



SÉRIE RELATÓRIOS

QUALIDADE DO AR

NO ESTADO DE SÃO PAULO

2019



| Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

Governo do Estado de São Paulo
João Doria - Governador do Estado de São Paulo

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente
Marcos Penido - Secretário de Estado

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Patrícia Iglecias - Diretora-Presidente

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretoria de Gestão Corporativa
Clayton Paganotto - Diretor

Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental
Zuleica Maria de Lisboa Perez - Diretora

Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental
Domenico Tremaroli - Diretor

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental
Carlos Roberto dos Santos - Diretor

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO



QUALIDADE DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO

CETESB COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

2019

SÉRIE RELATÓRIOS

São Paulo ▪ 2020

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

C418q CETESB (São Paulo)
Qualidade do ar no estado de São Paulo 2019 [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, 2020.
1 arquivo de texto (228 p.) : il. color., PDF ; 29 MB. - - (Série Relatórios / CETESB,
ISSN 0103-4103)

Publicado anteriormente como: Qualidade do ar na região metropolitana de São 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: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>.
ISBN 978-65-5577-007-0

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

Direitos reservados de distribuição.e comercialização
Permitida a reprodução desde que citada a fonte

© CETESB 2020
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
Pinheiros – SP – CEP 05459900

FICHA TÉCNICA

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental

Eng. Carlos Roberto dos Santos
Diretor

Departamento de Qualidade Ambiental

Quím. Maria Helena R. B. Martins
Gerente

Coordenação Geral

Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani
Gerente da Divisão de Qualidade do Ar

Coordenação Técnica

Met. Clarice Aico Muramoto
Gerente do Setor de Meteorologia

Equipe Técnica

Met. Clarice Aico Muramoto	Téc.. Amb. Regina Giudici
Téc. Elétr. Almir Oliveira da Silva	Est. Rosana Curilov
Quím. Cristiane Ferreira F. Lopes	Fís. Thiago De Russi Colella
Téc. Elétr. Daniel Silveira Lopes	Quím. Viviane A. de Oliveira Ferreira
Quím. Daniele Patrícia R. de Carvalho	Est. Yoshio Yanagi
Met. Dirce Maria P. Franco	Met. Carlos Ibsen Vianna Lacava
Téc. Amb. Israel Azevedo Anastacio	Eng. Cristiane Dias
Quím. Jesuino Romano	Eng. Marcelo Pereira Bales
Quím. Maria Cristina N. de Oliveira	Biól. Gisela Vianna Menezes
Quím. Maria Helena R. B. Martins	Geóg. Rosângela Pacini Modesto
Quím. Maria Lucia Gonçalves Guardani	Eng. Carlos Eduardo Komatsu
Téc. Amb. Orlando Ferreira Filho	Eng. José Contrera Lopes Neto

Coleta de Amostras, Análise e Aquisição de Dados

Setor de Amostragem e Análise do Ar
Setor de Meteorologia
Setor de Telemetria
Departamento de Apoio Operacional
Setor de Avaliação de Emissões Veiculares
Departamento de Apoio Técnico
Setor de Planejamento e Estatístico
Departamento de Gestão Ambiental I
Departamento de Gestão Ambiental II
Departamento de Gestão Ambiental III
Departamento de Gestão Ambiental IV
Departamento de Gestão Ambiental V
Departamento de Laboratórios Descentralizados
Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável da Secretaria de Agricultura

Mapas

Thiago De Russi Colella

Projeto Gráfico

Vera Severo

Editoração

Phábrica de Produções

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 também disponível na página da CETESB: <cetesb.sp.gov.br>

Apresentação

São inúmeros os problemas causados pela poluição ambiental, gerando prejuízos à saúde humana, ao bem-estar público, além de danos à flora e à fauna, o que torna a discussão sobre a sustentabilidade assunto premente que deve ser encarado visando à preservação do planeta.

O conceito de desenvolvimento sustentável é matéria de preocupação constante, pois num mundo em permanente transformação suprir as necessidades das gerações atuais garantindo as das gerações futuras é tarefa que impõe grandes responsabilidades a toda sociedade.

Tanto assim que a Organização das Nações Unidas na sua Agenda 2030 pontua dentre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável o compromisso dos governos de reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar, da água e do solo.

O Estado de São Paulo vem se aparelhando ao longo dos anos para o enfrentamento das questões ambientais, sem deixar de lado o relacionamento com outras esferas de governo que também se responsabilizam, pelo menos em parte, pela gestão do meio ambiente.

Nesse sentido são diversos os instrumentos utilizados para gestão ambiental dentre os quais podem ser citados: os padrões de qualidade ambiental, os limites de emissão/lançamento, o zoneamento ambiental, o licenciamento, os programas de controle, as penalidades disciplinares, os inventários das fontes de poluição e o diagnóstico e os relatórios de qualidade ambiental.

O monitoramento ambiental realizado pela CETESB há diversas décadas permite um diagnóstico amplo e um acompanhamento da evolução da qualidade do meio ambiente no Estado, identificando vulnerabilidades e áreas prioritárias de atuação. Diversas redes de monitoramento ambiental vêm sendo operadas, ao longo do tempo, avaliando a qualidade do ar, das águas superficiais e subterrâneas, assim como das praias e águas costeiras.

Os dados gerados são consolidados em relatórios, que são instrumentos de gestão ambiental, sendo publicados anualmente pela CETESB. Esses relatórios também incluem comparação com limites legais, desconformidades, evolução do comportamento dos poluentes, tendências históricas dos indicadores de qualidade ambiental, entre outros. Desempenham um papel fundamental para o balizamento e a adoção de ações de controle e de políticas públicas visando à melhoria do meio ambiente.

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, além do Boletim de Qualidade das Águas Subterrâneas.

Como faz anualmente, a CETESB disponibiliza informações para a sociedade de forma sistemática e transparente.

Boa leitura!

Patrícia Iglecias
Diretora-Presidente da CETESB

Listas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.....	26
Tabela 2 – Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013).....	27
Tabela 3 – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Decreto Estadual nº 59113, de 23/04/2013).....	28
Tabela 4 – Índice Geral.....	31
Tabela 5 – Qualidade do Ar e Prevenção de Riscos à Saúde.....	32
Tabela 6 – Qualidade do Ar e Efeitos à Saúde.....	33
Tabela 7 – Configuração da Rede Automática – 2019.....	35
Tabela 8 – Configuração da Rede Manual – 2019.....	38
Tabela 9 – Métodos de medição dos parâmetros.....	42
Tabela 10 – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2018.....	49
Tabela 11 – Estimativas de população, frota e emissão das fontes de poluição do ar no Estado de São Paulo.....	52
Tabela 12 – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2018.....	63
Tabela 13 – Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na RMSP.....	65
Tabela 14 – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP.....	66
Tabela 15 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.....	99
Tabela 16 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	99
Tabela 17 – MP _{2,5} – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista.....	100
Tabela 18 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.....	100
Tabela 19 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	101
Tabela 20 – MP _{2,5} – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista.....	101
Tabela 21 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.....	102
Tabela 22 – MP ₁₀ – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	102
Tabela 23 – MP _{2,5} – Concentração média diária (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista.....	103
Tabela 24 – O ₃ – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual - RMSP.....	108
Tabela 25 – O ₃ – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - RMSP.....	110
Tabela 26 – O ₃ – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista e Litoral Norte.....	114
Tabela 27 – O ₃ – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - Interior.....	119
Tabela 28 – O ₃ – Concentrações máximas diárias – médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.....	121
Tabela 29 – O ₃ – Concentrações máximas diárias – médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	122
Tabela 30 – O ₃ – Concentrações máximas diárias – médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.....	123
Tabela 31 – O ₃ – Concentrações máximas diárias – médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	124
Tabela 32 – O ₃ – Concentrações máximas diárias – médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar - RMSP.....	125
Tabela 33 – O ₃ – Concentrações máximas diárias – médias de 8 horas (µg/m ³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista.....	126
Tabela 34 – SO ₂ – Evolução do teor de enxofre no diesel.....	136
Tabela 35 – Concentrações médias anuais e máximas diárias de MP _{2,5} e MP ₁ – 2017.....	143
Tabela 36 – PCPV 2017-2019 – Ações, metas e indicadores.....	149

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação entre a concentração de curto prazo, índice e classificação da qualidade do ar	30
Gráfico 2 – Evolução das emissões de poluentes veiculares no Estado de São Paulo	50
Gráfico 3 – Evolução das emissões de poluentes veiculares nas Regiões Metropolitanas	51
Gráfico 4 – Emissões relativas por tipo de fonte – RMSP	67
Gráfico 5 – Número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes – RMSP (maio a setembro)	68
Gráfico 6 – MP ₁₀ – Concentrações máximas diárias – RMSP – 2019	74
Gráfico 7 – MP ₁₀ – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP	75
Gráfico 8 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	76
Gráfico 9 – MP ₁₀ – Concentrações médias anuais – RMSP – 2019	77
Gráfico 10 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP	78
Gráfico 11 – MP ₁₀ – Evolução das médias móveis – RMSP	79
Gráfico 12 – MP ₁₀ – Concentrações máximas diárias – Baixada Santista e Litoral Norte – 2019	80
Gráfico 13 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista e Litoral Norte	81
Gráfico 14 – MP ₁₀ – Concentrações médias anuais – Baixada Santista e Litoral Norte – 2019	82
Gráfico 15 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista	83
Gráfico 16 – MP ₁₀ – Concentrações máximas diárias – Interior – 2019	84
Gráfico 17 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidade Vocacional Industrial	85
Gráfico 18 – MP ₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária	87
Gráfico 19 – MP ₁₀ – Concentrações médias anuais – Interior – 2019	89
Gráfico 20 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 2 e 10	90
Gráfico 21 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidade Vocacional Industrial – UGRHI 5	90
Gráfico 22 – MP ₁₀ – Evolução das concentrações médias anuais – Interior Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária	91
Gráfico 23 – MP _{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2019	92
Gráfico 24 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	93
Gráfico 25 – MP _{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista	94
Gráfico 26 – MP _{2,5} – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2019	96
Gráfico 27 – MP _{2,5} – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP	97
Gráfico 28 – MP _{2,5} – Evolução das concentrações médias anuais – Baixada Santista e Interior	97
Gráfico 29 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP	104
Gráfico 30 – FMC – Evolução das médias móveis – RMSP	104
Gráfico 31 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2019	105
Gráfico 32 – PTS – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2019	105
Gráfico 33 – PTS – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2019	106
Gráfico 34 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	106
Gráfico 35 – O ₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual e do número de estações de monitoramento – RMSP	107
Gráfico 36 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – RMSP – 2019	109
Gráfico 37 – O ₃ – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP	112
Gráfico 38 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista e Litoral Norte	113
Gráfico 39 – O ₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – Baixada Santista e Litoral Norte – 2019	113
Gráfico 40 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidade Vocacional Industrial	115
Gráfico 41 – O ₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária	116
Gráfico 42 – O ₃ – Classificação do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8h – Interior – 2019	118
Gráfico 43 – NO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP	127
Gráfico 44 – NO ₂ – Concentrações Médias Anuais – RMSP – 2019	128
Gráfico 45 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Microescala	129
Gráfico 46 – NO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Demais escalas	129
Gráfico 47 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP - Microescala	131
Gráfico 48 – CO – Evolução das médias anuais das concentrações máximas diárias (médias de 8 horas) – RMSP – Demais escalas	131
Gráfico 49 – CO – Evolução das médias móveis das máximas diárias (média de 8 horas) – RMSP	132
Gráfico 50 – SO ₂ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2019	133

Gráfico 51 – SO ₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP, Baixada Santista e Interior	134
Gráfico 52 – SO ₂ – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2019	135
Gráfico 53 – SO ₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP	136
Gráfico 54 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2019	137
Gráfico 55 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2019.....	138
Gráfico 56 – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias – Cerqueira César – 2019	139
Gráfico 57 – Benzeno – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2019.....	140
Gráfico 58 – Benzeno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2019	140
Gráfico 59 – Tolueno - Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2019.....	141
Gráfico 60 – Tolueno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2019.....	141
Gráfico 61 – Perfil das concentrações diárias de MP _{2,5} e MP ₁₀ , por estação monitorada.....	143

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização das estações da Rede Automática – 2019.....	40
Mapa 2 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual – 2019.....	41
Mapa 3 – Composição da Macrometrópole Paulista.....	55
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 – 2018.....	59
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 – 2019.....	60
Mapa 6 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2018.	61
Mapa 7 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2019.	62
Mapa 8 – Regiões de Controle do PREFE 2014 no Estado de São Paulo	146
Mapa 9 – Municípios abrangidos pelas Regiões de Controle do PREFE 2014.....	146

Lista de Abreviaturas e Siglas

CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CIAGRO	Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
FAB	Força Aérea Brasileira
EM	Estação móvel
ENOS	El Niño-Oscilação Sul
EUA	Estados Unidos da América
GrEC	Grupo de Estudos Climáticos
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
MP	Material Particulado
PF	Padrão Final
OMS	Organização Mundial da Saúde
PQAr	Padrão de Qualidade do Ar
PREFE	Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias
PROCONVE	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROMOT	Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares
PCPV	Plano de Controle de Poluição Veicular no Estado de São Paulo
PMMVD	Programa para Melhoria da Manutenção de Veículos a Diesel
QUALAR	Sistema de Informações de Qualidade do Ar
RC	Região de Controle
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
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
VER	Vias Estruturais Restritas
VLA	Valor Limite Adotado

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	16
Fumaça.....	17
b) Gases.....	17
Ozônio.....	17
Dióxido de Nitrogênio	18
Monóxido de Carbono.....	18
Considerações Gerais	18
RMSP	18
Cubatão.....	19
Polo Cerâmico de Santa Gertrudes	20
1 • Introdução	23
2 • Parâmetros, Padrões e Índices.....	25
2.1 Parâmetros de Qualidade do Ar	25
2.2 Padrões de Qualidade do Ar	26
2.3 Índice de Qualidade do Ar	29
3 • Redes de Monitoramento.....	35
3.1 Tipos de Rede e Parâmetros Monitorados.....	35
3.1.1 Rede Automática.....	35
3.1.2 Rede Manual.....	38
3.1.3 Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo.....	40
3.2 Metodologia de Monitoramento	42
3.3 Metodologia de Tratamento dos Dados	43
3.3.1 Representatividade de Dados.....	43
3.3.1.1 Rede Automática	43
3.3.1.2 Rede Manual	43
3.3.2 Representatividade espacial das estações.....	43
3.3.3 Observações sobre o monitoramento	44

4 • Qualidade do Ar no Estado de São Paulo	47
4.1 Aspectos Gerais no Estado de São Paulo	47
4.1.1 Fontes de Poluição do Ar	47
4.1.1.1 Considerações gerais sobre estimativas de emissão de fontes móveis e fontes estacionárias	47
4.1.1.2 Fontes de Poluição do Ar - Estado de São Paulo	49
4.1.1.3 Fontes de Poluição do Ar – RMSP	63
4.1.2 Condições Meteorológicas para Dispersão de Poluentes – 2019	67
4.1.3 Condições Meteorológicas para Formação de Ozônio – 2019	69
4.2 Resultados	71
4.2.1.1 Partículas Inaláveis - MP_{10}	73
4.2.1.2 Partículas Inaláveis Finas – $MP_{2,5}$	91
4.2.1.3 Fumaça - FMC	103
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS	105
4.2.2 Resultados – Ozônio – O_3	106
4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO_2	127
4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO	130
4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO_2	132
4.2.6 Outros Poluentes	137
4.2.6.1 Enxofre Reduzido Total - ERT	137
4.2.6.2 Aldeídos	138
4.2.6.3 Benzeno e Tolueno	139
4.2.7 Estudos Especiais	142
4.2.7.1 Estudos das partículas submicrométricas (MP_1) e comparação com partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$) na atmosfera no município de São Paulo de São Paulo	142
4.2.7.2 Monitoramento de Fluoreto na Atmosfera de Pedreira em 2018	144
5 • Medidas de Gestão das Fontes de Poluição Atmosférica	145
5.1 Fontes Estacionárias	145
5.2 Fontes Móveis	148
Referências	151
Apêndices	157
Apêndice 1 – Valores de Referência Internacionais de Qualidade do Ar	157
Apêndice 2 – Endereços das Estações das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar	159
Apêndice 3 – Dados Meteorológicos	169
Apêndice 4 – Dados de Qualidade do Ar	172
Apêndice 5 – Representatividade Espacial das Estações	215
Apêndice 6 – Legislação	221
Apêndice 7 – Resolução CONAMA nº 491, de 19/11/2018	223

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 2019 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

No ano de 2019, o início do ano, no mês de janeiro, foi marcado pela atuação de um sistema de alta pressão anômalo e, a partir de fevereiro, pela atuação do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) no oceano Pacífico Equatorial. A partir de meados de abril, foram observados sinais de enfraquecimento do fenômeno ENOS e, no início de julho, quando as temperaturas da superfície do mar do Pacífico Equatorial Central e Leste estiveram dentro da normalidade, indicou o término do evento ENOS. Essas condições de normalidade das condições oceânicas e atmosféricas se mantiveram no decorrer de todo o segundo semestre do ano.

O período de maio a setembro é, geralmente, o mais desfavorável para a dispersão de poluentes primários no Estado de São Paulo. Em 2019, houve 36 dias com condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes, correspondendo a 24% do período, sendo um pouco superior ao ocorrido em 2018.

De modo geral, apesar de o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes, entre maio e setembro de 2019, ter sido o maior dos últimos cinco anos e da distribuição mensal das chuvas não ter sido regular (as chuvas se concentraram nas primeiras semanas de cada mês), não ocorreram períodos prolongados

de dias consecutivos desfavoráveis, ou seja, houve alternância entre dias favoráveis e alguns dias desfavoráveis. Também não ocorreram períodos prolongados de estiagem como os observados em setembro de 2017 e julho de 2018, nem foram observados dias consecutivos muito secos (umidade relativa abaixo de 20%), reduzindo a possibilidade de ressuspensão da poeira do solo, bem como a ocorrência 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 por meio 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 2019, houve vários dias com condições meteorológicas propícias à formação desse poluente, sendo que as maiores ocorrências de ultrapassagens do padrão de 8 horas se deram nos meses de janeiro, setembro e outubro, não sendo observadas ultrapassagens em maio, junho e julho. Essa maior ocorrência de ozônio esteve associada principalmente a dias com altas temperaturas e alta incidência de radiação solar. Destaca-se o mês de outubro, com 14 dias propícios à formação de altas concentrações de ozônio, em diversas localidades no Estado, principalmente na RMSP, em função das altas temperaturas registradas.

Poluentes Atmosféricos

A CETESB contou, em 2019, com 62 estações automáticas fixas, duas estações automáticas móveis e 23 pontos de monitoramento manual, distribuídos no Estado.

a) Material Particulado

Partículas Inaláveis

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), em 2019, não houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma das estações. No interior do Estado, foram observadas ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações Jaboticabal-Jd. Kennedy, Piracicaba, Ribeirão Preto, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jd. Luciana. Na Baixada Santista, houve ultrapassagens em Cubatão-Vale do Mogi e Cubatão-Vila Parisi.

O padrão anual ($40 \text{mg}/\text{m}^3$) foi ultrapassado nas estações Cubatão-Vila Parisi, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jardim Luciana. Na RMSP, o padrão de longo prazo foi ultrapassado na estação Osasco.

De maneira geral, não houve alterações relevantes nas médias anuais de 2019, quando comparadas com 2018.

Partículas Inaláveis Finas

Na RMSP houve ultrapassagens do padrão diário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nas seguintes estações: Guarulhos-Pimentas, Itaim Paulista, Grajaú-Parelheiros, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e São Caetano do Sul; no

interior, houve ultrapassagens nas estações Ribeirão Preto, Santa Gertrudes e São José do Rio Preto. Nas demais estações da RMSP, bem como da Baixada Santista e do interior do Estado, não houve ultrapassagem do padrão diário.

O padrão anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na RMSP, foi excedido apenas na estação Osasco.

