46	38	36	0	0	0	S	53	14	42	37	37	30	0	0	0
	Pinheiros	S	45	21	127		62	51	46	1	0	0	S	52	20	78	73	68	52	0	0	0
	Tatuapé	S	49	23	96		61	57	52	0	0	0	S	50	20	59	46	42	42	0	0	0
Nº de ultrapassagens UGRHI 6										2	0	0								0	0	0
10	Itu - Centro	S	59	9	28		20	18	18	0	0	0	S	60	11	24	24	24	23	0	0	0
	Sorocaba - Centro	S	50	20	47	45	45	37	0	0	0	S	56	19	56	46	37	35	0	0	0	
Em industrialização	8	Franca - Centro*	N	41	4	11	10	8	8	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	São Carlos - Centro	S	60	14	37	31	28	27	0	0	0	N	46	10	34	22	21	19	0	1	2

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

ANO		2014											2015											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Geom. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Geom. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				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*	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	S	50
Ibirapuera	S	57	55	169	168			144	117	0	0	0	0	S	50	44	155	138	126	112	0	0	0	0
Pinheiros	S	47	64	181	160			150	121	0	0	0	0	N	32	51	107	100	96	92	0	0	0	0
Santo Amaro	S	55	49	123	108			107	106	0	0	0	0	S	54	48	152	150	140	130	0	0	0	0
Osasco	S	57	109	354	241			238	195	2	2	0	0	S	54	90	258	239	195	192	1	1	0	0
Santo André - Capuava*	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	S	49	60	136	123	119	106	0	0	0	0
São Bernardo do Campo	S	53	66	157	156			151	142	0	0	0	0	S	52	53	151	145	142	136	0	0	0	0
Nº ultrapassagens UGRHI 6										2	2	0	0								1	1	0	0
7	Cubatão - Vila Parisi	N	42	256	697	650	618	556	24	24	9	2	N	37	218	675	525	523	458	15	15	5	1	

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

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

AT = Atenção (declarados e não declarados)

AL = Alerta (declarados e não declarados)

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

O nº de ultrapassagens do nível de alerta também foi considerado no nº de ultrapassagens do nível de atenção

* Não houve monitoramento em 2014

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

		ANO		2016										2017										
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 Mac.	AT Mac.	AL Mac.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	PQAr Mac.	AT Mac.	AL Mac.
						Industrial	6	Cerqueira César*	S	49	48	132	121				121	114	0	0	0	0	S	45
Ibirapuera	S	48	34	157	111			97	85	0	0	0	0	S	43	32	106	94	90	86	0	0	0	0
Pinheiros	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santo Amaro	S	45	39	128	112			106	84	0	0	0	0	S	45	31	93	80	74	72	0	0	0	0
Osasco	S	44	86	190	182			169	165	0	0	0	0	S	44	78	198	173	170	165	0	0	0	0
Santo André - Capuava*	S	48	46	103	101			99	89	0	0	0	0	S	43	37	111	103	91	88	0	0	0	0
São Bernardo do Campo	S	46	51	120	120			109	102	0	0	0	0	S	44	42	142	126	112	108	0	0	0	0
Nº ultrapassagens UGRHI 6											0	0	0	0								0	0	0
7	Cubatão - Vila Parisi	S	36	199	660	479	468	365	15	15	3	1	N	38	129	371	359	349	340	10	10	0	0	

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

		ANO		2016										2017													
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)					Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)					
					Máximas 8h (µg/m ³)				Nº de Ultrapas-sagens	Máximas 1h (µg/m ³)		Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 8h (µg/m ³)				Máximas 1h (µg/m ³)		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	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	265	130	129	117	112	0	0	150	147	0	0	
		Jacareí	N	139	140	122	117	111	0	0	207	190	2	0	N	159	171	149	131	129	2	0	220	210	6	0	
	São José dos Campos	N	293	141	121	113	112	1	0	207	168	3	0	S	353	140	131	129	129	0	0	183	179	8	0		
			S. José dos Campos - J. Satélite ²	S	361	120	120	115	115	0	0	167	160	1	0	S	353	157	131	131	130	1	0	207	188	6	0
			Taubaté ³	S	362	131	125	123	117	0	0	183	155	1	0	S	361	145	132	131	129	1	0	169	158	1	0
	5		Americana	S	352	124	121	117	114	0	0	170	158	1	0	S	313	144	143	142	141	4	0	180	177	5	0
			Campinas - Taquaral ⁴	S	366	179	149	148	142	4	0	203	191	16	0	S	362	159	152	152	151	8	0	206	198	18	0
			Campinas - Vila União ⁵	S	362	144	143	124	124	2	0	168	163	5	0	S	278	139	137	135	131	0	0	186	168	4	0
			Jundiaí	S	364	179	174	140	137	2	0	243	238	16	0	S	360	175	162	153	152	10	0	261	209	24	0
			Limeira ⁶	S	344	124	119	118	117	0	0	143	141	0	0	S	345	150	148	143	142	4	0	185	176	9	0
			Paulínia	S	315	164	141	138	137	2	0	222	196	13	0	S	321	162	162	162	159	11	0	218	202	20	0
			Paulínia Sul	S	343	130	128	124	120	0	0	162	158	1	0	S	279	149	142	141	138	3	0	178	175	3	0
			Piracicaba	S	347	145	142	141	127	3	0	187	175	3	0	S	333	157	145	142	138	3	0	170	169	8	0
	6		Capão Redondo	S	366	157	148	141	137	3	0	226	206	17	0	S	355	172	145	144	143	4	0	253	200	20	0
			Cid. Universitária USP - IPEN	S	363	167	165	156	152	7	0	255	242	26	0	S	310	171	145	140	137	2	0	211	210	14	0
			Grajaú - Parelheiros	N	210	145	143	137	136	2	0	206	195	9	0	S	359	165	136	135	134	1	0	247	193	17	0
			Ibirapuera	S	359	168	160	157	150	6	0	225	225	31	0	S	339	190	161	155	154	8	0	240	230	31	0
			Interlagos	S	358	157	149	146	144	6	0	217	200	16	0	S	353	144	142	139	139	2	0	214	194	20	0
			Itaim Paulista	S	328	164	138	134	134	1	0	213	203	17	0	S	349	165	146	142	139	3	0	268	219	20	0
			Itaquera	S	343	185	160	143	142	4	0	239	229	7	0	S	291	158	137	125	115	1	0	211	182	4	0
			Moóca	S	352	159	144	143	137	3	0	225	211	19	0	S	353	158	145	139	136	2	0	244	237	20	0
			Nossa Senhora do Ó	S	332	182	151	150	140	3	0	248	211	22	0	S	344	165	142	134	132	2	0	243	226	17	0
			Parque D. Pedro II	S	331	156	145	144	140	3	0	219	216	22	0	S	322	175	152	148	148	7	0	250	243	22	0
			Pico do Jaraguá ⁷	N	157	149	146	144	144	4	0	205	204	10	0	S	281	164	160	160	159	11	0	232	225	22	0
			Pinheiros	S	328	149	135	135	132	1	0	221	216	15	0	S	351	151	125	120	119	1	0	208	185	7	0
			Santana	S	363	163	162	160	151	7	0	241	214	25	0	S	342	169	144	140	139	2	0	244	224	18	0
			Santo Amaro	S	340	152	148	141	141	4	0	221	215	17	0	S	354	151	147	125	124	2	0	205	192	11	0
			Carapicuíba	S	308	140	130	125	125	0	0	207	203	17	0	S	361	158	156	153	147	5	0	220	218	18	0
			Diadema	S	363	177	161	159	146	5	0	246	216	23	0	N	223	149	143	142	120	3	0	189	173	4	0
			Guarulhos - Paço Municipal	S	360	142	140	136	135	1	0	202	197	15	0	S	358	166	156	147	140	3	0	283	239	21	0
			Guarulhos - Pimentas ⁸	N	260	132	130	125	122	0	0	220	182	7	0	S	365	149	148	144	136	3	0	236	234	15	0
			Mauá	S	258	160	144	139	138	2	0	209	186	9	0	S	278	160	139	130	130	1	0	202	197	9	0
		Mogi das Cruzes ⁹ – EM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	281	152	142	131	129	2	0	200	178	5	0	
	Santo André - Capuava	S	353	185	183	165	159	10	0	262	236	31	0	S	360	168	154	143	138	3	0	220	218	17	0		
	São Bernardo do Campo - Centro ¹⁰	S	362	202	199	173	164	16	1	278	259	35	0	S	359	172	168	160	159	14	0	240	236	38	0		
	São Caetano do Sul	S	348	180	164	142	139	3	0	226	224	25	0	S	326	199	162	155	150	8	0	270	215	24	0		