De maneira geral, na maioria das estações, em 2019, houve uma leve redução das concentrações médias na RMSP, ou se mantiveram, principalmente no interior e litoral, em relação a 2018.

Fumaça

O monitoramento do parâmetro fumaça foi realizado em 10 estações, das quais cinco se encontram na RMSP, onde são observadas as maiores concentrações desse poluente. Em 2019, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de fumaça ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nas estações da RMSP e do interior.

Partículas Totais em Suspensão

Em 2019, 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 ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nas estações da RMSP. Na estação de Cubatão-Vila Parisi, foram constatadas ultrapassagens do padrão diário.

b) Gases

Ozônio

O monitoramento de ozônio foi realizado em 53 estações automáticas distribuídas em 12 UGRHs. Na RMSP, o padrão de 8 horas ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado em 41 dias, atingindo em dois dias o Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Em 2019, destaca-se o mês outubro, devido à alta incidência de radiação solar e altas temperaturas, que propiciaram condições meteorológicas para a formação de altas concentrações de ozônio em 10 dias, mesmo tendo ocorrido chuvas isoladas, no final do dia, em alguns dias. Em 2019, houve aumento do número de dias de ultrapassagens do PQAr na maioria das estações da RMSP, em relação ao ano anterior.

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 no comportamento deste poluente ao longo dos anos. Na Baixada Santista, houve ultrapassagem do padrão de ozônio na estação Cubatão-Centro.

No interior, ocorreram ultrapassagens do PQAr de ozônio nos seguintes municípios: Americana, Araraquara, Campinas, Catanduva, Jacareí, Jundiaí, Limeira, Marília, Paulínia, Piracicaba, Rio Claro, São José dos Campos, São José do Rio Preto e Taubaté.

Dióxido de Nitrogênio

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

De maneira geral, na RMSP, os níveis observados nas estações próximas de vias de tráfego foram maiores do que nas estações mais distantes das vias. 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 2019, em Campinas, Ribeirão Preto, São José dos Campos e na RMSP. As maiores concentrações foram observadas na RMSP, entretanto, não foram registradas ultrapassagens do padrão de 8 horas (9 ppm). De maneira geral, as concentrações desse 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 essa queda nos últimos anos venha ocorrendo de maneira mais lenta.

Em 2019, houve um leve aumento nas concentrações médias na RMSP, principalmente, das estações de microescala, em relação a 2018, que pode ter ocorrido, em função de interdições viárias que impactaram o trânsito por longo período.

Dióxido de Enxofre

Na RMSP, as concentrações sofreram redução sensível ao longo dos anos e os valores obtidos estão abaixo dos padrões de qualidade do ar, tanto de curto prazo quanto de longo prazo.

Na Baixada Santista e no Interior, não houve ultrapassagens do padrão diário ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nem do padrão anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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, Cubatão e Santa Gertrudes.

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 progressivamente

mais avançadas para atender aos limites de emissão de poluentes cada vez mais restritivos. Entretanto, mesmo com limites de emissão mais restritivos e a renovação natural da frota, a redução da carga de poluentes devido ao avanço tecnológico é influenciada por outros fatores, como o aumento da frota, as condições de manutenção dos veículos, o tipo de combustível e os congestionamentos.

As características dos combustíveis vêm melhorando de forma a garantir o atendimento aos limites estabelecidos pelos programas de controle, o que também contribui para mitigar a emissão de poluentes atmosféricos.

Veículos novos, leves e pesados, com novos limites de emissão mais restritivos começam a ser produzidos a partir de 2022 e devem propiciar ganhos em médio e longo prazos. Iniciativas adicionais sobre a frota circulante, tais como programas de inspeção e fiscalização são importantes para a manutenção dessas emissões nos níveis desejados. Também devem ser adotadas medidas que busquem a renovação da frota e a introdução de tecnologias mais limpas, com a substituição gradual dos combustíveis fósseis por fontes renováveis e de baixa emissão de poluentes tóxicos e de gases de efeito estufa.

No caso do ozônio, o quadro reinante conduz à necessidade de maior controle dos compostos orgânicos voláteis (COVs) e óxidos de nitrogênio (NO_x), que são precursores da formação desse poluente por processos fotoquímicos. Nesse sentido, as novas fases do PROCONVE estabelecem um maior controle sobre as emissões de NO_x e COVs, incluindo o controle nos veículos das emissões evaporativas de abastecimento. No entanto, benefícios mais significativos em termos de qualidade do ar são esperados ao longo dos anos, com a gradual renovação da frota.

Além do ozônio, os processos fotoquímicos 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 complementada com ações de planejamento do uso do solo voltado para a redução do impacto da mobilidade e da logística.

Dessa 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 2019, houve três violações do padrão de qualidade do ar, pelo poluente ozônio.

A principal preocupação em Vila Parisi, na área industrial, são as altas concentrações de material particulado. Em 1984, o Plano de Prevenção de Episódios Agudos de Poluição do Ar foi implementado na

área, observando-se em muitas ocasiões a declaração de estados de Alerta e Emergência. Os níveis caíram significativamente nos anos 1980 e 1990, mas ainda se mantêm acima dos padrões de qualidade do ar. Nos últimos três anos, as concentrações médias das estações Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Vale do Mogi têm se mantido praticamente estáveis, o que pode estar relacionado às condições meteorológicas mais favoráveis observadas na região, nesses anos, bem como a manutenção da paralisação parcial de alguns processos industriais de empresas locais.

Na área industrial, em 2019, os níveis de SO_2 não violaram o padrão diário de qualidade do ar para esse poluente. Deve-se considerar que a redução nas emissões de SO_2 , além de diminuir os níveis atmosféricos desse 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 desse 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 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.

Polo Cerâmico de Santa Gertrudes

O Polo Cerâmico de Santa Gertrudes destaca-se pela concentração da atividade ceramista de fabricação de pisos a partir da argila, sendo responsável por uma parcela considerável da produção nacional de piso cerâmico. Esse polo engloba os municípios de Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Rio Claro e Ipeúna, e inclui empresas nos municípios de Limeira e Piracicaba.

Nesse polo, as atividades de extração, beneficiamento e transporte de matéria-prima constituem-se nas principais fontes de emissão de material particulado (MP), notadamente por emissões fugitivas, e a concentração da atividade nos municípios faz com que os impactos na qualidade do ar sejam significativos. Merece atenção o município de Santa Gertrudes, onde as estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB registram elevadas concentrações de partículas inaláveis (MP_{10}).

Visando à redução das desconformidades registradas na qualidade do ar no que se refere ao material particulado, em face da concentração de atividades desse setor inseridas na região, a CETESB estabeleceu, no âmbito do Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE), um plano específico para o Setor de Indústrias de Pisos Cerâmicos e Mineração de Argila, incluindo os municípios de Santa Gertrudes, Rio Claro, Ipeúna e Cordeirópolis, e empresas do setor dos municípios de Limeira e Piracicaba.

O Plano possui um conjunto de ações a serem implementadas pelos empreendimentos, com prazos definidos, para cada tipo de fonte de emissão de material particulado (MP): áreas de secagem de argila; áreas de mineração de argila; armazenamento temporário de argila; transporte de argila; setores de armazenamento,

transferência e beneficiamento; e pátios de carga e descarga nas unidades industriais, visando à redução das emissões em fontes pontuais e operações não pontuais.

As ações desenvolvidas pela CETESB, até o momento, já resultaram na eliminação da maior parte dos pátios de secagem do entorno de núcleos urbanos, na implantação de cortina vegetal em áreas de mineração, na implantação de equipamentos de controle em fornos de monoqueima para controle de fluoretos, adequação de cobertura de veículos para transporte de argila, armazenamento de argila em galpões fechados nas indústrias, pavimentação dos pátios de movimentação de máquinas e veículos nas indústrias, implantação de equipamentos de controle nas áreas de beneficiamento (moagem, peneiramento, prensagem) de argila nas indústrias, implantação de enclausuramento e equipamentos de controle nos pontos de transferências de esteiras transportadoras e implantação de sistema de lavagem dos veículos, após descarga da argila nas indústrias. Também foram realizadas ações junto aos pátios de logística, de caminhões que transportam os produtos cerâmicos, tendo como resultado a pavimentação e relocação de pátios na área urbana.

Alguns avanços foram obtidos com as ações implementadas. Outras ainda serão discutidas com o setor produtivo, pois envolvem ações adicionais e que fazem parte do processo de busca de uma solução sustentável para mitigação do impacto causado pela atividade.

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 de 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 1970, 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 até hoje em 17 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 2019, com 64 estações automáticas localizadas em 36 municípios, compreendendo uma população de aproximadamente 26 milhões de habitantes.

Foi também na década de 1970 que a CETESB iniciou a publicação anual da série relatórios Qualidade do Ar no Estado de São Paulo, consolidando os dados do monitoramento no Estado. Este relatório passou por diversas modificações ao longo do tempo, considerando que grande parte das informações sobre qualidade do ar está disponível no endereço eletrônico da CETESB.

Destaca-se, em 2019, o início de operação de três estações automáticas, sendo uma estação fixa em Rio Claro e duas estações móveis, uma em Perus, no município de São Paulo, e outra no município de São Sebastião.

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 491 de 19/11/2018 (BRASIL, 2018a), considera-se poluente atmosférico "qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou 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 razão 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 razão 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 5 e 6**.

Tabela 1 – Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.

Poluente	Características	Fontes Principais	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Inaláveis Finas (MP _{2,5})	Partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem etc., que podem permanecer no ar e percorrer longas distâncias. Faixa de tamanho $\leq 2,5$ micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Inaláveis (MP ₁₀) e Fumaça	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem etc. Faixa de tamanho ≤ 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores), poeira ressuspensa, aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem etc. Faixa de tamanho ≤ 50 micra.	Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser oxidado a SO ₃ , que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H ₂ SO ₄ . É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinarias de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa de celulose e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido nítrico, nitratos (os quais contribuem para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em veículos automotores.	
Ozônio (O ₃)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

Fonte: CETESB (2020)

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 essa 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).

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.

Esse 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 (2020) adaptado do Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013)

Nota 1:

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.

Nota 2: Padrões vigentes em vermelho.

Nota 3:

Padrões Nacionais (BRASIL, 2018a) = Padrões Estaduais (SÃO PAULO, 2013), exceto para o padrão de curto prazo para SO_2

Padrão nacional de curto prazo para SO_2 (BRASIL, 2018a): $\text{PI1}=125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{PI2}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{PI3}=30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $\text{PF}=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

As Metas Intermediárias devem ser atendidas em 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 (2020) adaptado do Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013)

A Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018a), revogou a Resolução CONAMA nº 3/1990 (BRASIL, 1990) e estabeleceu novos padrões nacionais de qualidade do ar e critérios para episódios críticos, que podem ser visualizados no **Apêndice 7**. Os novos valores nacionais, tanto para os padrões quanto para episódios críticos, são os mesmos estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013), com exceção para os padrões de curto prazo para o dióxido de enxofre, conforme explicitado na **Nota 3** da **Tabela 2**.

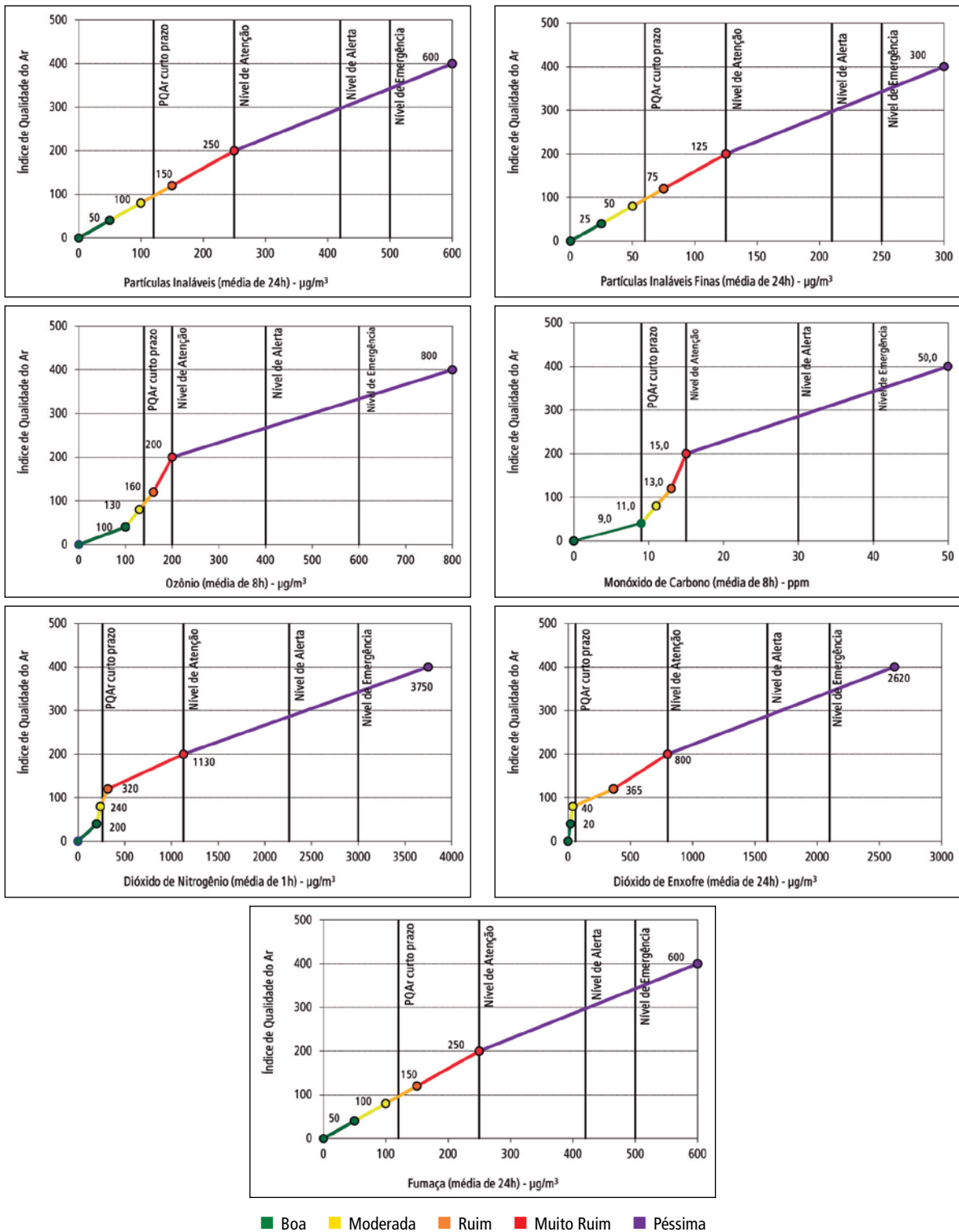
No **Apêndice 1** são apresentados, como exemplo de níveis de referência internacionais, os padrões de qualidade do ar adotados pela Agência Ambiental Americana (ESTADOS UNIDOS, 2017), os valores-guia recomendados pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2005) para os principais poluentes e os critérios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

Essa classificação é baseada no cálculo de um índice de qualidade do ar, que é uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulgação. Considerando-se as medições de curto prazo, para cada poluente medido é calculado um índice, obtido por meio 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 4**. 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 (2020)

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 razão 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 4 – 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 (2020)

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 5**, são descritas ações preventivas para que as pessoas minimizem os efeitos dos poluentes na saúde e, na **Tabela 6**, estão descritos os principais efeitos à saúde para cada poluente.

Tabela 5 – 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
N2 - 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.
N3 - 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.
N4 - 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.
N5 - 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 (2020)

Tabela 6 – 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
N2 - 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.
N3 - 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.
N4 - 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.
N5 - 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 (2020)

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, para efeito de interpretação dos dados, 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 2019, por 62 estações fixas e duas estações móveis que monitoraram em 36 municípios, pertencentes a 12 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 11 UGRHs contaram com 33 estações fixas e uma estação móvel, distribuídas conforme ilustrado na **Tabela 7**. Nesta tabela, as UGRHs estão agrupadas 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 7 – Configuração da Rede Automática – 2019. (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	X	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 Campos - Vista Verde										X	X		X	X	X	X	X	
		Taubaté	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 2			3	5	2	5	5	5	2	5	2	2		6	6	6	6	5	5	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto	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	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	

Tabela 7– Configuração da Rede Automática – 2019. (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 - V. União	X						X				X	X	X	X	X	X	
		Jundiaí	X	X		X	X	X	X				X	X	X	X			
		Limeira	X	X		X	X	X	X						X	X	X	X	
		Paulínia		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Paulínia - Sta. Terezinha	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
		Piracicaba	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X			
		Rio Claro - Jd. Guanabara ¹	X	X						X			X	X	X	X	X	X	
		Santa Gertrudes	X	X		X	X	X					X	X	X	X			
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 5			7	10	2	7	7	7	1	9	1	1	1	10	10	10	10	7	5
Industrial	6	Capão Redondo		X					X				X	X	X	X	X	X	
		Carapicuíba		X					X	X			X	X	X	X	X	X	
		Cerqueira César		X	X	X	X	X	X										
		Cid. Universitária - USP - Ipen	X							X									
		Congonhas	X	X	X	X	X	X	X										
		Diadema		X						X									
		Grajaú-Parelheiros	X	X					X	X			X	X					
		Guarulhos - Paço Municipal	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		
		Interlagos		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
		Itaim Paulista	X	X		X	X	X		X						X	X		
		Itaquera								X									
		Marg. Tietê - Pte dos Remédios	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
		Mauá	X	X						X									
		Mooca	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	X		
		Santana	X							X						X	X		
		Santo Amaro		X		X	X	X	X	X						X	X		
		S. André - Capuava		X	X	X	X	X		X	X	X				X	X		
S. André - Paço Municipal ²		X						X						X	X				
S. Bernardo - Centro	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			
S. Bernardo - Pauliceia		X																	
S. Caetano	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			
Taboão da Serra		X						X			X	X							
TOTAL MONITORES FIXOS UGRHI 6			17	22	8	15	15	15	16	22	2	2	1	15	15	18	18	10	8

Tabela 7 – Configuração da Rede Automática – 2019. (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 - V. Parisi		X	X	X	X	X								X	X		
		Santos		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	4	4	4	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			30	53	16	41	41	41	20	51	6	6	2	46	46	50	50	33	29
			ESTAÇÕES MÓVEIS																
Industrial	6	Perus ³	X	X						X									
Conservação	3	São Sebastião ⁴		X						X									
TOTAL MONITORES MÓVEIS			1	2						2									
TOTAL GERAL			31	55	16	41	41	41	20	53	6	6	2	46	46	50	50	33	29

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

1 - Início de operação em 23/02/2019

2 - Monitoramento temporariamente interrompido em ago/2018

3 - Início de operação em 10/03/2019

4 - Início de operação em 12/11/2019

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 2019, contou com 23 locais de amostragem distribuídos em 17 municípios, pertencentes a 7 UGRHIs, conforme apresentado na **Tabela 8**. 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 8 – Configuração da Rede Manual – 2019. (Continua)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS								
			MP _{2,5}	MP ₁₀	FMC	SO ₂	PTS	ACETAL	FORMAL	BEN	TOL
Industrial	5	Cordeirópolis - Módolo		X							
		Jundiaí - Centro			X						
		Paulínia - Bairro Cascata				X					
		Paulínia - João Aranha				X					
		Piracicaba - Algodão		X							
		Salto - Centro			X	X					
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana		X							
TOTAL UGRHI 5				3	2	3					
Industrial	6	Campos Elíseos			X	X					
		Cerqueira César	X		X	X	X	X	X	X	X
		Ibirapuera			X						
		Osasco					X				
		Pinheiros			X	X	X				
		Santo Amaro					X				
		Santo André - Capuava					X				
		São Bernardo do Campo					X				
		Tatuapé			X	X					
TOTAL UGRHI 6			1		5	4	6	1	1	1	
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							

Tabela 8 – Configuração da Rede Manual – 2019. (Conclusão)

VOCACIONAL	UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	PARÂMETROS								
			MP _{2,5}	MP ₁₀	FMC	SO ₂	PTS	ACETAL	FORMAL	BEN	TOL
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	13	São Carlos - Centro			X						
TOTAL UGRHI 13					1						
TOTAL MONITORES			1	6	10	7	7	1	1	1	1

Fonte: CETESB (2020)

MP_{2,5} Partículas inaláveis finas

MP₁₀ Partículas inaláveis

FMC Fumaça

SO₂ Dióxido de enxofre

PTS Partículas totais em suspensão

ACETAL Acetaldeído

FORMAL Formaldeído

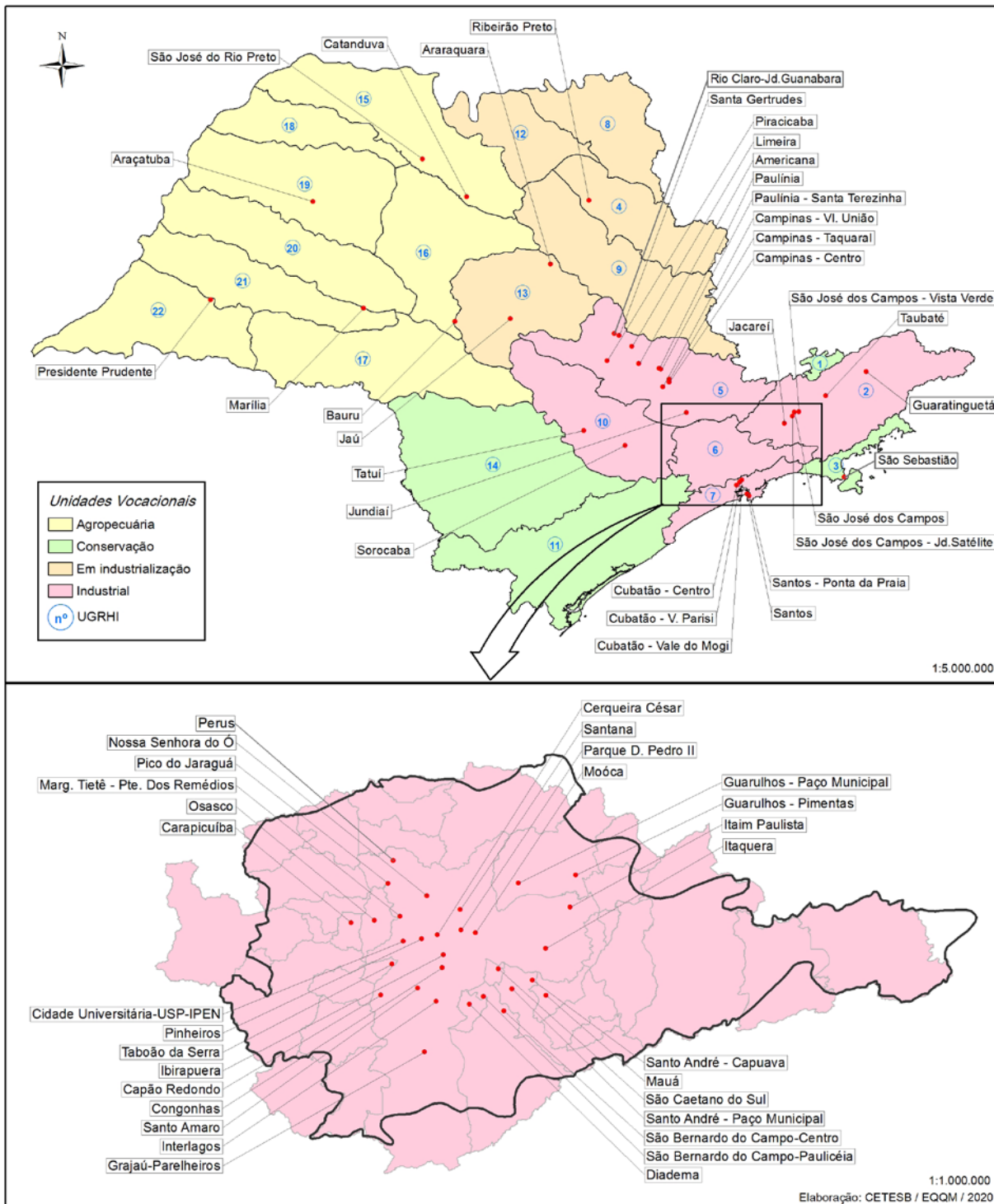
BEN Benzeno

TOL Tolueno

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

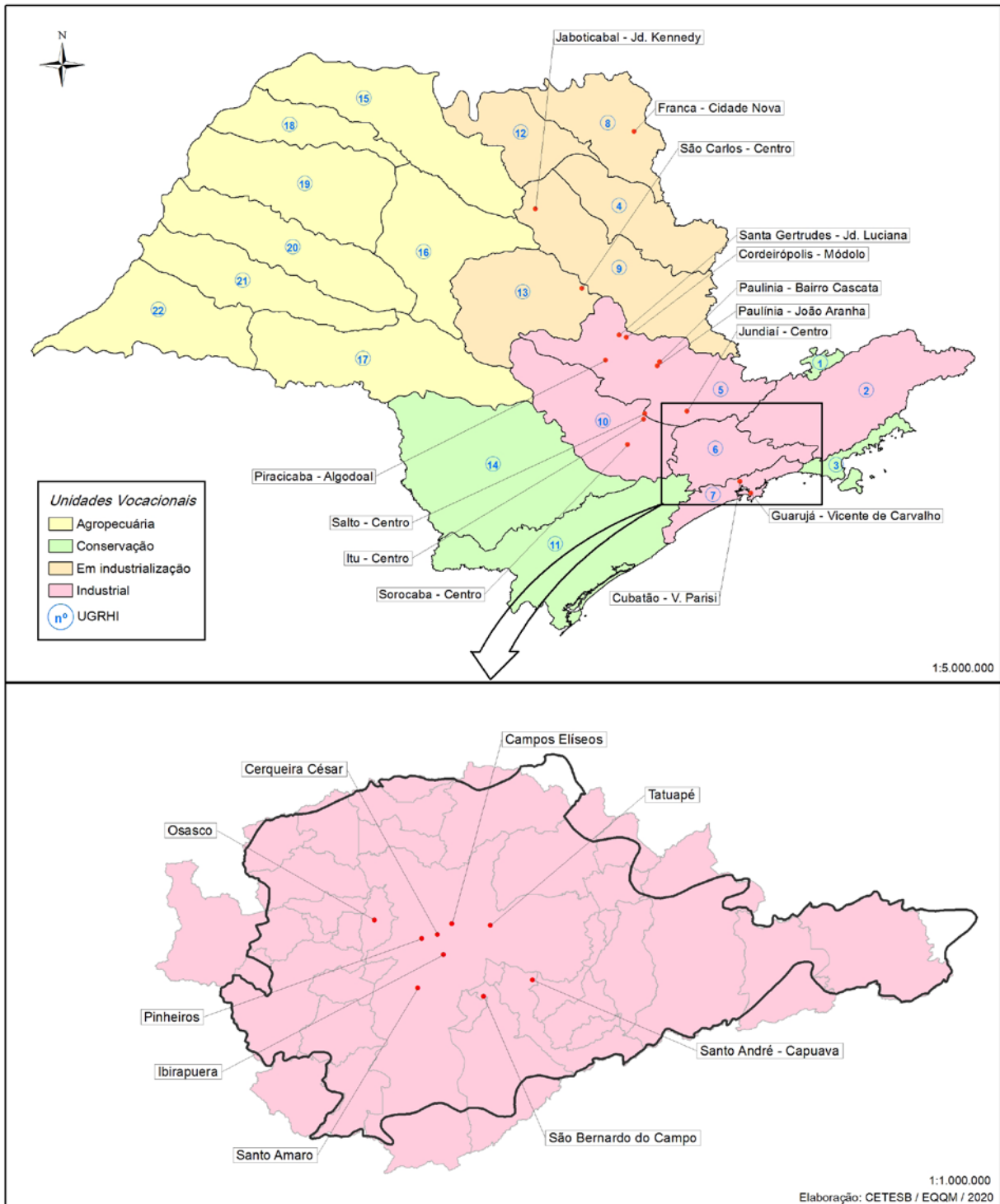
Nos Mapas 1 e 2, são apresentadas as localizações das estações automáticas e manuais no Estado de São Paulo, considerando divisão das UGRHs e respectivas unidades vocacionais.

Mapa 1 – Localização das estações da Rede Automática – 2019.



Fonte: CETESB (2020)

Mapa 2 – Localização das estações e pontos de amostragem da Rede Manual – 2019.



Fonte: CETESB (2020)

3.2 Metodologia de Monitoramento

Os métodos utilizados para medição dos diversos parâmetros amostrados pelas redes de monitoramento são apresentados na **Tabela 9** 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. Essas médias são transmitidas para a central de telemetria e armazenadas em servidor de banco de dados dedicado, onde passam por processo de validação técnica periódica e, posteriormente, são 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, 2019b).

Tabela 9 – 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	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
benzeno/tolueno	cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas	

Fonte: CETESB (2020)

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 esses 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.

* Esse 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 dessa 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, com horários de restrição específicos para trânsito de caminhões. A Portaria 137-18 SMT.GAB da Secretaria Municipal de Mobilidade e Transportes da Cidade de São Paulo (CET, 2018), publicada em 04/08/18, que estabeleceu a padronização do trânsito de caminhões no município de São Paulo, restringe o trânsito de caminhões, nessa via, de 2ª a 6ª feira das 5h às 21h e aos sábados das 10h às 14h.
- Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (UGRHI 6): a Marginal Tietê, em todas as suas denominações, no sentido Rod. Castelo Branco-Rod. Ayrton Senna e sentido Rod. Ayrton Senna-Rod. Castelo Branco (pista local, central e expressa) está enquadrada como uma das Vias Estruturais Restritas – VER, com restrição ao trânsito de caminhões de 2ª a 6ª feira das 5h às 9h e das 17h às 21h e aos sábados das 10h às 14h, nessa via (CET,2018);
- Grajaú-Parelheiros (UGRHI 6): desde 2013, há movimentação de veículos pesados, na via próxima à estação, com transporte de resíduos sólidos para aterro;

- Santo André-Paço Municipal (UGRHI 6): monitoramento interrompido, em agosto de 2018, devido a obras da Prefeitura Municipal de Santo André no entorno da estação;
- Cubatão (UGRHI 7): na área industrial de Cubatão, Vila Parisi e Vale do Mogi, tem ocorrido, desde 2016, a paralisação de alguns processos industriais de empresas locais;
- Pinheiros (UGRHI 6): no período de 15/11/18 a 15/03/19, houve interdição de viaduto, para obras de recuperação após queda. Esse viaduto está localizado na Marginal Pinheiros, a 500 metros da Ponte do Jaguaré, e passa sobre linha de trem metropolitano, ligando a pista expressa da Marginal Pinheiros à Rodovia Presidente Castelo Branco, na Zona Oeste do município de São Paulo. No período de 21/06 a 24/11/19, houve bloqueio da Ponte do Jaguaré para a trânsito de veículos pesados, ônibus e caminhões, em função de obras de recuperação após incêndio que afetou estrutura de apoio;
- Campinas-Vila União (UGRHI 5): obras viárias civis nas proximidades da estação, durante todo o ano.

Foi iniciado monitoramento em:

- Rio Claro-Jd. Guanabara (UGRHI 5): em 23/02/2019, estação automática situada na rua 10 JG, nº 104 B, bairro Jd. Guanabara, no município de Rio Claro.
- Perus (UGRHI 6): em 10/03/2019, estação automática móvel situada na Estrada São Paulo-Jundiaí, nº 1666, nas dependências do Centro de Esporte e Lazer Perus, no bairro Perus, no município de São Paulo.
- São Sebastião (UGRHI 3): em 12/11/2019, estação automática móvel situada na Av. Dr. Altino Arantes, nº 410, nas dependências da sede da Companhia Docas de São Sebastião, bairro Centro, no município de São Sebastião.

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**.

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 2018" (CETESB, 2019b), que traz os dados de emissões da frota circulante do período de 2006 a 2018.

Essa 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 a 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 2018, 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;
- Considera-se ainda que o etanol não contém enxofre em sua composição para efeito de cálculo das estimativas de emissão.

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 razão 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 11**, as estimativas das emissões das fontes fixas foram as disponibilizadas pelas Agências Ambientais da CETESB: em 2010, dos municípios de Limeira e Presidente Prudente; em 2012, de Bauru e Ribeirão Preto; em 2015, de Jaú e Piracicaba; em 2016, de Cubatão e São José do Rio Preto; em 2018, de Araraquara, Guaratinguetá, Jundiaí, Sorocaba, Tatuí e Taubaté; e em 2019, Araçatuba, Catanduva, Jacareí, Marília e São José dos Campos.

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 45,9 milhões de habitantes (IBGE, 2019), 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, o município de Cubatão e a região do Polo Cerâmico de Santa Gertrudes. A **Tabela 10** apresenta a estimativa da frota circulante no estado de São Paulo em dezembro de 2018.

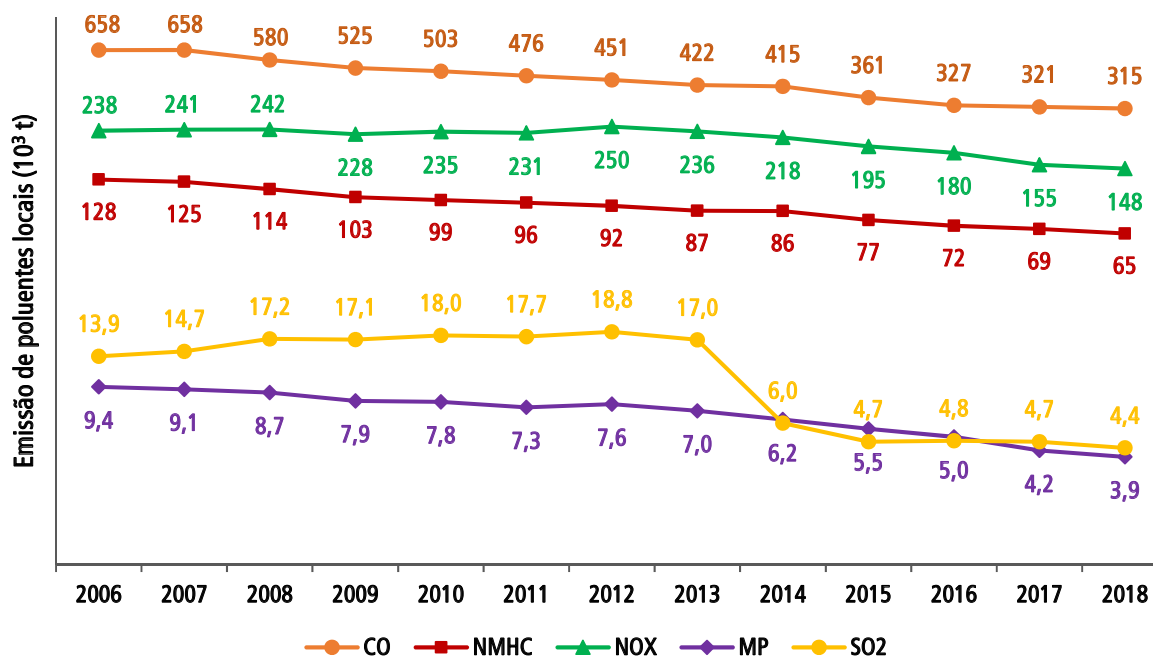
Tabela 10 – Estimativa da frota de veículos do Estado de São Paulo em 2018

Categoria		Combustível	Frota Circulante
Automóveis		Gasolina C	2.686.720
		Etanol Hidratado	203.893
		<i>Flex-fuel</i>	7.402.653
Comerciais leves		Gasolina C	503.522
		Etanol Hidratado	19.460
		<i>Flex-fuel</i>	959.325
		Diesel	427.788
Caminhões	Semileves	Diesel	32.662
	Leves		107.579
	Médios		61.148
	Semipesados		112.008
	Pesados		124.368
Ônibus	Urbanos	Diesel	62.351
	Micro-ônibus		15.069
	Rodoviários		28.243
Motocicletas		Gasolina C	1.823.493
		<i>Flex-fuel</i>	696.079
TOTAL			15.266.361

Fonte: CETESB (2020) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2018 (CETESB, 2019b)

O **Gráfico 2** apresenta a evolução das emissões veiculares de poluentes locais no período de 2006 a 2018 no estado de São Paulo. Pode-se observar que, mesmo com o crescimento constante da frota, que perdurou até 2014, a emissão dos poluentes continua decrescente, motivada pela incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos e 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 (CETESB, 2019b).

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

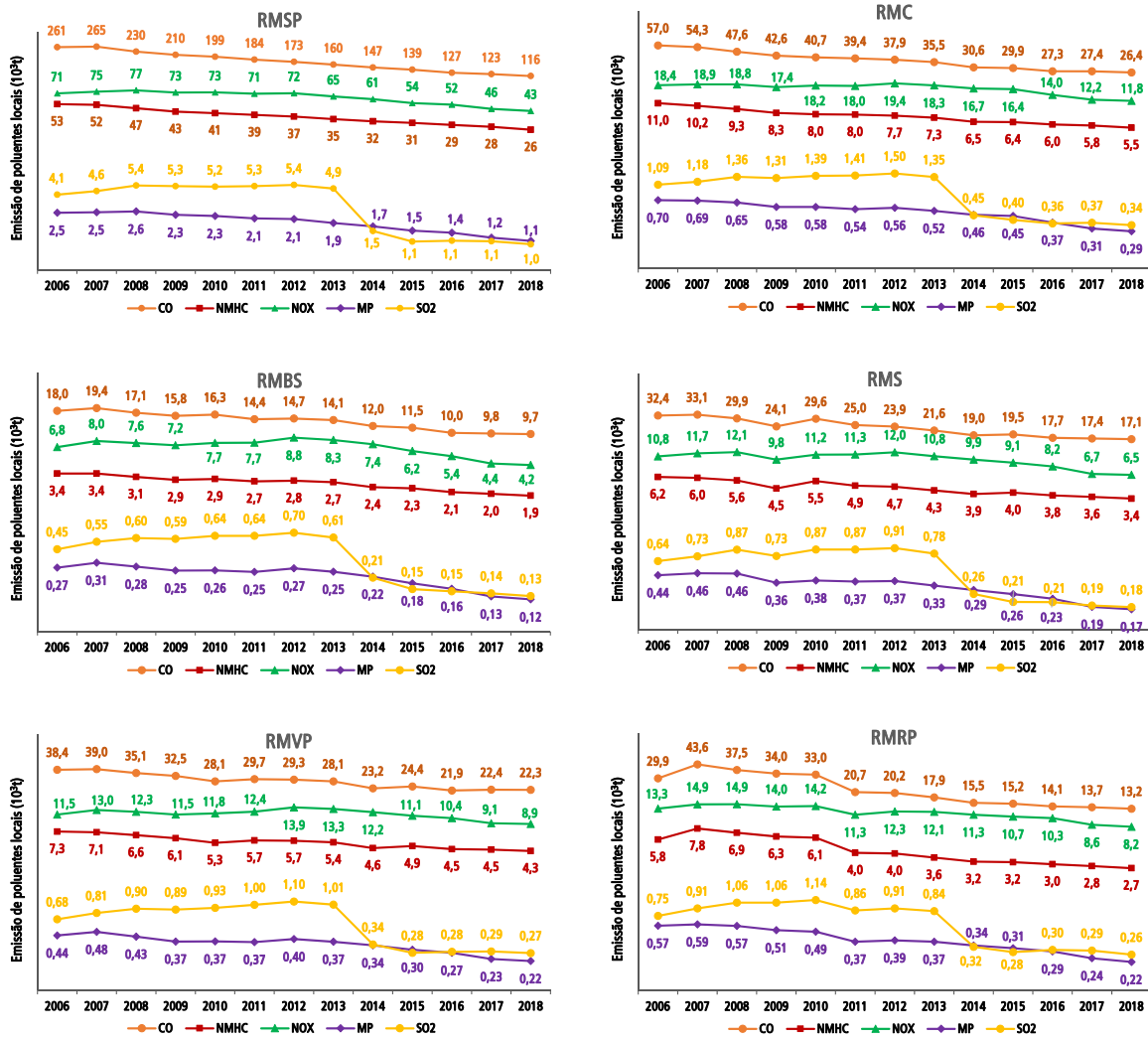


Fonte: CETESB (2020) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2018 (CETESB, 2019b)

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, em função da incorporação de veículos com novas tecnologias em substituição aos veículos antigos (mais poluidores), pode-se observar que a emissão de poluentes de origem veicular apresenta uma tendência de queda, nas seis regiões metropolitanas do Estado. Em relação a 2017, houve redução das emissões para todos os poluentes, entretanto, há variações entre as regiões metropolitanas que se devem ao perfil da frota e do consumo de combustíveis automotivos de cada região (CETESB, 2019b).