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

ANO			2014											2015													
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)					Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Padrão Nacional (1h)			
					Máximas 8h (µg/m ³)				Nº de Ultrapassagens		Máximas 1h (µg/m ³)		Nº de Ultrapassagens					Máximas 8h (µg/m ³)				Máximas 1h (µg/m ³)		Nº de Ultrapassagens			
					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	7	Cubatão - Centro	S	344	166	149	146	145	4	0	243	225	12	0	S	339	200	162	149	147	6	0	274	227	14	0	
		Cubatão - Vale do Mogi	S	363	150	124	124	117	1	0	236	169	4	0	S	351	152	134	128	124	1	0	223	217	7	0	
		Santos	N	265	128	115	110	108	0	0	176	153	1	0	S	350	159	111	110	107	1	0	213	165	2	0	
		Santos - Ponta da Praia	S	346	115	107	93	93	0	0	148	137	0	0	S	335	166	111	108	108	1	0	208	149	1	0	
	10	Sorocaba	S	319	173	154	152	152	9	0	217	199	14	0	S	343	165	154	153	146	5	0	179	170	8	0	
		Tatuí	S	344	181	164	162	157	8	0	202	199	7	0	S	347	154	143	141	141	4	0	173	168	3	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Araraquara	S	361	155	140	135	121	1	0	174	168	2	0	S	352	137	131	123	119	0	0	153	144	0	0	
		Bauru	S	359	156	144	139	139	2	0	179	176	3	0	S	355	143	132	131	131	1	0	159	158	0	0	
		Jaú	S	323	157	155	131	131	2	0	175	171	3	0	S	340	147	136	135	135	1	0	175	163	3	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	351	155	149	148	144	4	0	190	164	2	0	S	361	141	138	133	132	1	0	195	152	1	0	
		São José do Rio Preto	S	352	168	133	129	128	1	0	179	148	1	0	S	328	141	134	134	131	1	0	180	161	2	0	
	19	Araçatuba	S	359	147	146	124	124	2	0	167	167	2	0	S	365	136	125	124	123	0	0	146	142	0	0	
	21	Marília	S	358	148	139	138	138	1	0	165	153	1	0	N	259	132	121	119	115	0	0	141	133	0	0	
	22	Presidente Prudente	S	346	173	149	148	146	4	0	190	168	3	0	S	360	140	135	132	120	0	0	145	143	0	0	

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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 - 8hPQAr Nac. = Padrão Nacional de Qualidade do Ar = 160µg/m³ - 1h

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

EM = Estação Móvel

O nº de ultrapassagens do nível de atenção também foi considerado no nº de ultrapassagens do PQAr

- 1 - Início de monitoramento em 01/01/2017
- 2 - Início de monitoramento em 02/06/2015
- 3 - Início de monitoramento em 01/10/2015
- 4 - Início de monitoramento em 29/05/2015
- 5 - Início de monitoramento em 03/02/2015
- 6 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 7 - Início de monitoramento em 20/07/2016
- 8 - Início de monitoramento em 03/06/2015
- 9 - Início de monitoramento em 24/02/2017
- 10 - Início de monitoramento em 02/04/2014
- 11 - Início de monitoramento em 07/12/2016

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

		ANO		2016										2017												
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)					Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					Padrão Nacional (1h)				
					Máximas 8h (µg/m ³)				Nº de Ultrapas-sagens	Máximas 1h (µg/m ³)		Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 8h (µg/m ³)				Nº de Ultrapas-sagens		Máximas 1h (µg/m ³)		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	7	Cubatão - Centro	S	334	170	154	144	144	4	0	216	192	10	0	S	358	133	131	128	126	0	0	181	163	2	0
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	167	133	133	132	1	0	225	193	7	0	S	347	142	110	108	107	1	0	182	150	1	0
		Santos	S	354	130	113	112	110	0	0	158	153	0	0	S	357	118	99	97	96	0	0	155	125	0	0
		Santos - Ponta da Praia	S	343	121	121	115	94	0	0	164	150	1	0	S	325	114	92	91	87	0	0	144	130	0	0
	10	Sorocaba	S	365	129	128	125	123	0	0	153	152	0	0	S	306	146	144	143	141	4	0	177	168	6	0
		Tatuí	S	366	133	131	127	121	0	0	154	152	0	0	S	338	151	143	142	140	3	0	173	173	5	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	166	172	148	145	144	5	0	188	173	3	0	
		Araraquara	S	366	145	133	120	119	1	0	178	147	1	0	S	316	170	142	142	141	4	0	184	164	3	0
	13	Bauru	S	334	118	117	117	116	0	0	134	132	0	0	S	337	133	126	124	122	0	0	148	137	0	0
		Jaú	S	328	127	121	118	115	0	0	144	144	0	0	S	353	130	128	125	124	0	0	146	144	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	348	131	114	113	110	0	0	139	134	0	0	S	364	159	125	123	121	1	0	177	147	1	0
		São José do Rio Preto	S	322	148	133	127	126	1	0	157	153	0	0	S	338	153	132	126	123	1	0	193	156	1	0
	19	Araçatuba	S	354	128	120	119	115	0	0	156	138	0	0	S	351	138	127	124	122	0	0	152	144	0	0
	21	Marília	S	343	134	122	116	116	0	0	143	140	0	0	S	344	151	148	145	139	3	0	168	166	3	0
	22	Presidente Prudente	S	364	134	127	122	119	0	0	150	141	0	0	S	345	148	141	140	139	2	0	171	155	1	0

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

		ANO		2016										2017											
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas 1h (µg/m ³)				Nº de Ultrapassagens				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas 1h (µg/m ³)				Nº de Ultrapassagens				
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
						Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹¹	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	-	-	N	242
13	Araraquara	S	352	20	183		180	169	168	0	0	0	0	S	354	17	112	105	101	99	0	0	0	0	
	Bauru	S	354	17	118		115	110	110	0	0	0	0	S	286	16	116	112	111	108	0	0	0	0	
	Jaú	S	352	18	143		129	112	108	0	0	0	0	S	339	16	153	118	114	102	0	0	0	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	359	16	100	99	95	94	0	0	0	0	S	365	15	94	91	91	90	0	0	0	0	
		São José do Rio Preto	S	347	20	134	125	108	108	0	0	0	0	S	335	21	135	128	125	122	0	0	0	0	
	21	Marília	S	337	13	121	105	105	100	0	0	0	0	S	270	11	136	127	118	110	0	0	0	0	
	22	Presidente Prudente	S	362	13	122	116	115	115	0	0	0	0	S	281	11	144	127	121	119	0	0	0	0	

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

ANO		2014												2015											
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				
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.	
Industrial	2	São José dos Campos	S	325	2	17	9	9	7	0	0	0	0	S	352	2	7	7	6	6	0	0	0	0	
		Taubaté ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	43	1	3	2	2	2	0	0	0	0
	5	Paulínia	N	133	6	50	23	20	16	0	0	0	0	N	269	5	25	21	21	20	0	0	0	0	
		Paulínia-Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	Cerqueira César	S	342	3	13	9	9	9	0	0	0	0	S	340	2	11	9	8	7	0	0	0	0	
		Congonhas	S	350	5	13	12	11	11	0	0	0	0	S	310	4	17	15	13	12	0	0	0	0	
		Interlagos	S	294	3	11	9	9	8	0	0	0	0	S	269	2	7	6	6	5	0	0	0	0	
		Marg. Tietê - Pte.Remédios	S	344	3	9	9	9	9	0	0	0	0	S	325	3	9	7	7	7	0	0	0	0	
		Parque D. Pedro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Guarulhos - Pimentas ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	179	3	16	14	12	10	0	0	0	0
		Osasco	S	344	4	11	8	8	8	0	0	0	0	S	344	2	8	7	6	6	0	0	0	0	
		Santo André - Capuava ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	132	4	13	13	11	10	0	0	0	0
		São Caetano do Sul	S	358	5	16	15	15	14	0	0	0	0	S	336	5	18	15	14	13	0	0	0	0	
		7	Cubatão - Centro*	S	342	13	55	47	45	41	0	0	0	0	S	324	17	1260	77	59	57	2	0	0	0
	Cubatão - Vale do Mogi		S	337	7	37	34	33	32	0	0	0	0	S	353	7	37	32	32	28	0	0	0	0	
	Cubatão - Vila Parisi		S	355	14	83	66	63	62	4	0	0	0	S	337	14	104	93	81	63	5	0	0	0	
	Santos - Ponta da Praia		S	342	12	31	31	31	31	0	0	0	0	S	323	11	42	30	30	29	0	0	0	0	

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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)