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



Fonte: CETESB (2020) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2018 (CETESB, 2019b)

Nota 1: Gráficos em escala logarítmica.

Nota 2:

- RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
- RMC – Região Metropolitana de Campinas
- RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista
- RMS – Região Metropolitana de Sorocaba
- RMVP – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
- RMRP – Região Metropolitana de Ribeirão Preto

Na **Tabela 11**, 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 11 – 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	121.798	38.313	Fixa (3 ind.)	0,003	0,28	0,40	0,08	0,06
					Móvel	1,30	0,24	0,72	0,02	0,03
		Jacareí	233.662	69.200	Fixa (10 ind.)	2,72	0,27	3,60	0,56	0,92
					Móvel	1,65	0,33	0,78	0,02	0,03
		São José dos Campos	721.944	234.544	Fixa (4 ind.)	1,74	0,94	3,43	0,31	7,14
					Móvel	5,68	1,17	1,95	0,04	0,06
	Taubaté	314.924	111.534	Fixa (2 ind.)	0,07	0,02	0,05	< 0,01	--	
				Móvel	3,17	0,60	0,61	0,01	0,01	
	5	Região Metropolitana de Campinas	3.264.915	1.230.377	Fixa (36 ind.)	2,61	6,39	9,78	1,97	13,54
					Base de combustível líquido (12 emprend.)	--	2,30 ³	--	--	--
					Móvel	26,44	5,50	11,78	0,29	0,34
		Jundiaí	418.962	184.422	Fixa (2 ind.)	0,13	0,35	0,26	0,27	0,01
					Móvel	4,48	0,92	1,61	0,04	0,05
		Limeira	306.114	111.018	Fixa (3 ind.)	0,03	0,01	0,51	1,80	1,03
					Móvel	2,66	0,54	1,39	0,03	0,05
		Piracicaba	404.142	157.720	Fixa (6 ind.)	0,02	0,39	1,83	1,08	0,18
					Móvel	3,91	0,80	1,56	0,04	0,05
		Rio Claro	206.424	83.596	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	1,74	0,33	0,70	0,02	0,02
		Santa Gertrudes	26.898	8.207	Fixa	--	--	--	--	--
	Móvel				0,19	0,04	0,16	0,004	0,01	
	6	Região Metropolitana de São Paulo	21.734.682	7.284.990	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	115,94	25,67	43,44	1,13	1,03
	7	Cubatão	130.705	28.321	Fixa (18 ind.)	1,78	0,65	2,92	0,79	6,38
					Móvel	--	--	--	--	--
Santos		433.311	155.878	Fixa	--	--	--	--	--	
				Móvel	2,69	0,53	1,20	0,03	0,04	
10	Tatuí	121.766	42.301	Fixa (4 ind.)	0,10	0,02	1,16	1,22	0,39	
				Móvel	0,98	0,19	0,44	0,01	0,01	
	Sorocaba e Votorantim	801.858	296.023	Fixa (8 ind.)	0,60	0,07	0,24	0,39	0,30	
				Móvel	6,42	1,34	1,63	0,04	0,04	

Tabela 11 – 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
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto	703.293	290.280	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	5,55	1,15	2,22	0,05	0,06
	13	Araraquara	236.072	91.532	Fixa (5 ind.)	--	--	2,10	1,95	--
					Móvel	2,24	0,45	0,81	0,02	0,02
		Bauru	376.818	151.871	Fixa (1 ind.)	--	--	0,01	0,05	--
					Móvel	3,08	0,65	1,12	0,03	0,03
		Jaú	150.252	51.862	Fixa (2 ind.)	--	--	0,52	0,27	--
					Móvel	1,17	0,23	0,34	0,01	0,01
Agropecuária	15	Catanduva	121.862	49.741	Fixa (4 ind.)	--	--	1,80	1,10	--
					Móvel	1,11	0,22	0,69	0,02	0,02
	São José do Rio Preto	460.671	204.098	Fixa	--	--	--	--	--	
				Móvel	4,22	0,86	1,95	0,05	0,06	
	19	Araçatuba	197.016	85.620	Fixa (3 ind.)	--	--	0,27	0,97	< 0,01
					Móvel	1,97	0,38	0,72	0,02	0,02
	21	Marília	238.882	87.337	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	1,84	0,37	0,74	0,02	0,02
	22	Presidente Prudente	228.743	90.098	Fixa (2 ind.)	--	< 0,01	0,28	0,28	< 0,01
					Móvel	2,00	0,41	1,08	0,03	0,04
Cons.	3	São Sebastião	88.980	21.248	Fixa	--	--	--	--	--
					Móvel	0,62	0,12	0,20	0,01	0,01

Fonte: CETESB (2020)

Nota 1:

- 1 - Estimativa de População em 01/07/19 (IBGE, 2019)
- 2 - Estimativa de frota: 2018, adaptado de (CETESB, 2019b)
- 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:

Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2018 (CETESB, 2019b)

Nota 3:

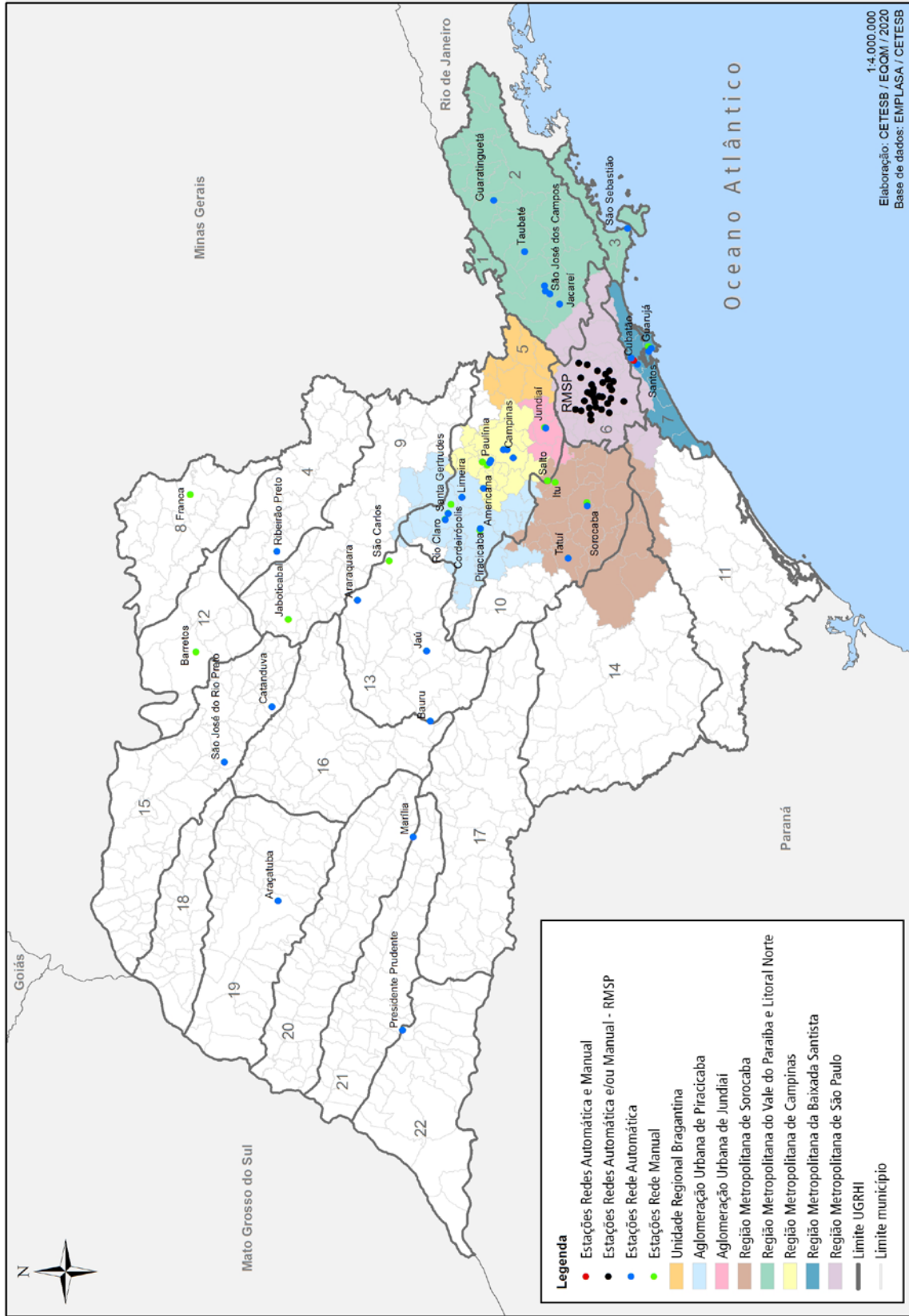
Estimativas de fontes fixas: informações disponibilizadas pelas Agências Ambientais da CETESB: em 2010, de Limeira, Presidente Prudente e RMC; em 2012, de Bauru e Ribeirão Preto; em 2014, da RMSP; em 2015, de Jaú e Piracicaba; em 2016, de Cubatão e São José do Rio Preto; em 2018, de Araraquara, Guaratinguetá, Jundiaí, Sorocaba, Tatuí e Taubaté; e em 2019, de Araçatuba, Catanduva, Jacareí, Marília e São José dos Campos.

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 Bragança (10 municípios) formam uma rede metropolitana integrada, com funções produtivas complementares, que é

denominada Macrometrópole Paulista (EMPLASA, 2019) 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 82% 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



Fonte: CETESB (2020) adaptado de EEMPLASA (2019)

1:4.000.000
Elaboração: CETESB / ECOM / 2020
Base de dados: EEMPLASA / CETESB

Na UGRHI 2, que está inserida na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP), 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 3, que também está inserida na RMVP, destaca-se no litoral norte do Estado de São Paulo, o município de São Sebastião, distante 180 km da capital, onde está localizado o Porto de São Sebastião ou Companhia Docas de São Sebastião, com diversos terminais para petróleo e derivados, além da movimentação de outros produtos de importação e exportação, tais como, minerais, cereais, veículos, produtos siderúrgicos, máquinas e equipamentos e cargas gerais.

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 1,23 milhão de veículos. Nessa UGRHI encontra-se também a maioria dos municípios que formam os Aglomerados de Piracicaba e de Jundiaí, que juntos totalizam 2,3 milhões de habitantes. 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.

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 razão da população e intensa atividade portuária, com a maior movimentação de granéis e contêineres do país; 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 razão 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 715 mil veículos. Na UGRHI 10, encontram-se também as maiores indústrias cimenteiras do Estado, além de áreas de queima de palha de cana-de-açúcar.

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

industriais. Nessa Unidade Vocacional, encontra-se a Região Metropolitana de Ribeirão Preto, que conta com 34 municípios, com cerca de 1,72 milhão de habitantes e uma frota veicular aproximada de 584 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 de etanol do Brasil, respondendo por aproximadamente 48% da produção nacional (SÃO PAULO, 2019a). Em 2019 (safra 2018/2019), a área de colheita de cana foi de 5,42 milhões de hectares de cana no Estado, igual a safra 2017/2018, dos quais menos de 20 mil hectares tiveram autorização para queima, ou seja, estima-se que nessa última safra, 99,9% da colheita da cana-de-açúcar das usinas e fornecedores de cana signatários ao Protocolo Etanol Mais Verde foram realizadas sem o emprego de fogo (SÃO PAULO, 2019a). A queima de palha de cana-de-açúcar é uma atividade que gera a emissão de poluentes e de gases de efeito estufa para a atmosfera.

Em 2007, foi firmado o Protocolo Ambiental entre o setor sucroenergético, a Secretaria do Meio Ambiente e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, que antecipou as metas de redução da Lei Estadual nº 11.241/2002 (SÃO PAULO, 2002) para a eliminação da queima de palha de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Esse protocolo foi reafirmado em 2017, por meio do Protocolo Etanol Mais Verde (SÃO PAULO, 2017), pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Secretaria de Agricultura, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil e União da Agroindústria Canavieira no Estado de São Paulo, prevendo a consolidação do desenvolvimento sustentável da atividade e a superação dos desafios trazidos pela mecanização da colheita da cana no estado por meio de 10 Diretivas Técnicas a serem desenvolvidas pelas usinas e fornecedores de cana signatários do Protocolo, que são: a) Eliminação da Queima; b) Adequação à Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012); c) Proteção e Restauração das Áreas Ciliares; d) Conservação do Solo; e) Conservação e Reúso da Água; f) Aproveitamento dos Subprodutos da Cana-de-Açúcar; g) Responsabilidade Socioambiental e Certificações; h) Boas Práticas no Uso de Agrotóxicos; i) Medidas de Proteção à Fauna; j) Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais.

Na diretiva técnica "Eliminação da Queima", o Protocolo antecipou 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; enquanto as usinas signatárias já tiveram a eliminação da queima durante a vigência do Protocolo anterior (2007 a 2017), uma fração de pequenos fornecedores, que possuem até 150 ha de cana-de-açúcar, estão finalizando o processo de eliminação de queima por meio de um plano de adequação de metas, acompanhado por suas respectivas associações.

Atualmente, os signatários do Protocolo Etanol Mais Verde representam aproximadamente 95% da produção de etanol paulista (SÃO PAULO, 2019b).

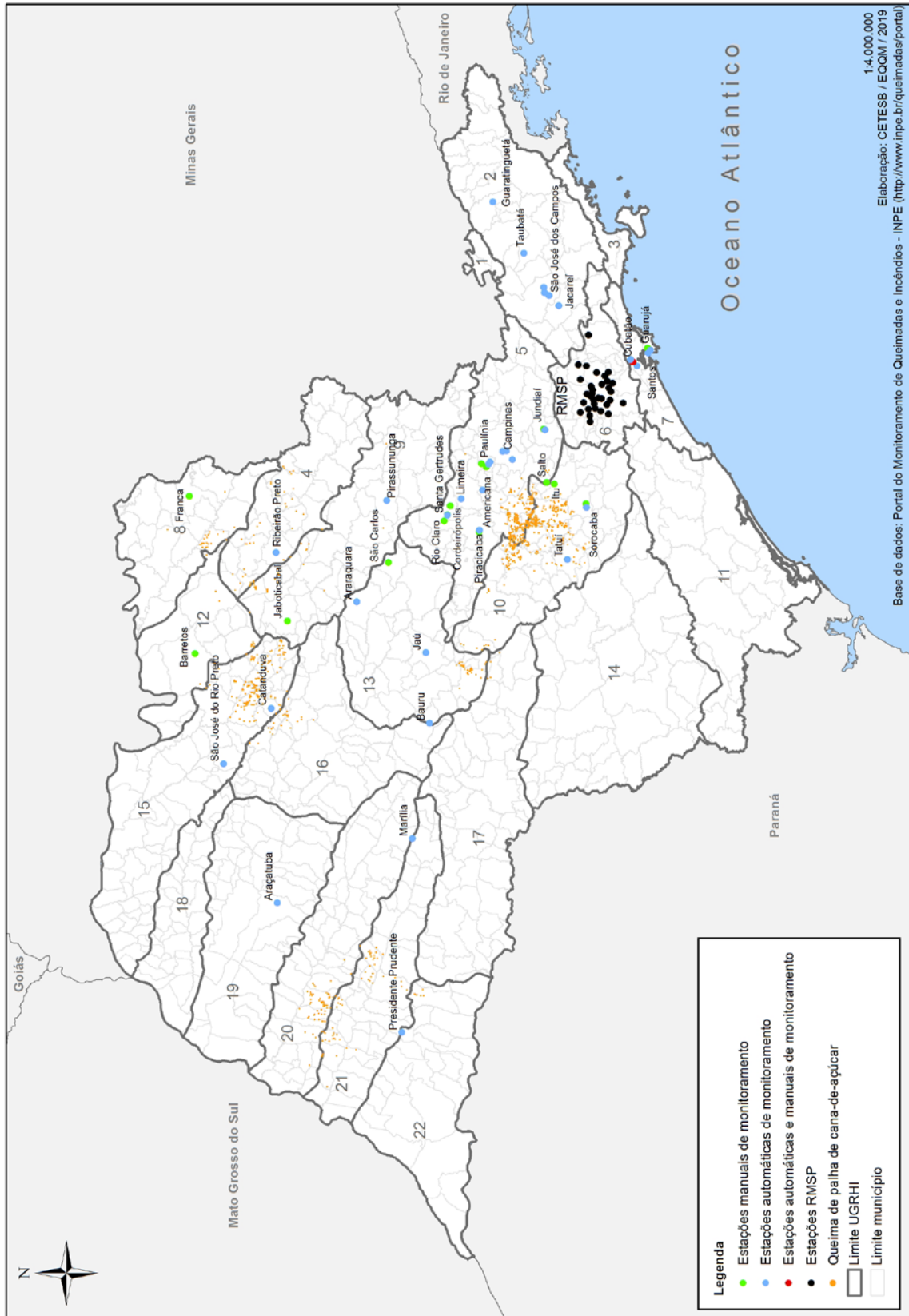
As autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar no estado de São Paulo se baseiam na legislação vigente, no Protocolo Etanol Mais Verde, nos limites estabelecidos pela CETESB, na existência de

restrições legais em determinadas regiões, controle fitossanitário, entre outros. Informações sobre as autorizações, 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, 2019c).

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 2018 e 2019, respectivamente (SÃO PAULO, 2018 e 2019c). Em 2019, houve redução de 60% do número de autorizações para queima de palha de cana-de-açúcar em relação a 2018.