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		2016										2017										
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			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	PQAr Nac.	AT Nac.
Industrial	2	São José dos Campos	N	264	1	7	4	4	4	0	0	0	0	S	352	2	15	8	7	7	0	0	0	0
		Taubaté ¹	N	245	1	4	2	2	2	0	0	0	0	S	303	1	4	3	3	3	0	0	0	0
	5	Paulínia	S	278	4	20	15	15	13	0	0	0	0	S	287	3	12	11	8	8	0	0	0	0
		Paulínia-Sul	S	344	6	36	33	32	30	0	0	0	0	N	261	8	29	28	27	26	0	0	0	0
	6	Cerqueira César	S	306	2	6	6	5	5	0	0	0	0	S	324	2	9	9	7	7	0	0	0	0
		Congonhas	N	285	3	14	14	12	12	0	0	0	0	S	349	3	7	7	7	6	0	0	0	0
		Interlagos	S	275	2	6	5	4	4	0	0	0	0	S	327	3	7	6	6	6	0	0	0	0
		Marg. Tietê - Pte.Remédios	S	355	2	9	7	6	6	0	0	0	0	S	356	3	8	8	8	7	0	0	0	0
		Parque D. Pedro II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	314	2	8	7	7	6	0	0	0	0
		Guarulhos - Pimentas ²	N	261	3	11	9	9	8	0	0	0	0	S	365	3	19	15	14	13	0	0	0	0
		Osasco	S	318	2	7	6	6	6	0	0	0	0	S	333	2	8	6	6	6	0	0	0	0
		Santo André - Capuava ³	S	314	3	14	10	10	9	0	0	0	0	S	318	2	10	9	7	7	0	0	0	0
		São Caetano do Sul	S	337	4	12	12	10	10	0	0	0	0	S	306	4	18	16	13	12	0	0	0	0
		7	Cubatão - Centro*	S	331	11	56	51	41	38	0	0	0	0	S	328	11	40	33	33	30	0	0	0
	Cubatão - Vale do Mogi		S	352	7	36	32	26	24	0	0	0	0	N	271	6	24	23	20	18	0	0	0	0
	Cubatão - Vila Parisi		S	332	11	76	74	70	62	4	0	0	0	S	349	14	78	78	60	56	2	0	0	0
	Santos - Ponta da Praia		S	352	10	31	28	27	27	0	0	0	0	S	351	13	37	34	33	32	0	0	0	0

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

ANO			2014							2015						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas Médias Mensais (µg/m ³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas Médias Mensais (µg/m ³)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
						Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata	S				12	19	65	20
Paulínia - João Aranha	S	10	5	10	7			6	5	S	11	3	5	3	3	3
Salto - Centro	S	12	6	10	9			7	7	S	11	4	7	6	5	5
6	Campos Elíseos	S	12	3	7		5	3	3	S	12	3	8	3	3	3
	Cerqueira César	S	12	3	7		3	3	3	S	12	4	8	7	5	3
	Pinheiros	S	12	5	8		8	8	6	S	12	4	8	7	6	3
	Tatuapé	S	12	5	12		7	6	6	S	12	4	10	6	6	6

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

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

ANO		2016							2017							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas Médias Mensais (µg/m ³)				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas Médias Mensais (µg/m ³)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	5	Paulínia - Bairro Cascata	S	9	13	27	14	13	12	S	9	13	15	15	14	13
		Paulínia - João Aranha	S	10	3	7	3	3	3	S	9	4	10	5	3	3
		Salto - Centro	S	10	3	5	5	3	3	S	12	5	8	6	6	6
	6	Campos Elíseos	S	10	3	5	3	3	3	S	10	3	3	3	3	3
		Cerqueira César	S	10	3	3	3	3	3	S	11	3	3	3	3	3
		Pinheiros	S	10	4	8	7	6	6	S	11	4	10	7	5	3
		Tatuapé	N	9	3	3	3	3	3	S	10	3	6	3	3	3

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

ANO		2014							2015							
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	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jacaré	S	321	9	599	219	202	150	N	228	7	672	662	287	285
		São José dos Campos	S	324	13	303	289	269	262	S	329	12	348	269	266	261
		São José dos Campos - Jd. Satélite ²	-	-	-	-	-	-	-	N	182	6	192	159	145	142
		Taubaté ³	-	-	-	-	-	-	-	N	92	1	45	29	25	23
	5	Campinas - Taquaral ⁴	-	-	-	-	-	-	-	N	213	5	131	112	97	97
		Campinas - Vila União ⁵	-	-	-	-	-	-	-	S	332	8	174	170	163	153
		Jundiaí	S	351	8	188	168	157	140	S	356	7	163	147	143	129
		Limeira ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia	S	334	7	204	164	163	154	S	304	8	161	161	154	148
		Paulínia Sul	S	284	16	261	259	230	202	N	142	6	98	98	89	82
		Piracicaba	S	348	5	121	100	97	95	N	215	5	179	150	90	77
	6	Capão Redondo	S	294	13	339	298	293	284	S	336	12	358	312	309	292
		Cerqueira César	S	319	31	505	396	389	365	S	332	34	528	424	386	378
		Cid. Universitária USP - IPEN	S	318	20	579	559	519	414	S	345	12	305	283	267	260
		Congonhas	S	356	56	855	806	722	699	S	354	53	858	799	796	780
		Grajaú - Parelheiros	S	325	28	559	470	468	453	S	285	26	472	435	416	383
		Ibirapuera	S	305	11	566	464	386	372	S	348	8	327	325	303	289
		Interlagos	S	311	13	387	378	357	355	S	288	12	323	323	226	203
		Marg. Tietê - Pte Remédios	S	328	76	677	650	609	606	S	355	66	706	573	499	498
		Parque D. Pedro II	S	350	20	519	519	423	387	S	338	19	476	434	414	411
		Pico do Jaraguá ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pinheiros	S	330	51	879	818	780	724	S	337	34	511	503	498	485
		Carapicuíba	S	352	18	270	262	255	234	S	338	17	301	265	229	207
		Guarulhos - Paço Municipal	S	358	11	225	212	211	209	S	338	9	228	185	168	162
		Guarulhos - Pimentas ⁸	-	-	-	-	-	-	-	N	196	14	449	390	355	332
		Mauá	S	313	10	273	256	240	238	S	307	10	451	267	254	250
		Mogi das Cruzes ⁹ – EM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Osasco	S	336	60	530	518	494	486	S	355	52	401	385	371	369
		São Bernardo do Campo - Centro ¹⁰	N	267	9	245	243	238	225	S	350	9	401	250	238	209
	São Caetano do Sul	S	347	20	527	397	397	391	S	339	21	623	387	369	365	
	Taboão da Serra	S	351	42	641	564	557	533	N	187	46	530	529	494	479	
	7	Cubatão - Centro	S	358	26	244	238	237	226	S	331	27	293	253	240	239
		Cubatão - Vale do Mogi	S	357	39	322	318	312	231	S	348	28	232	230	215	201
		Cubatão - Vila Parisi	S	335	108	905	667	664	612	S	338	110	734	712	590	575
		Santos	S	343	22	265	226	207	203	S	344	18	229	212	211	206
		Santos - Ponta da Praia	S	343	30	368	362	352	327	S	330	25	362	339	321	272
	10	Sorocaba	S	299	10	307	237	204	192	S	343	8	211	208	190	187
		Tatuí	S	335	1	54	47	43	42	S	294	2	58	49	46	42