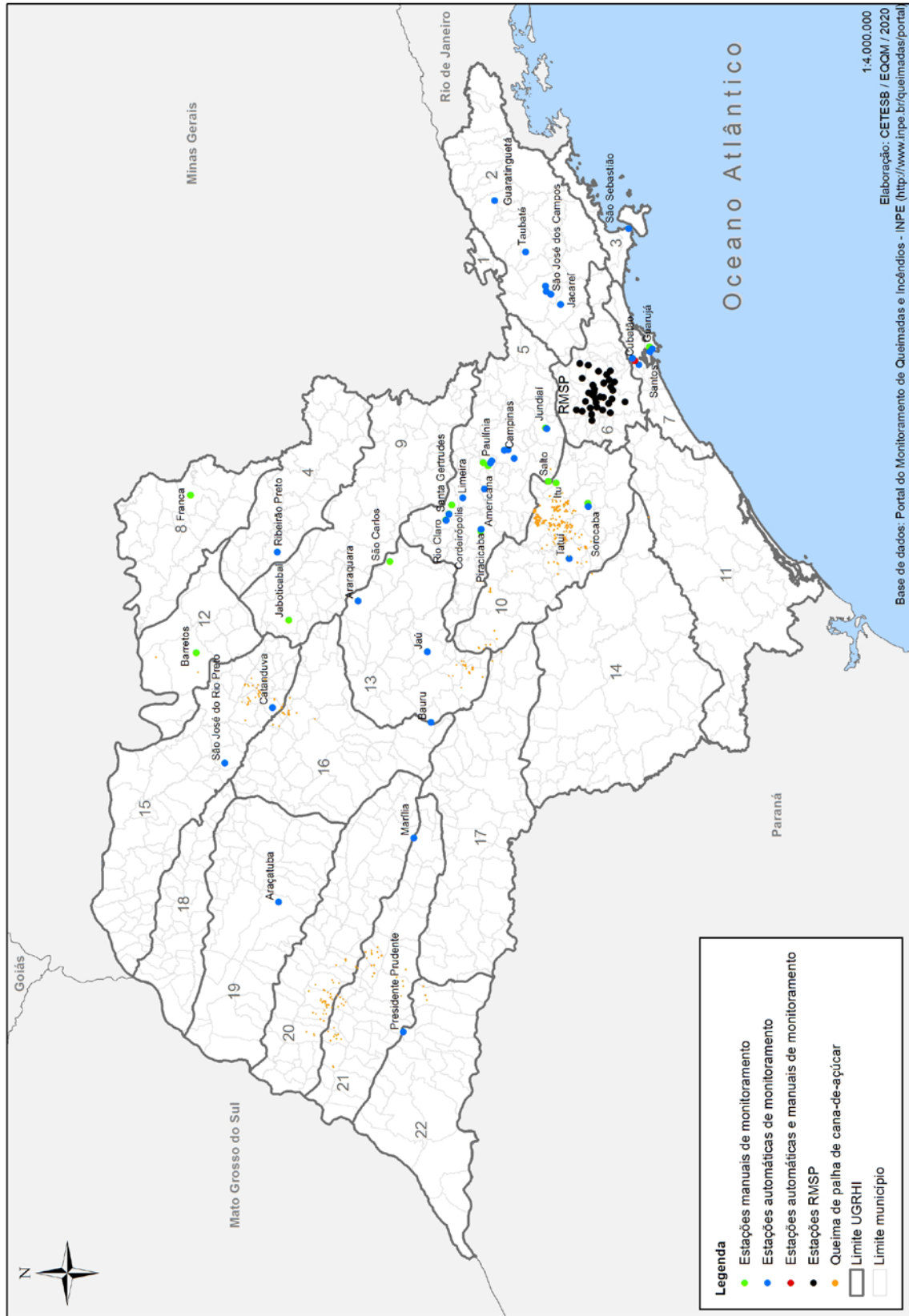
Nos **Mapas 6 e 7** são mostrados os focos de queimada observados por satélites ambientais no Estado de São Paulo, em 2018 e 2019, respectivamente (INPE, 2018 e 2019). Esses focos de queimada são resultado de ocorrências em quaisquer formas de vegetação, incluindo eventos de queima de palha da cana-de-açúcar. Em 2019, houve um pequeno aumento (2%) do número de focos de queimada em todo o Estado de São Paulo, em relação a 2018. As maiores ocorrências se deram nos meses de inverno, sendo que agosto e setembro corresponderam a 53% do total de focos registrados no ano.

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 – 2018

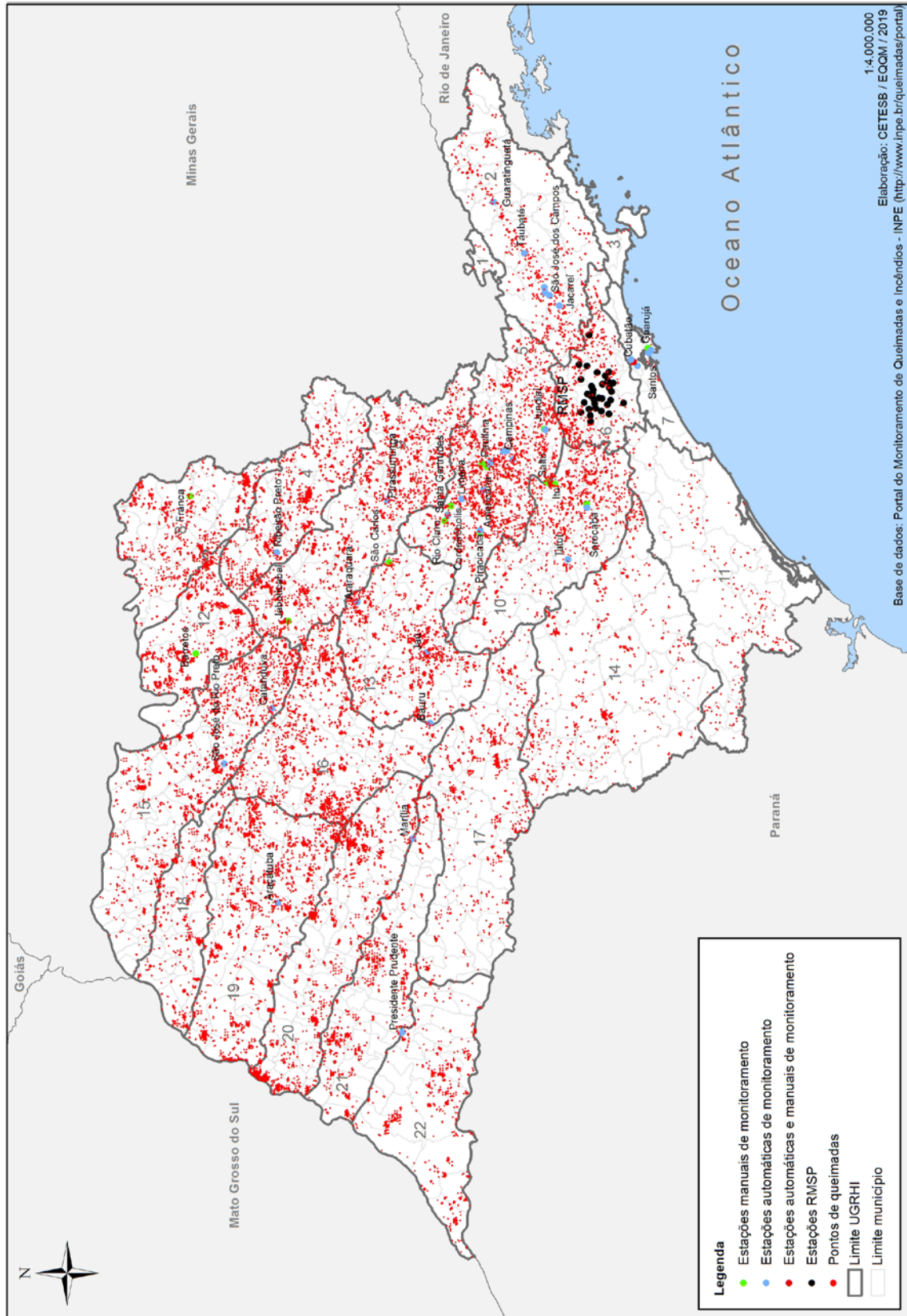


Fonte: CETESB (2019) adaptado da base de dados do Portal de Eliminação Gradativa da Queima da Palha de Cana-de-Açúcar (SÃO PAULO, 2018)

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 – 2019

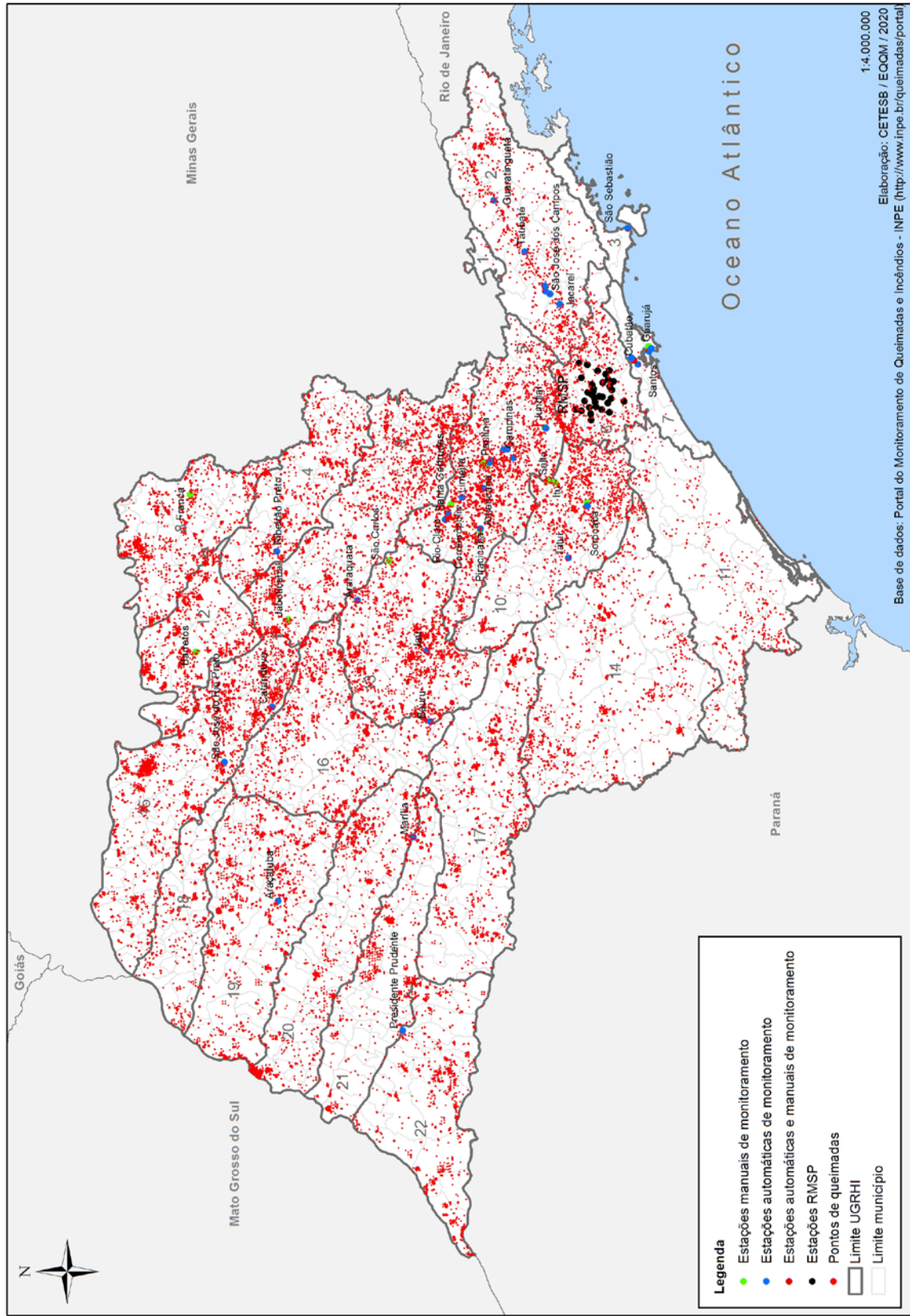


Mapa 6 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2018.



Fonte: CETESB (2019) adaptado da base de dados do INPE (2018)

Mapa 7 – Localização das estações de monitoramento e dos focos de queimadas, observados por satélites ambientais, no Estado de São Paulo – 2019.



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 12** apresenta a estimativa da frota circulante da RMSP em dezembro de 2018. 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 21,7 milhões de habitantes (IBGE, 2019), que corresponde a 47% da população total do Estado.

Tabela 12 – Estimativa da frota de veículos da RMSP em 2018

Categoria		Combustível	Frota Circulante na RMSP	% Frota RMSP/Estado
Automóveis		Gasolina C	1.483.236	55%
		Etanol Hidratado	83.666	41%
		<i>Flex-fuel</i>	3.697.873	50%
Comerciais leves		Gasolina C	293.448	58%
		Etanol Hidratado	7.420	38%
		<i>Flex-fuel</i>	420.899	44%
		Diesel	186.705	44%
Caminhões	Semileves	Diesel	12.765	39%
	Leves		42.001	39%
	Médios		23.929	39%
	Semipesados		44.193	39%
	Pesados		48.807	39%
Ônibus	Urbanos	Diesel	32.443	52%
	Micro-ônibus		7.910	52%
	Rodoviários		14.571	52%
Motocicletas		Gasolina C	702.215	39%
		<i>Flex-fuel</i>	182.909	26%
TOTAL			7.284.990	48%

Fonte: CETESB (2020) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2018 (CETESB, 2019b)

A estimativa de emissão por tipo de fonte é mostrada na **Tabela 13** e a contribuição relativa de cada fonte de poluição na RMSP está apresentada na **Tabela 14** e pode ser mais facilmente visualizada no **Gráfico 4**. Nessa 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 14** e no **Gráfico 4**, no que se refere ao MP_{10} , não foram geradas a partir dos dados constantes da **Tabela 13**.

As fontes móveis e fixas foram responsáveis pela emissão para a atmosfera de aproximadamente 120 mil t/ano de monóxido de carbono, 35 mil t/ano de hidrocarbonetos, 70 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, 74% de HC, 62% de NO_x, 16% de SO_x e 40% de MP.

Observa-se que os veículos leves são as principais fontes de emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, sendo os automóveis a gasolina os maiores emissores de CO (34%). Apesar de o tamanho da frota de veículos a gasolina ser menor do que o da frota de veículos *flex*, as emissões desse primeiro segmento são maiores em razão 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 razão de seus fatores de emissão serem historicamente maiores.

Destacam-se também as emissões de NO_x dos veículos pesados, equivalentes a 44% do total. Essa participação não deve se alterar em curto prazo, já que a redução importante da emissão de NO_x nos veículos pesados vai se dar somente quando a parcela de veículos produzidos a partir de 2012, que possui tecnologia que permite atender à Fase P7 do PROCONVE, for significativa. Em 2018, essa parcela de veículos correspondia a aproximadamente 30%.

A redução dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, considerados os principais precursores de ozônio, pode contribuir para a diminuição das concentrações desse 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 sanar parte desse problema, foi introduzida nova exigência de controle, aprovada pela Resolução CONAMA nº 492/2018 (BRASIL, 2018b) voltada para veículos leves, que limitará a emissão durante o reabastecimento a partir do ano de 2023. Observa-se que a mesma resolução e ainda, as Resoluções CONAMA nº 490/2018 (BRASIL, 2018) e CONAMA nº 493/2019 (BRASIL, 2019), voltadas para veículos pesados e motocicletas, respectivamente, introduziram novas exigências para a redução da emissão dos demais poluentes que serão incorporadas ao longo da próxima década. No caso de veículos pesados, a nova fase P8 do PROCONVE, que se iniciará em 2023, obrigará os novos caminhões e ônibus a reduzir a emissão de NO_x em aproximadamente 80%. Da mesma forma que a fase atual (P7), o impacto dessa redução deverá acontecer apenas no final da década de 2020, quando o volume de veículos em circulação fabricados sob o regramento da P8 deverá ser significativo na frota circulante.

Para os óxidos de enxofre, são importantes as emissões dos veículos, mas principalmente as emissões 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 13 – 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	40,94	8,42	5,39	0,02	0,06	
		Etanol Hidratado	6,61	1,24	0,52	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	9,96	3,36	1,00	0,02	0,05	
		Flex-Etanol Hidratado	16,88	4,89	1,28	nd	nd	
	Comerciais Leves	Gasolina C	7,30	2,04	0,75	0,005	0,02	
		Etanol Hidratado	0,50	0,12	0,04	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	1,45	0,52	0,17	0,002	0,01	
		Flex-Etanol Hidratado	2,71	0,71	0,21	nd	nd	
		Diesel	0,67	0,17	2,95	0,13	0,15	
	Caminhões	Semileves	Diesel	0,16	0,05	0,83	0,04	0,02
		Leves		0,72	0,21	4,01	0,16	0,11
		Médios		0,47	0,15	2,65	0,12	0,07
		Semipesados		1,18	0,11	3,46	0,09	0,24
		Pesados		1,17	0,28	7,33	0,18	0,23
	Ônibus	Urbanos	Diesel	1,82	0,35	9,12	0,23	0,01
		Micro-ônibus		0,13	0,03	0,69	0,02	0,001
		Rodoviários		0,36	0,09	2,17	0,06	0,06
	Motocicletas	Gasolina C	21,52	2,75	0,79	0,05	0,008	
		Flex-Gasolina C	0,95	0,12	0,06	0,005	0,001	
		Flex Etanol Hidratado	0,44	0,07	0,02	nd	nd	
Total Emissão Veicular (2018)			115,94	25,67	43,44	1,13	1,03	
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			120,12	34,95	69,54	4,70	6,62	

Fonte: CETESB (2020)

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 e de abastecimento dos veículos nos postos de combustível.

b) Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2018 (CETESB, 2019b).

Tabela 14 – Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP

Categoria		Combustível	Poluentes (%)					
			CO	HC	NO _x	MP ₁₀ ¹	SO _x	
MÓVEIS	Automóveis	Gasolina C	34,08	24,09	7,76	0,86	0,94	
		Etanol Hidratado	5,50	3,54	0,75	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	8,29	9,62	1,44	0,60	0,70	
		Flex-Etanol Hidratado	14,05	14,00	1,84	nd	nd	
	Comerciais Leves	Gasolina C	6,08	5,84	1,08	0,17	0,27	
		Etanol Hidratado	0,42	0,34	0,06	nd	nd	
		Flex-Gasolina C	1,21	1,49	0,24	0,08	0,13	
		Flex-Etanol Hidratado	2,25	2,03	0,31	nd	nd	
		Diesel	0,56	0,48	4,24	4,49	2,23	
	Caminhões	Semileves	Diesel	0,13	0,14	1,19	1,32	0,34
		Leves		0,60	0,59	5,76	5,59	1,66
		Médios		0,39	0,42	3,81	4,41	0,98
		Semipesados		0,99	0,31	4,98	3,35	3,56
		Pesados		0,97	0,81	10,54	6,20	3,54
	Ônibus	Urbanos	Diesel	1,51	1,01	13,12	8,32	0,16
		Micro-ônibus		0,11	0,08	0,99	0,59	0,01
		Rodoviários		0,30	0,27	3,12	2,19	0,90
	Motocicletas	Gasolina C	17,91	7,86	1,13	1,68	0,12	
		Flex-Gasolina C	0,79	0,35	0,08	0,16	0,02	
		Flex Etanol Hidratado	0,37	0,19	0,03	nd	nd	
% Emissão Veicular (2018)			96,52	73,45	62,47	40,00	15,55	
FIXAS	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (2008)		3,48	16,02	37,53	10,00	84,45	
	BASE DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO (2008)		-	10,53	-	-	-	
OUTRAS	RESSUSPENSÃO DE PARTÍCULAS		-	-	-	25,00	-	
	AERROSSÓIS SECUNDÁRIOS		-	-	-	25,00	-	
TOTAL			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

Fonte: CETESB (2020)

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.

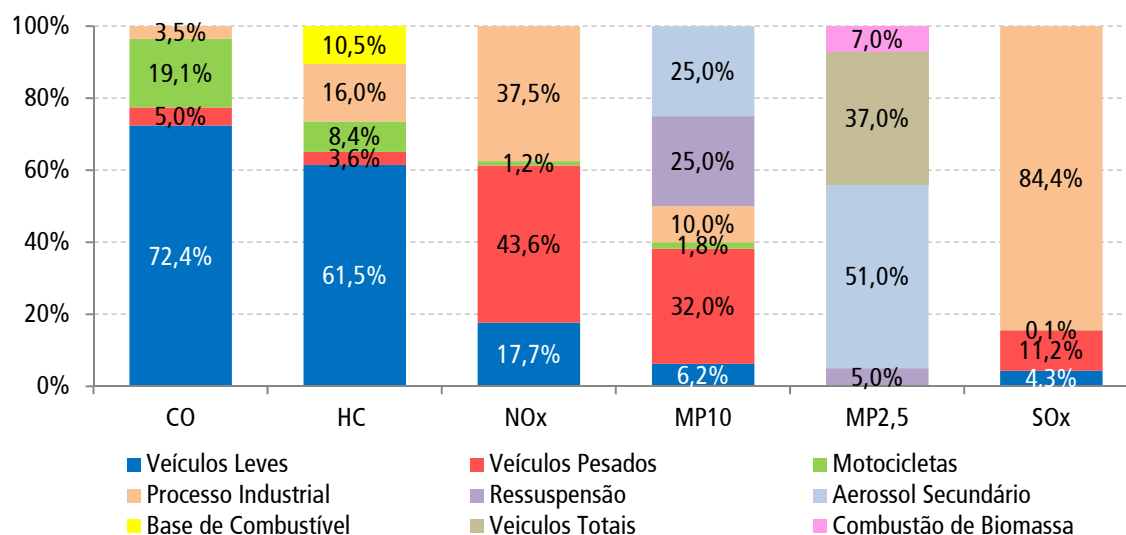
nd: não disponível.

Nota 2:

Ano de referência do inventário de fontes móveis: 2018 (CETESB, 2019b).

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), nos quais 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 (2020)

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 14**).

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, 2002b).

Nota 3: As emissões de HC provenientes do abastecimento dos veículos nos postos de combustível foram incorporadas nos veículos leves (CETESB, 2019b).

4.1.2 Condições Meteorológicas para Dispersão de Poluentes – 2019

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, 2019a) e da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo (CEDEC, 2019), 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, 2019b), do Portal Agrometeorológico e Hidrológico no Estado de São Paulo (CIAGRO, 2019) e do Banco de dados hidrológicos do Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2019). Além dessas informações foram utilizadas

as análises ProgMet elaboradas em conjunto pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e o INMET (INMET, 2019b); e análises de Relatório Climático Mensal do Grupo de Estudos Climáticos (GrEC) do IAG/USP (IAG, 2019). É necessário esclarecer que a análise das condições meteorológicas ocorridas durante o ano de 2019 foi efetuada de maneira qualitativa.

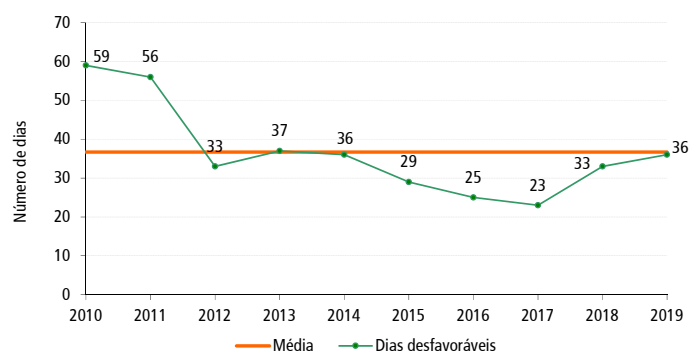
No ano de 2019, o primeiro trimestre foi marcado pela atuação de um anticiclone anômalo em janeiro e, a partir de fevereiro, pela atuação do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) no oceano Pacífico Equatorial. No segundo trimestre, a partir de meados de abril, foram observados sinais de enfraquecimento do fenômeno ENOS. Logo no início do terceiro trimestre, a partir de julho, as temperaturas da superfície do mar do Pacífico Equatorial Central e Leste estiveram dentro da normalidade, indicando o término do evento ENOS. Essas condições de neutralidade das condições oceânicas e atmosféricas, em relação ao fenômeno ENOS, se mantiveram no decorrer de todo o segundo semestre do ano, de acordo com as publicações Progmet (INMET, 2019b) e GrEC (IAG, 2019).

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 2010 a 2019. Essa análise é feita a partir dos parâmetros meteorológicos avaliados diariamente.

Em 2019, houve 36 dias com condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes primários, todos ocorridos no período de maio a setembro, correspondendo a 24% do período, sendo um pouco superior ao ocorrido em 2018. Essa situação está relacionada com a ocorrência de chuvas inferiores às médias climatológicas esperadas nos meses de maio, junho e agosto. O mês de julho também contribuiu para as condições desfavoráveis, pois, apesar de o acumulado de chuva ter sido cerca de 3 vezes o valor da média climatológica, as precipitações ocorreram em apenas dois dias, no início do mês, no restante dos dias, não houve precipitação significativa.

A ocorrência de precipitação, por si só, indica que a atmosfera está instável, influenciando outras variáveis meteorológicas relacionadas à dispersão dos poluentes.

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



Fonte: CETESB (2020)

Nesse inverno, conforme descrito anteriormente, durante os meses de maio e junho, houve atuação do fenômeno de escala global El Niño-Oscilação Sul (ENOS), ainda que com fraca intensidade, em decorrência de anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM), que influenciaram nas condições oceânicas e atmosféricas no Pacífico Equatorial Oeste. Esse aquecimento das águas superficiais na costa do Pacífico Equatorial ocasionou um aumento da atividade convectiva nessa região e, conseqüentemente, influenciou no regime de chuva nas regiões do Brasil, ocasionando anomalias positivas de precipitações na região Sul

do Brasil e inibição da passagem de sistemas frontais pela região Sudeste. A partir do mês de julho, houve o predomínio da neutralidade das condições oceânicas e atmosféricas no Pacífico Equatorial, em relação ao fenômeno ENOS, indicando o seu término. Apesar da passagem de alguns sistemas frontais pelo litoral paulista, esses tiveram fraca atuação sobre a parte continental, sendo observadas anomalias negativas de precipitação em vários locais, como na RMSP e, principalmente, no interior do Estado.

De modo geral, apesar de o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes, entre maio e setembro de 2019, ter sido o maior dos últimos cinco anos (**Gráfico 5**) e da distribuição mensal das chuvas não ter sido regular (as chuvas se concentraram nas primeiras semanas de cada mês), não ocorreram períodos prolongados de dias consecutivos com condições desfavoráveis, ou seja, houve alternância entre dias favoráveis e alguns dias desfavoráveis. Além disso, não ocorreram períodos prolongados de estiagem como os observados em setembro de 2017 e julho de 2018, nem foram observados dias consecutivos muito secos (umidade relativa abaixo de 20%), reduzindo a possibilidade de ressuspensão da poeira do solo, bem como a ocorrência de focos de queimadas.

4.1.3 Condições Meteorológicas para Formação de Ozônio – 2019

O ozônio apresenta, ao longo do ano, uma distribuição de episódios totalmente distinta dos poluentes primários, uma vez que esse poluente é formado na atmosfera através de reações fotoquímicas que dependem da radiação solar, dentre outros fatores. Dessa 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, as condições oceânicas ao longo da faixa equatorial do Pacífico apresentaram anomalias positivas de temperatura da superfície do mar, no entanto, o acoplamento oceano-atmosfera foi observado apenas a partir de fevereiro, finalmente configurando o fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), de acordo com a publicação Relatório Climático Mensal de janeiro a março do Grupo de Estudos Climáticos (GrEC) do IAG/USP (IAG, 2019). Em janeiro, a presença de um anticiclone anômalo na costa da região Sudeste, provocou chuvas inferiores às médias climatológicas em praticamente todo o Estado de São Paulo, com exceção de São José dos Campos, Registro e Santos, que foram superiores, e de grande parte da RMSP, onde as precipitações foram bem distribuídas e próximas às médias climatológicas. Em fevereiro e março, o anticiclone anômalo não esteve mais presente e as precipitações foram superiores às médias climatológicas em praticamente todo o Estado de São Paulo, com exceção da região central, de São José do Rio Preto e Presidente Prudente em fevereiro e de Barretos, Sorocaba e Presidente Prudente em março.

Quanto às temperaturas, o mês de janeiro teve médias mensais das máximas temperaturas bem superiores às respectivas médias climatológicas em praticamente todo o Estado. Nos meses de fevereiro e março, essas médias mensais foram superiores ou próximas às respectivas médias climatológicas nas regiões Norte, Oeste/Noroeste e Centro do Estado, enquanto nas demais regiões, incluindo a RMSP, foram inferiores ou próximas da média.

Durante o primeiro trimestre houve condições propícias à formação de ozônio, que ocasionaram 17 dias de ultrapassagens do padrão desse poluente, sendo dez dias em janeiro, cinco em fevereiro e dois em março. Todas as ultrapassagens do padrão ocorreram quando o Estado se encontrava sob a atuação de uma área de instabilidade continental ou associada a uma frente fria no oceano, em dias com altas temperaturas e alta incidência de radiação solar. Em alguns desses dias houve precipitações, no final da tarde ou início da noite, devido à convecção por aquecimento, porém, as chuvas não impediram a ocorrência de elevadas concentrações de ozônio antes das mesmas.

No segundo trimestre, permaneceram as anomalias positivas de temperatura da superfície do mar ao longo da faixa equatorial do Pacífico, mantendo as condições de El Niño, porém, já a partir de abril, foi observado o seu enfraquecimento. As precipitações em grande parte do Estado foram superiores às médias climatológicas em abril, com exceção de Bauru, Araçatuba e de parte das regiões Sul e Sudeste. Em maio, as precipitações voltaram a ser inferiores às médias climatológicas em praticamente todo o Estado, com exceção de Santo André, São José dos Campos, Franca, Registro e Santos. Em junho, as precipitações se mantiveram inferiores às médias climatológicas em parte da RMSP (Capital e Santo André) na Baixada Santista e nas regiões Norte, Oeste/Noroeste e Centro do Estado. Nas regiões Sudoeste e Sul do Estado, com exceção de Sorocaba, e parte de RMSP (Guarulhos e Osasco) as precipitações foram superiores às médias, no entanto, ocorreram praticamente nos cinco primeiros dias do mês, devido a passagem de um sistema frontal.

Nesse trimestre, as médias mensais das máximas temperaturas foram, em geral, pouco acima ou próximas das respectivas médias mensais climatológicas.

No segundo trimestre as condições meteorológicas, de maneira geral, não foram propícias à formação de ozônio. Entretanto, em seis dias de abril houve ultrapassagens do padrão desse poluente. Com exceção de Cubatão-Centro (uma ultrapassagem do padrão ocorrida em 20/04/2019), todas as outras ultrapassagens do padrão ocorreram na RMSP, quando o Estado se encontrava sob a atuação de uma área de instabilidade continental, em dias com altas temperaturas.

No terceiro trimestre, a partir de julho, as temperaturas da superfície do mar do Pacífico Equatorial Central e Leste estiveram dentro da normalidade, indicando o término do evento ENOS. As condições de neutralidade em relação a esse fenômeno se mantiveram no decorrer do trimestre. As precipitações em julho, com exceção de Bauru, Barretos e Franca, foram superiores às médias climatológicas em praticamente todo o Estado, porém ocorreram praticamente apenas entre os dias 4 e 6 de julho, com a passagem de um sistema frontal. A precipitação acumulada em 24 horas, entre os dias 4 e 5 de julho, registrada no Mirante de Santana, pelo INMET, foi 124 mm, que corresponde a aproximadamente 2,6 vezes a média climatológica. Em agosto as precipitações foram inferiores às médias climatológicas em praticamente todo o Estado de São Paulo, com exceção de São José dos Campos, Franca, Presidente Prudente, São José do Rio Preto e Santos. Já em setembro, as precipitações foram superiores às médias nas regiões Centro (exceção de Bauru) e Norte, enquanto foram inferiores nas demais regiões, com exceção de São José dos Campos, São José do Rio Preto e Santos.

Em relação à temperatura, no mês de julho, em geral, as médias mensais das máximas temperaturas foram um pouco superiores às respectivas médias climatológicas em praticamente todo o Estado, com exceção de São José dos Campos e Marília. Agosto apresentou temperaturas inferiores às médias climatológicas das máximas temperaturas na RMSP, São José dos Campos, Sorocaba e Marília, enquanto em setembro, voltou a apresentar temperaturas superiores às médias das máximas.

As condições meteorológicas foram pouco propícias à formação de ozônio nos meses de julho e agosto, diferentemente do ocorrido em setembro, quando foram verificados nove dias em que houve ultrapassagem do padrão desse poluente. Em praticamente todos os dias de ultrapassagem do padrão, o Estado se encontrava sob atuação de um anticiclone subtropical, em dias de altas temperaturas e sem precipitação. As exceções foram os dias 13 e 14 de setembro, quando houve a passagem de uma frente fria pelo litoral do Estado, deixando as regiões sul e leste sob uma massa de ar frio, e as demais regiões do Estado sob uma massa de ar quente, com condições propícias à formação de altas concentrações de ozônio. As ultrapassagens do padrão

ocorreram em Catanduva (dia 13), São José do Rio Preto (dia 13) e Rio Claro-Jd. Guanabara (dias 13 e 14). Nesses dois dias, todas as estações de monitoramento da RMSP registraram a qualidade BOA para ozônio.

No quarto trimestre, as condições oceânicas e atmosféricas observadas na região do oceano Pacífico Equatorial mantiveram as condições de neutralidade do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Em outubro, a presença de um anticiclone anômalo na costa Sudeste da América do Sul provocou precipitações inferiores às médias climatológicas em praticamente todo o Estado de São Paulo, com exceção de São José do Rio Preto que foi pouco acima. Em novembro, as precipitações foram inferiores ou próximas às médias climatológicas em praticamente todo o Estado, com exceção de São José dos Campos, Ribeirão Preto, Sorocaba, Itapeva e Santos. Em dezembro, as precipitações foram acima das normais climatológicas em praticamente todo o Estado, com exceção Ribeirão Preto, Registro, Santos e a RMSP (na Capital foi acima da normal climatológica).

Quanto à temperatura, no mês de outubro, com exceção de São José dos Campos, as médias mensais das máximas temperaturas foram superiores às respectivas médias climatológicas em todo o Estado. Nos meses de novembro e dezembro, essas médias mensais foram superiores ou próximas às respectivas médias climatológicas em praticamente todo o Estado, com exceção de Guarulhos (novembro), Santo André (dezembro), Marília e Santos, que foram um pouco inferiores, e São José dos Campos, que foi bem inferior.

Durante o quarto trimestre houve condições meteorológicas propícias à formação de ozônio, que ocasionaram 20 dias de ultrapassagens do padrão desse poluente, sendo 14 dias em outubro, três em novembro e três em dezembro. Com exceção do dia 26/10, as ultrapassagens do padrão ocorreram quando o Estado se encontrava sob a atuação de uma área de instabilidade continental ou associada a uma frente fria no oceano, em dias com altas temperaturas e alta incidência de radiação solar. Em alguns desses dias houve precipitações, no final da tarde ou início da noite, devido à convecção por aquecimento, porém, as chuvas não impediram a ocorrência de elevadas concentrações de ozônio antes das mesmas. No dia 26/10, as regiões sul e leste do Estado se encontravam sob atuação de uma massa de ar frio. Nesse dia, as demais regiões do Estado se encontravam sob uma massa de ar quente, com condições propícias à formação de altas concentrações de ozônio, provocando ultrapassagens do padrão de ozônio em municípios do interior do Estado. Nos meses de novembro e dezembro, as ultrapassagens se deram apenas na RMSP.

Pode-se sumarizar que os dois primeiros trimestres foram marcados pela atuação de um anticiclone anômalo em janeiro e, a partir de fevereiro, pela atuação do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) no oceano Pacífico Equatorial, com sinais de enfraquecimento a partir de abril. No decorrer do terceiro e quarto trimestre houve uma neutralidade das condições oceânicas e atmosféricas em relação ao fenômeno ENOS.

De modo geral, em 2019, houve vários dias meteorologicamente propícios à formação de ozônio. Os meses de janeiro, setembro e outubro foram os que apresentaram as maiores ocorrências de ultrapassagens do padrão desse poluente, enquanto nos meses de maio, junho e julho o limite legal não foi excedido no Estado.

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 esse poluente é formado na atmosfera por reações fotoquímicas que dependem da radiação solar, dentre outros fatores. Dessa 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 desse 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 2019, 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 desses padrões (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 estaduais de curto prazo nos últimos quatro anos.

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. As distribuições de qualidade são 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, é diferenciado com a sigla (P) e no caso de estação automática móvel, 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 nesses gráficos e os valores de padrão/metapas referem-se à média anual, portanto, 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 nesse mesmo tipo de análise para valores de curto prazo, sugere-se consultar o Sistema de Informações de Qualidade do Ar (QUALAR).

Neste relatório também são apresentados, para avaliação de tendência de comportamento na RMSP, gráficos da média móvel de concentração de alguns poluentes com os respectivos percentis 10 e 90. Para

tanto, foram calculados valores médios das médias móveis de três anos, para o parâmetro em questão, obtidos em cada estação considerada. Nesse 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 diferente do observado, caso fossem consideradas somente as estações que possuíssem 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, conseqüentemente, com significativa influência das emissões veiculares. Essas estações também são importantes para a avaliação da evolução da eficácia dos programas de controle desse tipo de fonte.

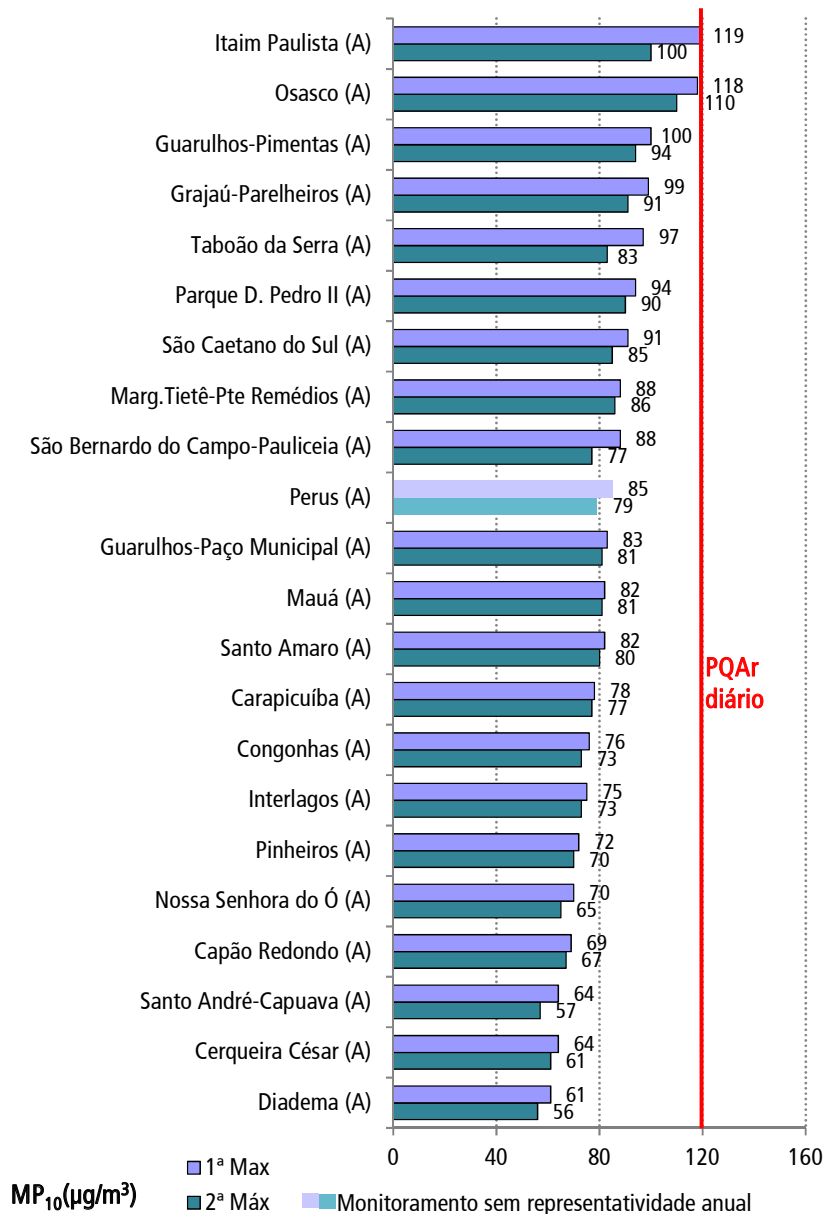
Em função do Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013), com vistas à política de gerenciamento da qualidade do ar, os municípios são classificados a cada três anos, nas seguintes categorias: maior que M1 (>M1), M1, M2, M3 e MF, cotejando-se os valores observados nas estações de monitoramento com as Metas Intermediárias e o Padrão Final. Em 2019, a CETESB apresentou nova “Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento”, que foi aprovada pela Deliberação CONSEMA nº 20 de 24/09/2019, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo, em 26/09/2019 (SÃO PAULO, 2019). Esta classificação também está disponível para consulta, na sua versão vigente, no endereço eletrônico da CETESB (CETESB, 2019d).

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 2019, não houve ultrapassagens do padrão de qualidade do ar de curto prazo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$). No **Gráfico 6** são apresentadas as máximas concentrações diárias registradas nas estações.