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

Vocacional	UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2016				2017									
				Repres.	N	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Repres.	N	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	N	262	3	66	60	56	55	
		Jacareí	N	122	8	173	143	130	119	N	167	8	118	96	94	93	
		São José dos Campos	N	274	7	224	222	172	170	S	353	10	348	260	253	249	
		São José dos Campos - Jd. Satélite ²	S	360	6	222	220	184	166	S	348	6	216	168	164	162	
		Taubaté ³	S	329	3	132	109	99	98	S	353	2	135	121	120	117	
	5	Campinas - Taquaral ⁴	S	366	4	149	139	121	111	S	358	3	136	121	107	103	
		Campinas - Vila União ⁵	N	293	5	226	174	167	142	S	276	6	177	145	139	137	
		Jundiaí	S	364	6	167	154	138	134	S	359	6	130	123	116	115	
		Limeira ⁶	S	344	8	244	196	189	186	S	345	9	227	214	183	166	
		Paulínia	N	294	7	175	160	148	139	S	337	5	152	144	125	124	
		Paulínia Sul	S	304	10	266	244	235	232	N	220	11	193	185	177	171	
		Piracicaba	S	333	4	99	97	92	86	S	309	3	110	82	72	71	
	6	Capão Redondo	S	339	10	292	258	258	241	S	322	10	285	278	245	234	
		Cerqueira César	S	349	27	341	327	321	302	S	340	27	354	337	311	305	
		Cid. Universitária USP - IPEN	S	363	12	335	323	307	294	N	281	13	276	276	250	246	
		Congonhas	S	306	48	897	823	817	631	S	328	45	625	599	594	503	
		Grajaú - Parelheiros	N	193	26	447	391	371	349	S	361	18	440	391	374	370	
		Ibirapuera	S	344	7	395	301	262	225	S	281	7	286	264	250	243	
		Interlagos	S	349	10	328	246	229	186	S	330	11	238	229	221	205	
		Marg. Tietê - Pte Remédios	S	356	58	630	536	527	514	S	355	60	527	510	504	491	
		Parque D. Pedro II	S	337	15	528	489	385	323	S	319	17	671	518	395	365	
		Pico do Jaraguá ⁷	N	121	3	49	40	32	32	S	318	6	162	156	137	133	
		Pinheiros	S	328	31	629	598	559	544	S	339	32	524	505	473	472	
		Carapicuíba	S	325	14	225	210	209	204	S	351	14	241	222	218	178	
		Guarulhos - Paço Municipal	N	120	6	142	116	110	104	S	351	8	253	168	162	156	
		Guarulhos - Pimentas ⁸	N	249	9	408	340	306	246	S	365	9	323	323	306	304	
		Mauá	N	199	7	255	189	183	182	S	269	7	240	201	194	158	
		Mogi das Cruzes ⁹ – EM	-	-	-	-	-	-	-	S	245	6	176	166	166	141	
		Osasco	S	336	56	558	499	465	465	S	333	57	462	456	455	433	
	São Bernardo do Campo - Centro ¹⁰	S	350	6	294	231	201	194	S	347	6	223	178	163	159		
	São Caetano do Sul	S	335	16	416	413	340	321	S	324	15	356	337	308	270		
	Taboão da Serra	S	308	23	327	320	314	303	S	357	27	396	376	362	360		
7	Cubatão - Centro	S	300	20	325	244	235	186	S	326	24	276	243	230	221		
	Cubatão - Vale do Mogi	S	324	24	272	186	179	165	S	301	33	340	300	269	232		
	Cubatão - Vila Parisi	S	321	83	713	547	517	501	S	305	91	768	608	553	552		
	Santos	S	339	13	280	229	218	185	S	351	17	233	222	219	219		
	Santos - Ponta da Praia	S	347	20	345	296	283	274	S	338	26	347	267	265	251		
10	Sorocaba	S	365	7	195	167	159	158	S	298	6	162	149	145	145		
	Tatuí	S	349	1	56	31	29	28	S	338	1	50	41	40	35		

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

ANO			2014							2015						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Repres.	N	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
						Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹¹	-				-	-	-	-
13	Araraquara	S	361	3	171		140	133	132	S	354	3	234	207	204	135
	Bauru	S	355	5	249		170	167	162	S	353	5	197	189	174	148
	Jaú	S	347	4	176		165	165	117	S	330	4	100	89	69	66
Agropecuária	15	Catanduva	S	361	4	123	117	112	111	S	327	4	126	100	96	83
		São José do Rio Preto	S	327	9	286	243	226	218	S	325	8	248	240	227	193
	21	Marília	S	355	2	129	84	57	57	S	320	2	66	61	50	47
	22	Presidente Prudente	S	343	3	184	150	147	138	S	343	2	152	119	118	111

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

EM = Estação Móvel

- 1 - Início de monitoramento 01/01/2017
- 2 - Início de monitoramento 02/06/2015
- 3 - Início de monitoramento 01/10/2015
- 4 - Início de monitoramento 29/05/2015
- 5 - Início de monitoramento 03/02/2015
- 6 - Início de monitoramento 01/01/2016
- 7 - Início de monitoramento 20/07/2016
- 8 - Início de monitoramento 03/06/2015
- 9 - Início de monitoramento 24/02/2017
- 10 - Início de monitoramento 02/04/2014
- 11 - Início de monitoramento 23/02/2017

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

ANO		2016							2017							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Repres.	N	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
						Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹¹	-				-	-	-	-
13	Araraquara	S	352	3	264		219	197	168	S	354	2	133	129	129	121
	Bauru	S	354	4	197		188	174	173	S	286	4	237	129	125	120
	Jaú	S	352	4	106		92	72	71	S	339	3	152	77	70	68
Agropecuária	15	Catanduva	S	359	4	138	113	105	100	S	365	3	95	94	82	76
		São José do Rio Preto	S	347	8	248	218	209	208	S	335	7	267	184	181	164
	21	Marília	S	337	2	85	70	66	55	S	270	1	57	51	47	39
	22	Presidente Prudente	S	362	3	155	124	116	91	S	281	2	135	116	98	88

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

ANO		2014							2015							
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	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jacareí	S	321	15	502	187	171	135	N	228	13	561	554	242	241
		São José dos Campos	S	324	22	257	246	231	225	S	329	23	312	242	230	228
		São José dos Campos - Jd. Satélite ²	-	-	-	-	-	-	-	N	182	14	175	157	150	139
		Taubaté ³	-	-	-	-	-	-	-	N	92	8	67	53	50	41
	5	Campinas - Taquaral ⁴	-	-	-	-	-	-	-	N	213	14	132	122	120	111
		Campinas - Vila União ⁵	-	-	-	-	-	-	-	S	332	19	187	186	176	168
		Jundiaí	S	351	21	181	154	153	151	S	356	19	162	161	147	124
		Limeira ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia	S	334	19	201	181	176	171	S	304	18	151	140	138	137
		Paulínia Sul	S	284	28	267	237	216	212	N	142	16	102	93	91	87
		Piracicaba	S	348	15	108	103	95	92	N	215	12	172	136	100	83
	6	Capão Redondo	S	294	27	322	310	280	261	S	336	25	336	307	295	271
		Cerqueira César	S	319	49	469	402	371	363	S	332	51	497	393	369	353
		Cid. Universitária USP - IPEN	S	318	33	468	451	423	388	S	345	26	281	261	260	248
		Congonhas	S	356	76	780	723	671	645	S	354	72	777	737	716	700
		Grajaú - Parelheiros	S	325	40	480	421	410	406	S	285	37	397	372	345	332
		Ibirapuera	S	305	26	512	423	359	354	S	348	22	296	294	276	255
		Interlagos	S	311	27	384	383	351	340	S	288	25	316	309	219	208
		Marg. Tietê - Pte Remédios	S	328	96	619	619	580	575	S	355	84	636	544	466	463
		Parque D. Pedro II	S	350	39	471	471	387	377	S	338	38	453	410	373	365
		Pico do Jaraguá ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pinheiros	S	330	65	758	680	675	620	S	337	48	451	446	445	433
		Carapicuíba	S	352	36	285	263	256	247	S	338	33	284	266	220	219
		Guarulhos - Paço Municipal	S	358	28	256	255	242	224	S	338	26	247	201	182	182
		Guarulhos - Pimentas ⁸	-	-	-	-	-	-	-	N	196	27	410	372	342	340
		Mauá	S	313	21	258	249	245	237	S	307	22	379	245	229	227
		Mogi das Cruzes ⁹ – EM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Osasco	S	336	73	454	446	421	413	S	355	64	359	339	337	324
		São Bernardo do Campo - Centro ¹⁰	N	267	24	248	247	243	235	S	350	23	390	234	226	215
		São Caetano do Sul	S	347	41	498	393	378	377	S	339	42	592	402	359	354
		Taboão da Serra	S	351	56	547	491	491	485	N	187	62	521	478	439	429
	7	Cubatão - Centro	S	358	36	255	213	203	200	S	331	39	276	235	222	213
		Cubatão - Vale do Mogi	S	357	51	289	277	267	230	S	348	40	218	195	194	194
		Cubatão - Vila Parisi	S	335	114	785	592	585	545	S	338	117	663	641	539	532
		Santos	S	343	34	255	235	195	191	S	344	29	240	214	206	205
		Santos - Ponta da Praia	S	343	40	315	315	311	290	S	332	36	347	329	293	266
	10	Sorocaba	S	299	18	255	196	187	181	S	343	18	200	198	184	180
		Tatuí	S	335	7	97	82	72	71	S	294	7	73	68	67	66

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

		ANO		2016					2017							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	N	262	10	77	73	71	71
		Jacareí	N	122	17	199	158	146	133	N	167	14	138	125	120	97
		São José dos Campos	N	274	16	214	213	170	170	S	353	19	333	246	240	223
		São José dos Campos - Jd. Satélite ²	S	360	15	206	204	183	168	S	348	14	216	193	174	166
		Taubaté ³	S	329	11	148	121	118	113	S	353	10	165	138	137	119
	5	Campinas - Taquaral ⁴	S	366	13	156	155	145	139	S	358	12	150	126	123	122
		Campinas - Vila União ⁵	N	293	15	244	158	153	148	S	276	15	158	139	129	128
		Jundiaí	S	364	20	172	155	153	150	S	359	19	167	142	141	127
		Limeira ⁶	S	344	17	202	177	169	164	S	345	17	189	179	161	155
		Paulínia	N	294	16	152	145	139	131	S	337	16	154	149	144	133
		Paulínia Sul	S	304	21	239	205	199	192	N	220	21	208	196	165	160
		Piracicaba	S	333	12	119	98	93	92	S	309	11	122	77	75	71
	6	Capão Redondo	S	339	22	264	262	255	238	S	322	23	281	256	226	221
		Cerqueira César	S	349	41	318	312	310	290	S	340	44	340	324	299	292
		Cid. Universitária USP - IPEN	S	363	26	345	344	301	285	N	281	29	262	259	258	249
		Congonhas	S	306	67	788	748	727	552	S	328	69	601	588	567	526
		Grajaú - Parelheiros	N	193	38	385	337	329	306	S	361	30	396	350	335	329
		Ibirapuera	S	344	21	364	289	266	222	S	281	21	319	269	249	238
		Interlagos	S	349	22	340	257	241	197	S	330	23	223	223	214	214
		Marg. Tietê - Pte Remédios	S	356	74	578	499	480	471	S	355	79	515	502	461	461
		Parque D. Pedro II	S	337	34	496	441	340	334	S	319	35	615	500	396	372
		Pico do Jaraguá ⁷	N	121	14	89	88	77	71	S	318	15	138	138	137	119
		Pinheiros	S	328	44	542	516	486	468	S	339	48	460	456	449	448
		Carapicuíba	S	325	28	238	218	217	211	S	351	30	248	244	207	196
		Guarulhos - Paço Municipal	N	120	20	168	135	131	129	S	351	21	263	193	170	169
		Guarulhos - Pimentas ⁸	N	249	21	366	316	277	234	S	365	20	319	303	296	292
		Mauá	N	199	16	254	205	170	166	S	269	19	229	222	202	181
		Mogi das Cruzes ⁹ – EM	-	-	-	-	-	-	-	S	245	15	188	181	171	136
		Osasco	S	336	71	513	441	441	434	S	333	73	420	410	403	385
		São Bernardo do Campo - Centro ¹⁰	S	350	20	303	219	203	199	S	347	19	244	216	203	185
		São Caetano do Sul	S	335	32	395	383	307	303	S	324	32	352	323	303	283
		Taboão da Serra	S	308	34	293	280	278	271	S	357	41	348	344	333	328
7	Cubatão - Centro	S	300	31	298	218	204	167	S	326	35	239	208	208	207	
	Cubatão - Vale do Mogi	S	324	35	252	191	163	156	S	301	45	313	300	252	239	
	Cubatão - Vila Parisi	S	321	93	658	493	483	477	S	305	93	657	512	477	466	
	Santos	S	339	23	271	220	213	178	S	351	28	232	231	228	223	
	Santos - Ponta da Praia	S	347	31	315	300	276	260	S	338	37	328	247	246	245	
10	Sorocaba	S	365	17	189	174	165	157	S	298	14	158	153	148	142	
	Tatuí	S	349	5	77	68	64	58	S	338	5	68	64	55	55	