Gráfico 6 – MP₁₀ – Concentrações máximas diárias – RMSp – 2019

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

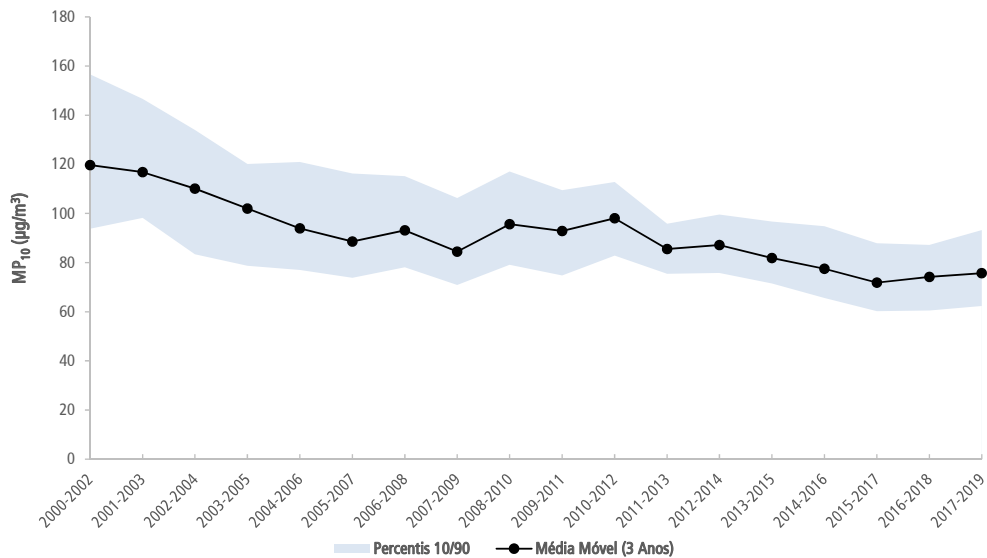
Período de monitoramento: Perus – a partir de 10/03/19.

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 MP₁₀, 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 das médias móveis do 4º maior valor diário (média de 24h) – RMSP



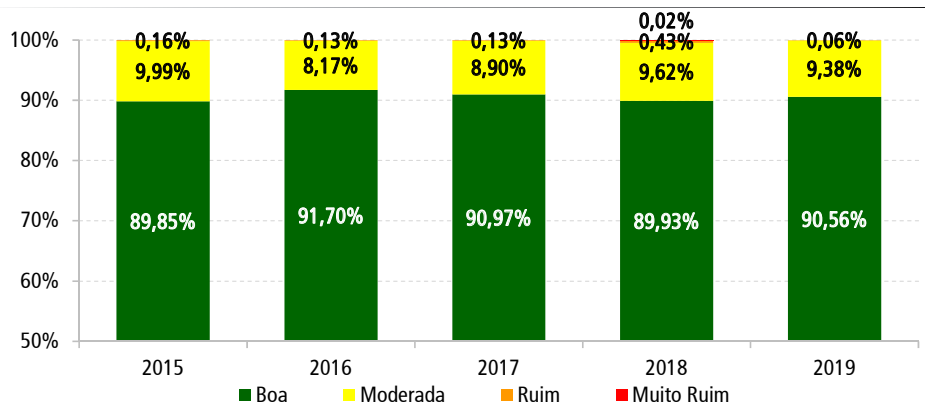
Fonte: CETESB (2020)

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 2019 houve, em relação ao ano anterior, um leve aumento do percentual da qualidade BOA e redução do percentual das qualidades MODERADA e RUIM, sem ocorrência da qualidade MUITO RUIM. Os dias com qualidade RUIM foram registrados nas estações Osasco (próxima a via de tráfego) e Itaim Paulista.

Embora o número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes, no inverno de 2019, tenha sido o maior dos últimos cinco anos, houve uma maior alternância entre dias favoráveis e desfavoráveis, não ocorrendo períodos prolongados de dias desfavoráveis. Foram observados apenas três curtos períodos de dias desfavoráveis consecutivos em junho, julho e setembro, cujas descrições detalhadas são apresentadas na seção **4.2.1.2**. Em 2019, também não foram observados dias consecutivos muito secos (umidade relativa abaixo de 20%) reduzindo a possibilidade de ressuspensão da poeira do solo, bem como a ocorrência dos focos de queimadas. Além disso, não houve um período prolongado de estiagem, diferente do observado em setembro de 2017 e em julho de 2018. Essa situação contribuiu para menores níveis observados de poluentes primários no inverno de 2019 em comparação ao de 2018.

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

Fonte: CETESB (2020)

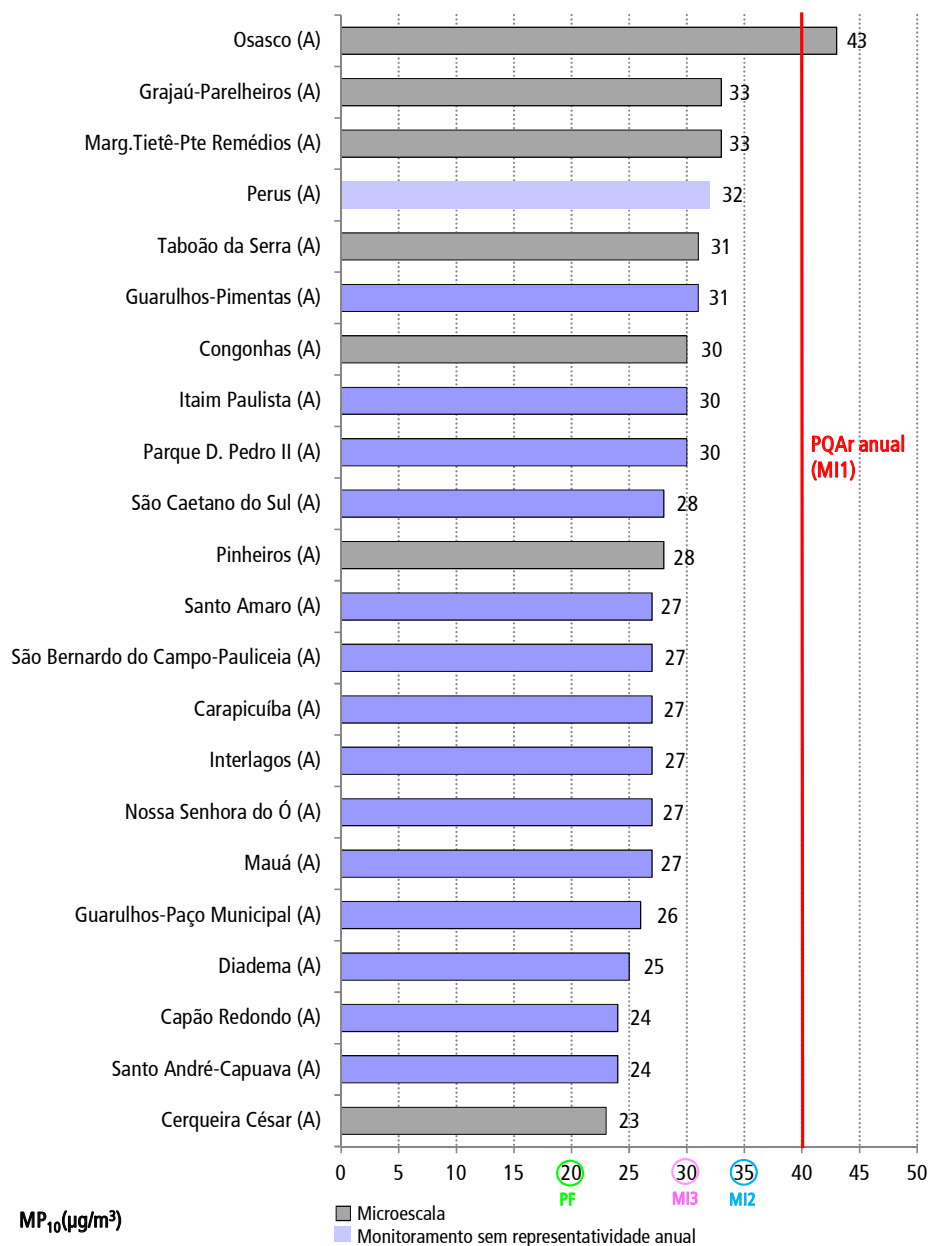
Nota:

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. Essas 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.

Dentre as estações em que foram observadas as maiores concentrações anuais, são encontradas várias estações de microescala, indicando significativa influência das emissões veiculares.

Houve uma única ultrapassagem do padrão de longo prazo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação Osasco, na RMSP. Essa estação está localizada próxima a via de tráfego intenso de veículos leves e pesados (ônibus e caminhões), sendo classificada como de microescala.

Gráfico 9 – MP₁₀ – Concentrações médias anuais – RMSp – 2019

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

Período de monitoramento: Perus – a partir de 10/03/19.

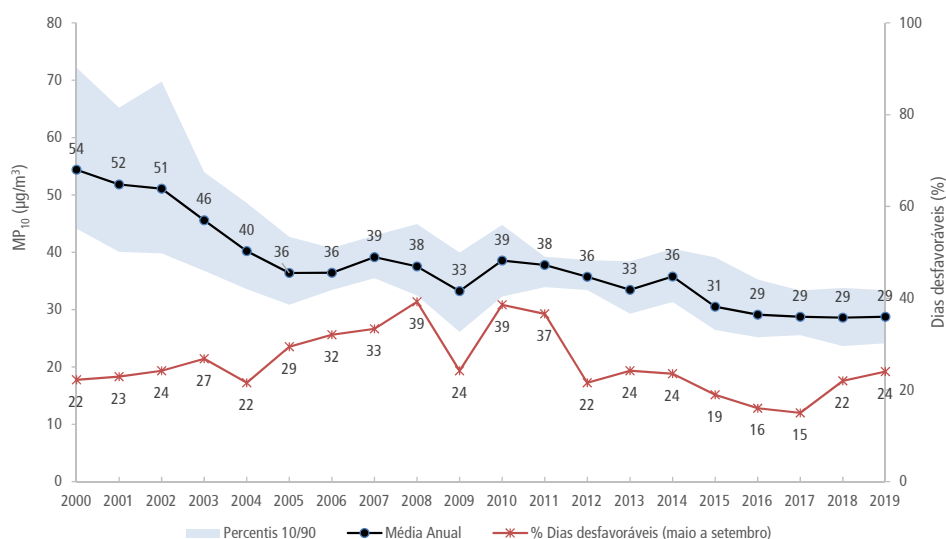
Comparando-se, a título ilustrativo, as médias anuais (**Gráfico 9**) das estações que atenderam ao critério de representatividade anual, com os valores de referência estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013, observa-se que, em 2019, nenhuma estação atendeu o Padrão Final (PF), que é a última etapa a ser atingida das metas progressivas, conforme o Decreto. Nota-se que, das 21 estações com representatividade, a Meta Intermediária 3 (MI3) foi atendida em 16 locais. Em quatro estações, as médias anuais atenderam à Meta Intermediária 2 (MI2). Apenas a estação Osasco, com o maior valor observado na RMSp, superou a 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 2019, 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 desse poluente, em função das ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos. Tal fato pode ser verificado comparando-se, por exemplo, as concentrações médias em 2002 ($51 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e em 2019 ($29 \mu\text{g}/\text{m}^3$), anos em que a porcentagem de dias desfavoráveis foi a mesma.

Nos últimos anos, observa-se que as concentrações médias tendem à estabilidade, apesar da variação das condições meteorológicas, 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

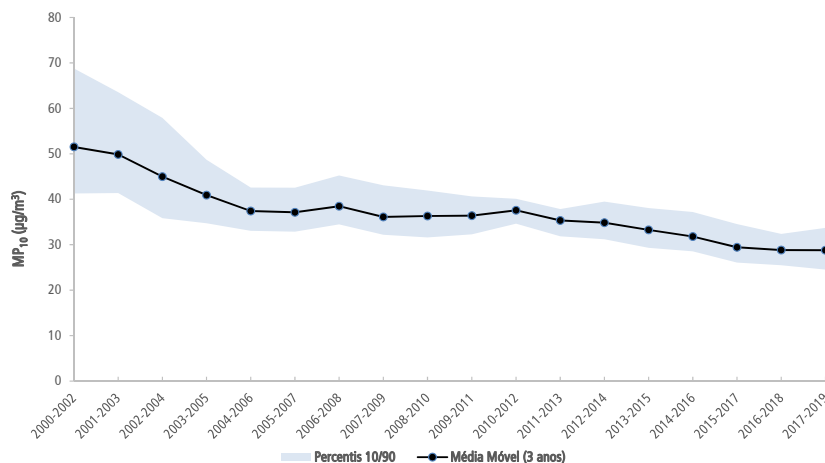


Fonte: CETESB (2020)

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 das médias móveis – RMSP

Fonte: CETESB (2020)

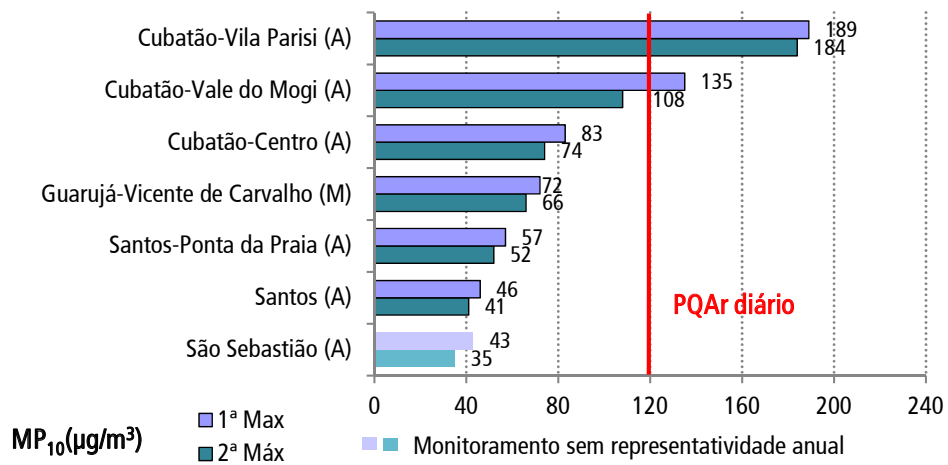
Nota:

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 PQA_r diário (120 µg/m³) foi ultrapassado uma única vez em Cubatão-Vale do Mogi e 46 vezes em Cubatão-Vila Parisi, sendo que o Nível de Atenção (250 µg/m³) 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.

No Litoral Norte, a partir de 12/11/19, foi iniciado monitoramento de MP₁₀ na estação São Sebastião, na área portuária do Porto de São Sebastião, não sendo observada ultrapassagem do padrão diário.

Gráfico 12 – MP₁₀ – Concentrações máximas diárias – Baixada Santista e Litoral Norte – 2019

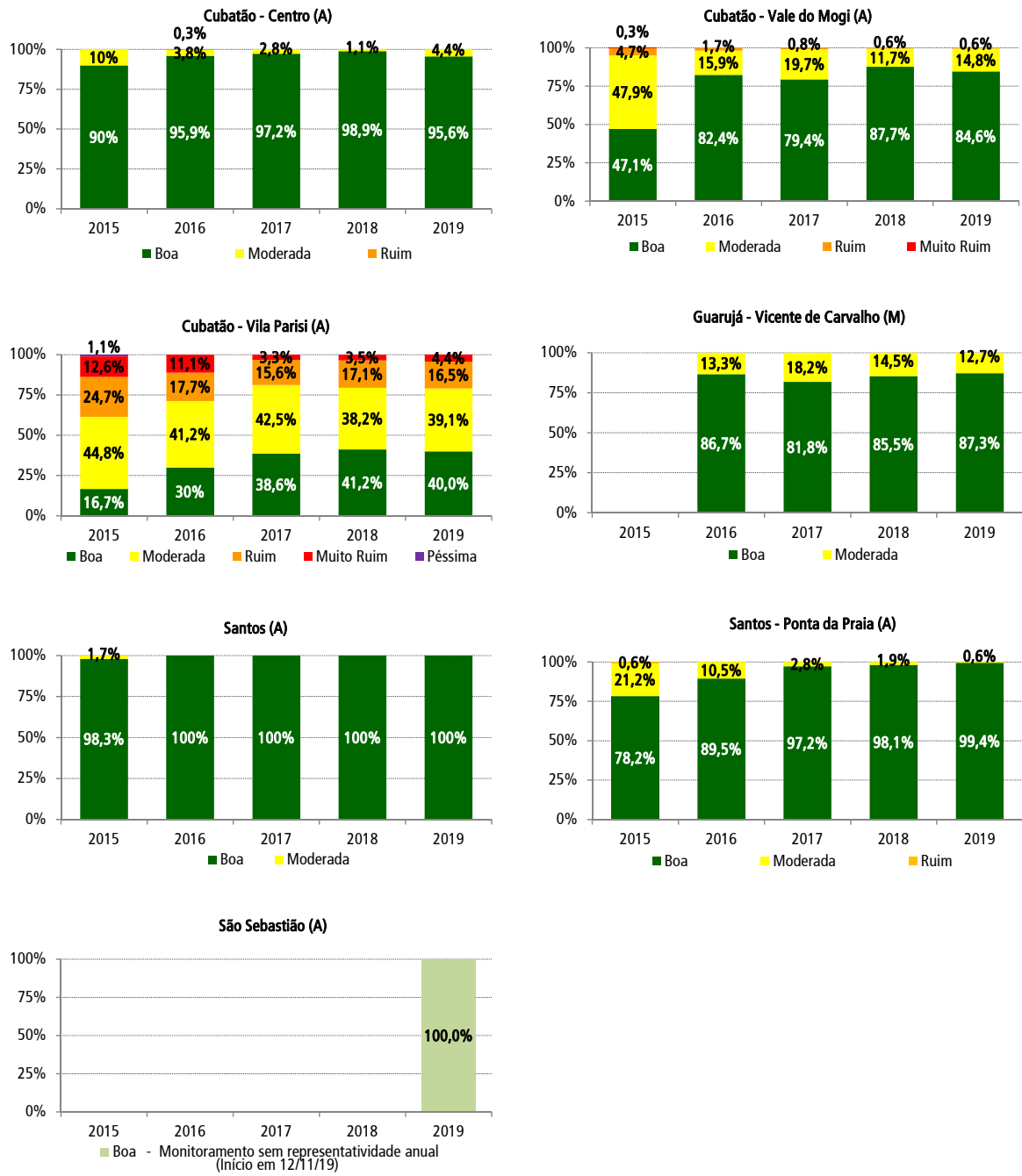
Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de Monitoramento: São Sebastião – a partir de 12/11/19.

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

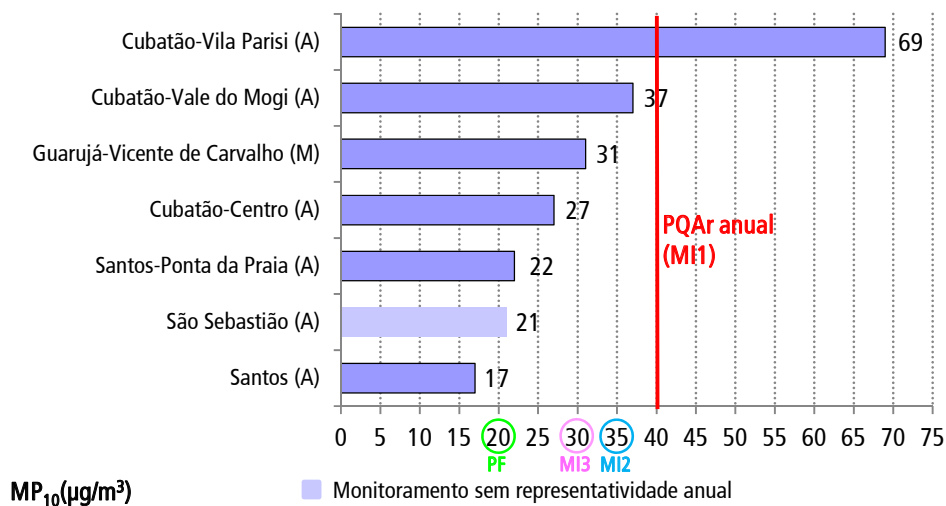
Gráfico 13 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista e Litoral Norte



Fonte: CETESB (2020)

Em 2019, na Baixada Santista e Litoral Norte, o padrão de qualidade do ar de longo prazo foi superado apenas em Cubatão-Vila Parisi (**Gráfico 14**), localizada na área industrial de Cubatão, e não houve ultrapassagem do padrão anual nas estações de Santos, Guarujá e São Sebastião.