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

ANO			2014							2015						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
						Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹¹	-				-	-	-	-
13	Araraquara	S	361	13	193		171	167	152	S	354	12	283	234	212	173
	Bauru	S	355	14	262		178	178	175	S	353	13	212	191	180	173
	Jaú	S	347	13	196		191	177	156	S	330	12	165	105	101	99
Agropecuária	15	Catanduva	S	361	12	134	133	128	123	S	327	12	118	113	97	94
		São José do Rio Preto	S	327	18	255	227	219	206	S	325	16	231	230	215	192
	21	Marília	S	355	10	155	118	96	92	S	320	8	100	87	70	69
	22	Presidente Prudente	S	343	10	210	169	165	164	S	343	8	159	153	139	135

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

EM = Estação Móvel

- 1 - Início de monitoramento 01/01/2017
- 2 - Início de monitoramento 02/06/2015
- 3 - Início de monitoramento 01/10/2015
- 4 - Início de monitoramento 29/05/2015
- 5 - Início de monitoramento 03/02/2015
- 6 - Início de monitoramento 01/01/2016
- 7 - Início de monitoramento 20/07/2016
- 8 - Início de monitoramento 03/06/2015
- 9 - Início de monitoramento 24/02/2017
- 10 - Início de monitoramento 02/04/2014
- 11 - Início de monitoramento 23/02/2017

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

ANO		2016							2017							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 1h (ppb)			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Em industrialização	4	Ribeirão Preto - Centro ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	N	242	19	166	122	117	114
	13	Araraquara	S	352	13	292	274	227	225	S	354	11	164	151	150	134
		Bauru	S	354	13	208	199	199	180	S	286	12	193	159	145	145
		Jaú	S	352	13	158	120	118	112	S	339	11	187	113	102	100
Agropecuária	15	Catanduva	S	359	12	150	145	135	123	S	365	11	108	107	95	93
		São José do Rio Preto	S	347	17	250	215	211	211	S	335	17	260	187	177	177
	21	Marília	S	337	8	113	104	99	94	S	270	7	111	90	90	84
	22	Presidente Prudente	S	362	9	178	123	121	120	S	281	8	164	154	141	137

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

ANO			2014							2015						
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				8304	3	79	71
6	Marg. Tietê - Pte Remédios	N	1022	5	86		78	56	45	S	7071	7	139	109	109	101

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N_h = N^o de medidas horárias válidas**TABELA O** – Benzeno - Rede Automática. (Continua)

ANO			2014							2015						
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	-				-	-	-	-
São José dos Campos - Vista Verde ²	-	-	-	-	-			-	-	N	193	1,8	7	6	6	5
5	Paulínia ³	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Pinheiros ⁴	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Santo André - Capuava ⁵	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Cubatão - Centro ⁶	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Início de monitoramento 20.05.2015

2 - Início de monitoramento 02/06/2015

3 - Início de monitoramento 01/01/2017

4 - Início de monitoramento 01/01/2017

5 - início de monitoramento 01/01/2017

6 - Início de monitoramento 01/01/2017

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

		ANO			2016					2017						
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				7705	2	36	31
	6	Marg. Tietê - Pte Remédios	S	8091	5	136	105	104	100	S	8009	3	167	101	90	86

TABELA O – Benzeno - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO			2016					2017						
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				203	1,0	3	2
São José dos Campos - Vista Verde ²	S	340	1,9	8	7			7	7	S	307	1,7	6	5	5	5
5	Paulínia ³	-	-	-	-		-	-	-	S	326	1,4	6	6	5	5
6	Pinheiros ⁴	-	-	-	-		-	-	-	S	344	1,1	4	4	3	3
	Santo André - Capuava ⁵	-	-	-	-		-	-	-	S	343	2,8	9	9	9	8
7	Cubatão - Centro ⁶	-	-	-	-		-	-	-	S	316	1,8	5	5	5	5

TABELA P – Tolueno - Rede Automática. (Continua)

ANO			2014							2015						
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	-	-	-	-	-	-	-	N	206	4,6	12	11	11	10
		São José dos Campos - Vista Verde ²	-	-	-	-	-	-	-	N	194	6,2	23	21	19	19
	5	Paulínia ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Pinheiros ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Santo André - Capuava ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Cubatão - Centro ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Início de monitoramento 20.05.2015

2 - Início de monitoramento 02/06/2015

3 - Início de monitoramento 01/01/2017

4 - Início de monitoramento 01/01/2017

5 - início de monitoramento 01/01/2017

6 - Início de monitoramento 01/01/2017

TABELA Q – Acetaldeído - Rede Manual. (Continua)

ANO			2014							2015						
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	S	49	3	9	6	5	5	S	57	3	8	7	7	6

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

TABELA R – Formaldeído - Rede Manual. (Continua)

ANO			2014							2015						
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	S	49	3	6	5	5	5	S	57	4	7	7	6	6

Fonte: CETESB (2018)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

TABELA P – Tolueno - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO			2016					2017							
	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	203	2,8	14	9	7	7	R	315	1,3	13	9	9	7
			São José dos Campos - Vista Verde ²	S	340	6,4	31	29	29	26	R	308	4,4	18	17	14	14
		5	Paulínia ³	-	-	-	-	-	-	-	R	326	3,1	12	10	10	9
		6	Pinheiros ⁴	-	-	-	-	-	-	-	R	344	5,3	20	20	19	19
			Santo André - Capuava ⁵	-	-	-	-	-	-	-	R	343	5,7	18	15	14	14
		7	Cubatão - Centro ⁶	-	-	-	-	-	-	-	R	316	2,9	21	14	13	11

TABELA Q – Acetaldeído - Rede Manual. (Conclusão)

		ANO			2016					2017							
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)			
							1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
	Industrial	6	Pinheiros	S	57	3	7	7	7	5	S	55	3	6	5	5	5

TABELA R – Formaldeído - Rede Manual. (Conclusão)

		ANO			2016					2017							
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	Máximas 24h (ppb)			
							1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
	Industrial	6	Pinheiros	S	57	4	7	6	6	6	S	55	4	7	6	6	6

Apêndice 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	Guaratinguetá		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	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	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	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. Universitária - 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	

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 - Paço Municipal		X URBANA	X URBANA	X URBANA	X URBANA	
	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	
	Mogi das Cruzes - EM		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		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		* MÉDIA	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-Vila Parisi		X BAIRRO		X BAIRRO		X BAIRRO
	Cubatão-Vale do Mogi		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
7	Santos		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	
	Santos-Ponta da Praia		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
9	Pirassununga - EM		* BAIRRO		* URBANA	* URBANA	
10	Sorocaba		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
	Tatuí		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	

Fonte: CETESB (2018)

Nota 1:

(*) - Monitoramento desativado

(X) - Parâmetro monitorado

Nota 2: 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	* BAIRRO				
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos		* MÉDIA			
5	Americana - Centro	* MÉDIA				
	Cordeirópolis - Módolo		X BAIRRO			
	Jundiaí - Vila Arens					* MÉDIA
	Jundiaí - Centro	X MÉDIA				* MÉDIA
	Limeira - Boa Vista		* MÉDIA			
	Limeira - Centro	* 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			
6	Campos Elíseos	X MICRO				X MICRO
	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	* 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				

Fonte: CETESB (2018)

Nota 1:

(*) - Monitoramento desativado

(X) - Parâmetro monitorado

Nota 2: 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.

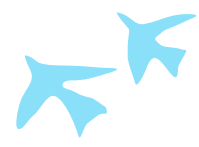
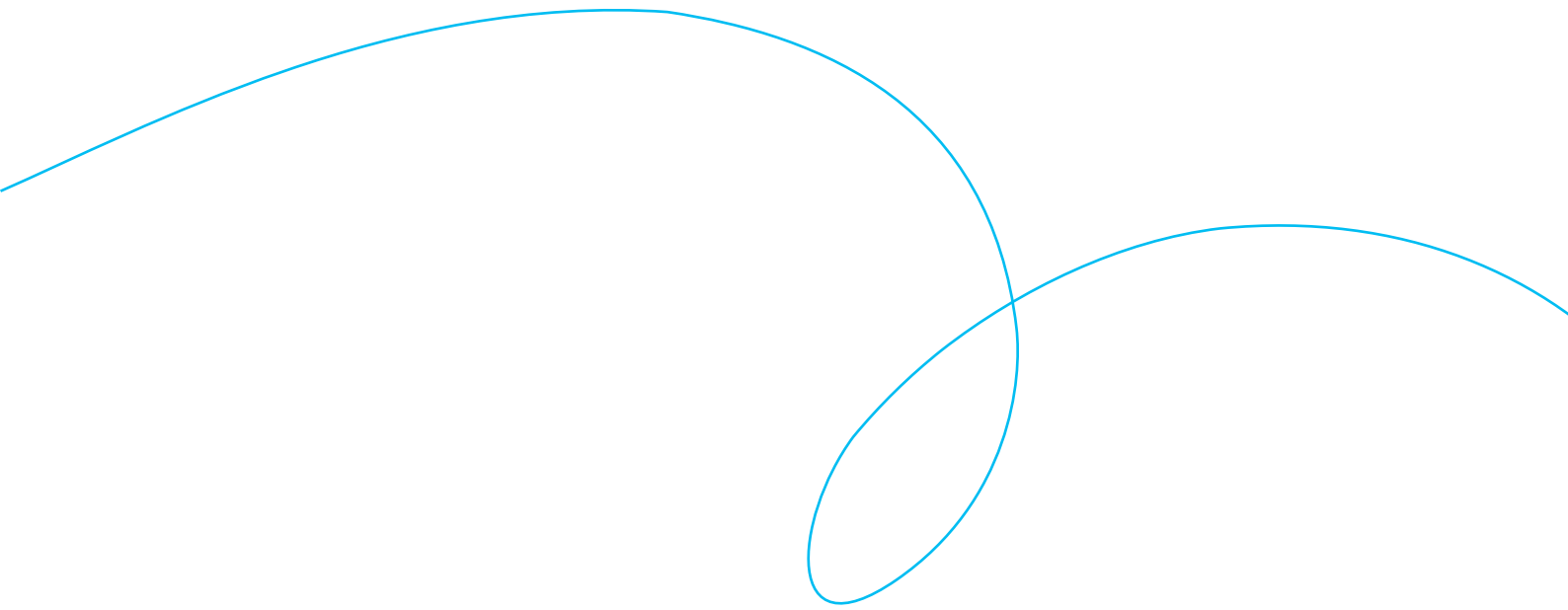
Apêndice 6 – Legislação

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.
- Lei Estadual nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas.
- Resolução SMA nº 22, de 17 de março de 2017, que dispõe sobre os procedimentos relativos à suspensão da queima de palha de cana-de-açúcar, ditados pela Lei Estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.700, de 11 de março de 2003.



ISBN 978-85-9467-047-2