Gráfico 14 – MP_{10} – Concentrações médias anuais – Baixada Santista e Litoral Norte – 2019



Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

Período de Monitoramento: São Sebastião – a partir de 12/11/19.

A Baixada Santista é monitorada por seis estações. Observa-se na cidade de Santos, em 2019, que uma das estações atendeu ao Padrão Final (PF), que é a última etapa estabelecida pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013, enquanto que a outra atendeu ao valor da Meta Intermediária 3 (MI3). A média anual da estação Guarujá-Vicente de Carvalho atendeu à Meta Intermediária 2 (MI2). Em Cubatão, com três estações medidoras, a estação localizada no centro urbano, atendeu ao valor da Meta Intermediária 3 (MI3). A estação do Vale do Mogi, com influência marcante da área industrial, atendeu à Meta Intermediária 1 (MI1). A estação de Vila Parisi, não atendeu à Meta intermediária 1 (MI1), que é o padrão de qualidade do ar vigente.

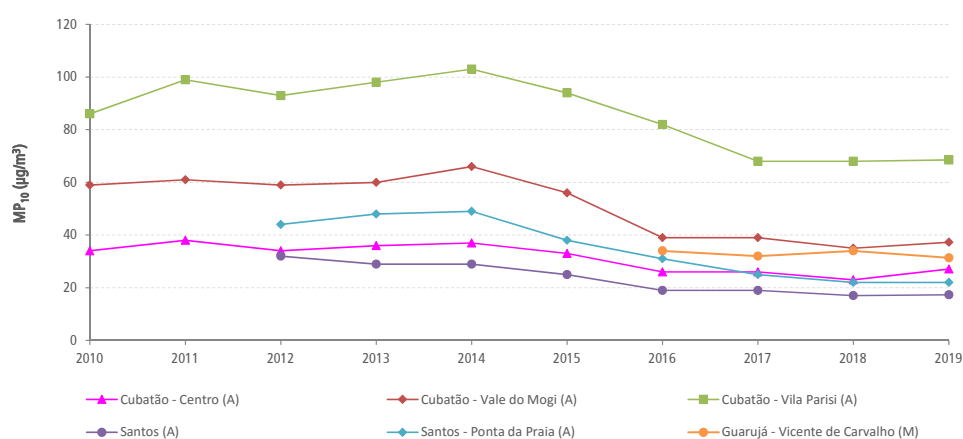
No **Gráfico 15**, observa-se que as concentrações médias de partículas inaláveis, na região da Vila Parisi, têm se mantido elevadas ao longo dos anos, em função principalmente das emissões do polo industrial, com os valores médios superiores aos da região do Vale do Mogi.

Nos últimos três anos, as concentrações médias das estações Cubatão-Vila Parisi e Cubatão-Vale do Mogi, mantiveram-se praticamente estáveis. A queda ocorrida nos anos anteriores, bem como a manutenção nos últimos anos, pode estar relacionada às condições meteorológicas mais favoráveis observadas na região, bem como a manutenção da paralisação parcial de alguns processos industriais de empresas locais, nesses anos. Na estação Santos, em 2019, houve manutenção da concentração média em relação a 2018. Na estação localizada na Ponta da Praia a concentração média também se manteve praticamente sem alteração, em que pese a movimentação de grãos ter aumentado em 2019, em relação ao ano anterior (CODESP, 2020). A redução das concentrações na estação Santos-Ponta da Praia, observada ao longo do tempo, está associada à melhoria dos procedimentos de operação na manipulação de grãos e cereais no Porto de Santos, bem como às

condições meteorológicas mais favoráveis à dispersão dos poluentes. Na estação manual Guarujá-Vicente de Carvalho foi observada pequena redução das concentrações médias em 2019 em relação a 2018.

Em 2019, o total de chuvas em Santos foi superior à média climatológica anual, no entanto, os meses de outubro e dezembro tiveram precipitações abaixo das respectivas médias mensais (CEDEC, 2019). Em Cubatão, o total de chuvas em 2019 foi superior aos últimos três anos e os meses com menores índices pluviométricos mensais foram junho, julho, agosto e outubro (DAEE, 2019a). Apesar de o total anual de chuva ter sido superior ao do ano anterior, tanto em Santos quanto em Cubatão, nos meses de junho e julho, as chuvas se concentraram apenas na primeira semana de cada mês, como foi observado na RMSP e em outras localidades do interior do Estado. Apesar da pouca chuva, no mês de julho, houve atuação de massas de ar frio ao longo da costa litorânea que ocasionaram ventos úmidos provenientes do oceano em direção ao continente, influenciando na dispersão de poluentes.

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

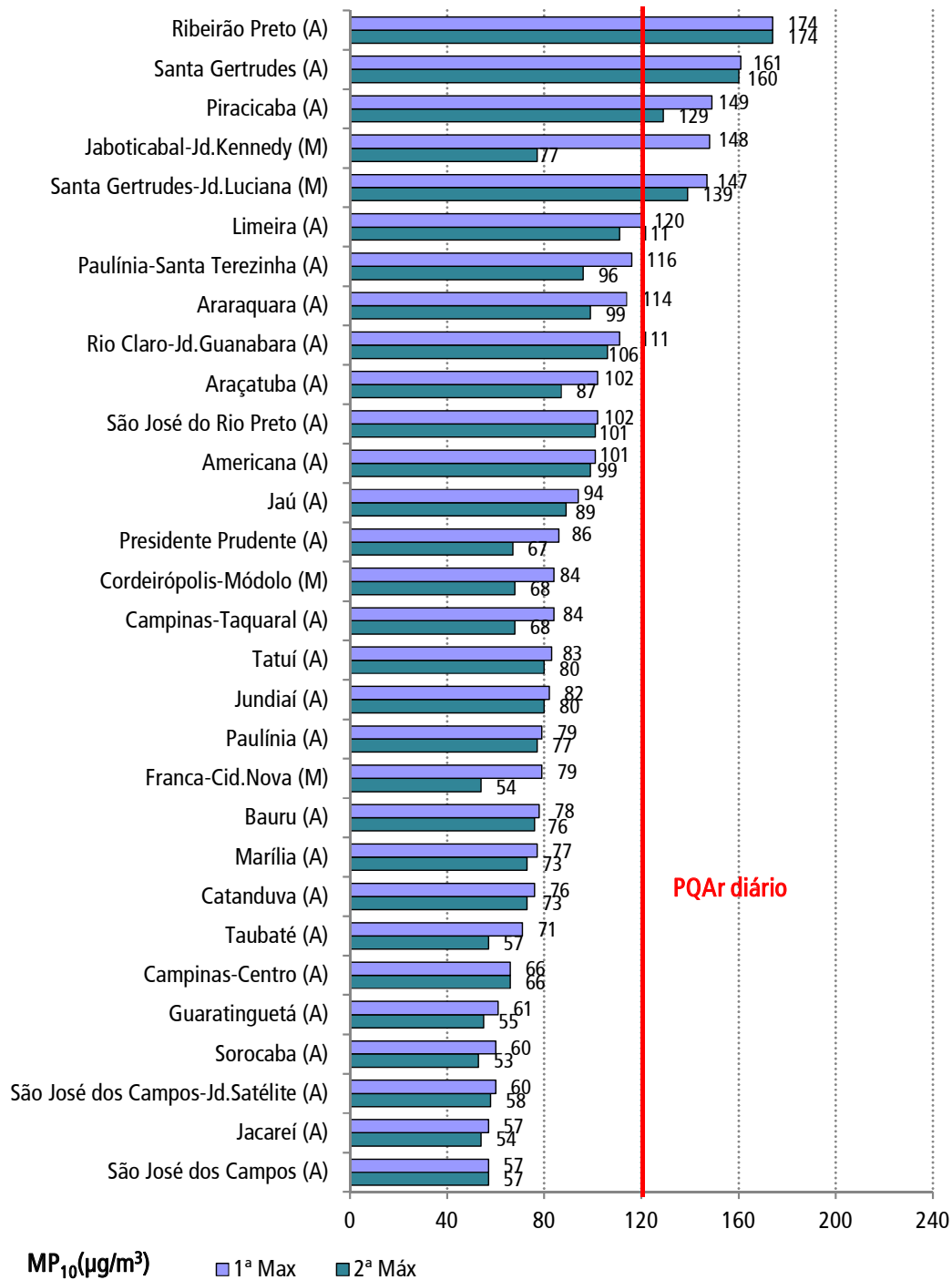


Fonte: CETESB (2020)

Em relação às estações de monitoramento localizadas nos diversos municípios do interior do Estado (**Gráfico 16**), em 2019, foram observadas cinco ultrapassagens do padrão diário de partículas inaláveis ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) na estação manual Santa Gertrudes-Jd. Luciana e uma ultrapassagem na estação manual Jaboticabal-Jd. Kennedy. Nas estações automáticas, houve duas ultrapassagens do padrão diário na estação Piracicaba, quatro ultrapassagens em Ribeirão Preto e 15 ultrapassagens na estação Santa Gertrudes. Nas demais estações do interior não houve ultrapassagem do padrão diário.

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

Em Ribeirão Preto, nos meses de agosto e setembro, ocorreram diversos focos de queimadas locais que influenciaram nas altas concentrações medidas na estação.

Gráfico 16 – MP₁₀ – Concentrações máximas diárias – Interior – 2019

Fonte: CETESB (2020)

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 2018, observa-se em 2019, um ligeiro aumento da porcentagem de qualidade BOA e redução da qualidade MODERADA, na maior parte das estações do interior. Em alguns dias, foi observada qualidade RUIM nas estações Americana, Araçatuba, Araraquara, Jaboticabal-Jd. Kennedy, Limeira, Paulínia-Santa Terezinha, Piracicaba, Rio Claro-Jd. Guanabara,

Santa Gertrudes-Jd. Luciana e São José do Rio Preto; e qualidades RUIM e MUITO RUIM nas estações Ribeirão Preto e Santa Gertrudes. Essas ocorrências de qualidade RUIM e MUITO RUIM estão associadas, principalmente, a um período de dias quentes e secos ocorrido no mês de setembro, além de eventos locais, tais como, focos de queimadas localizados no município de Ribeirão Preto e atividades ligadas ao polo ceramista em Santa Gertrudes.

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

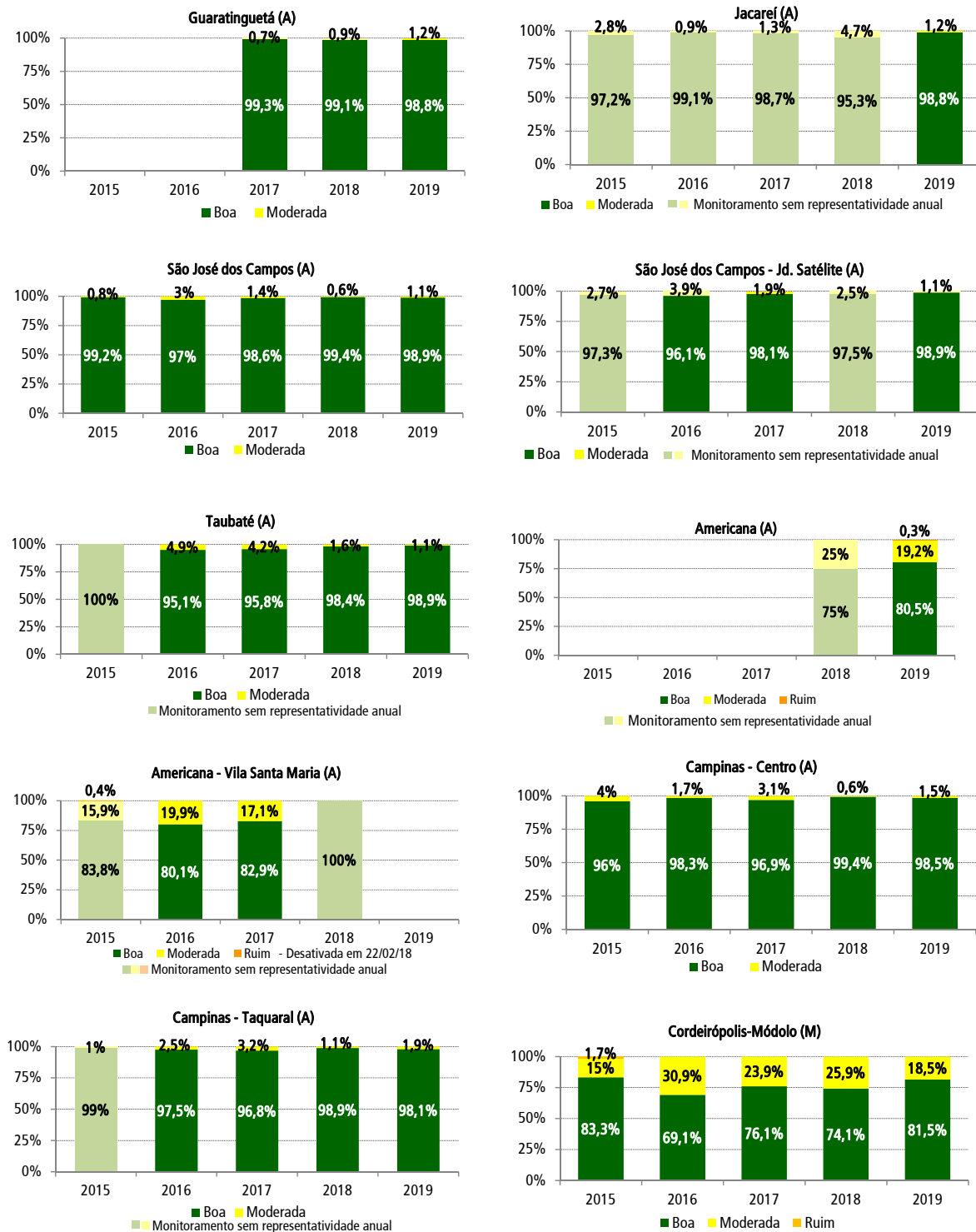


Gráfico 17 – MP₁₀ –Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidade Vocacional Industrial (Continua)

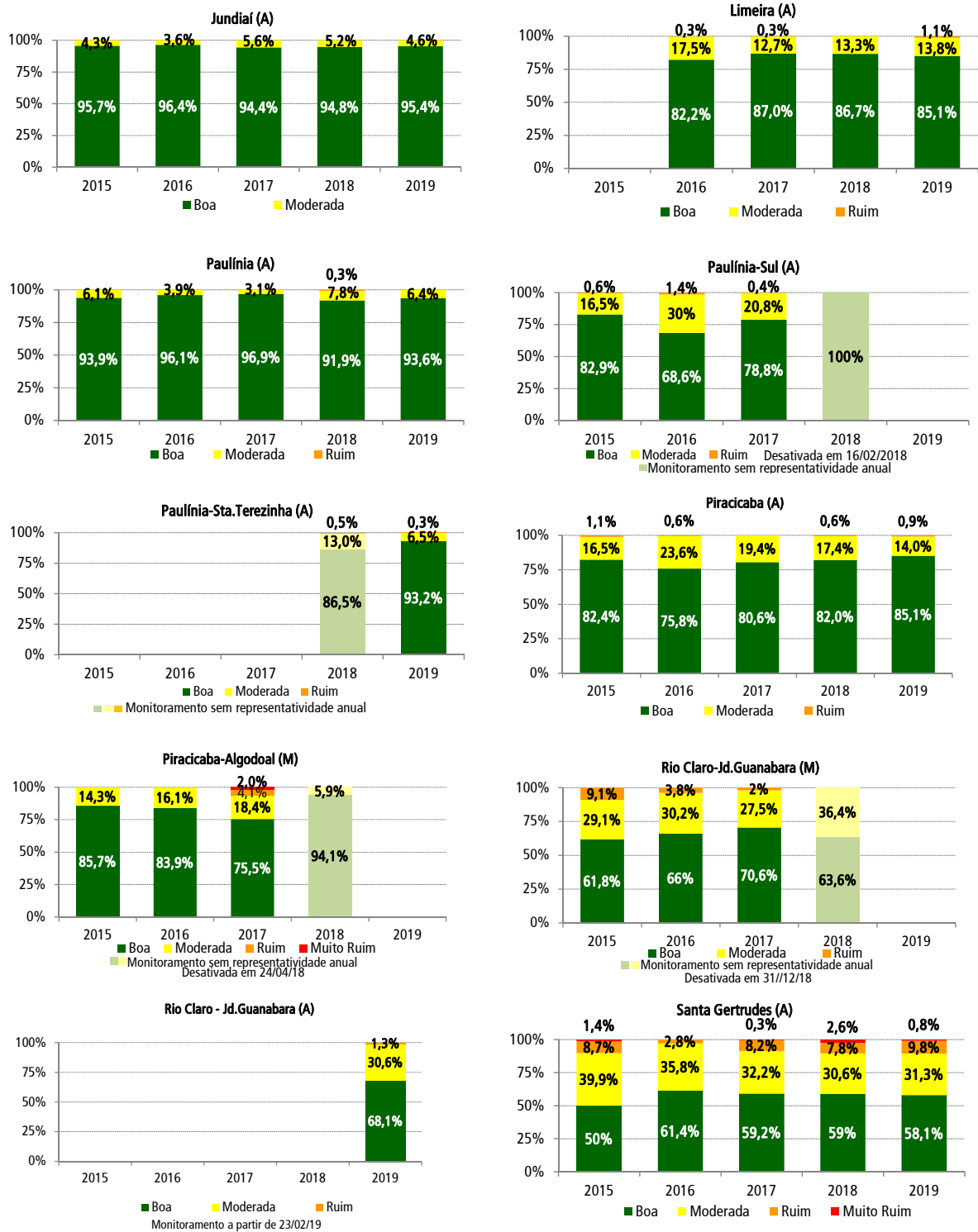
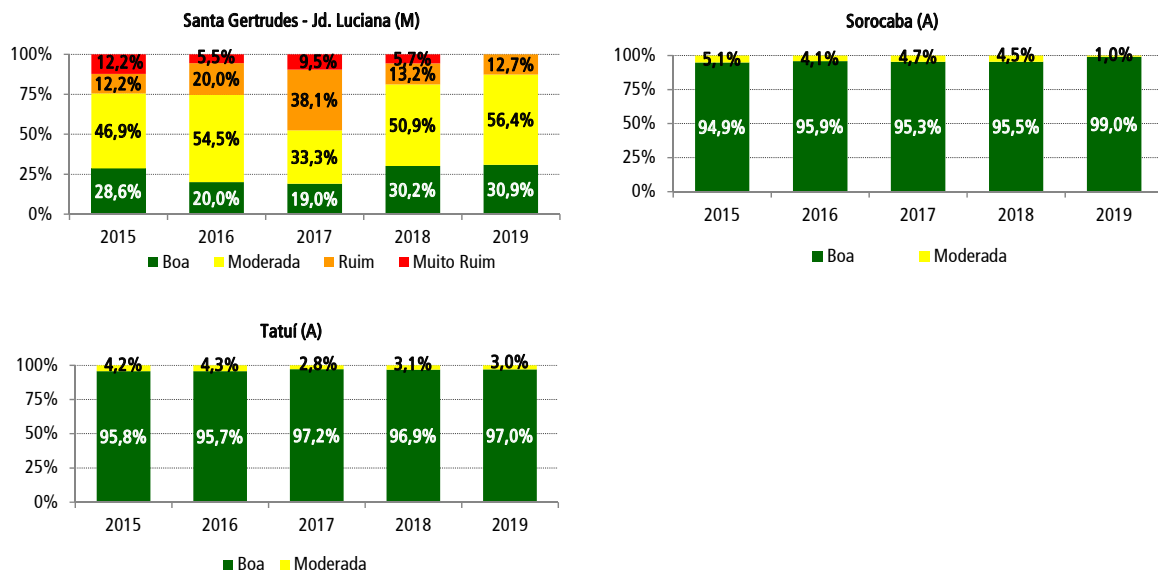


Gráfico 17 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior Unidade Vocacional Industrial (Conclusão)



Fonte: CETESB (2020)

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

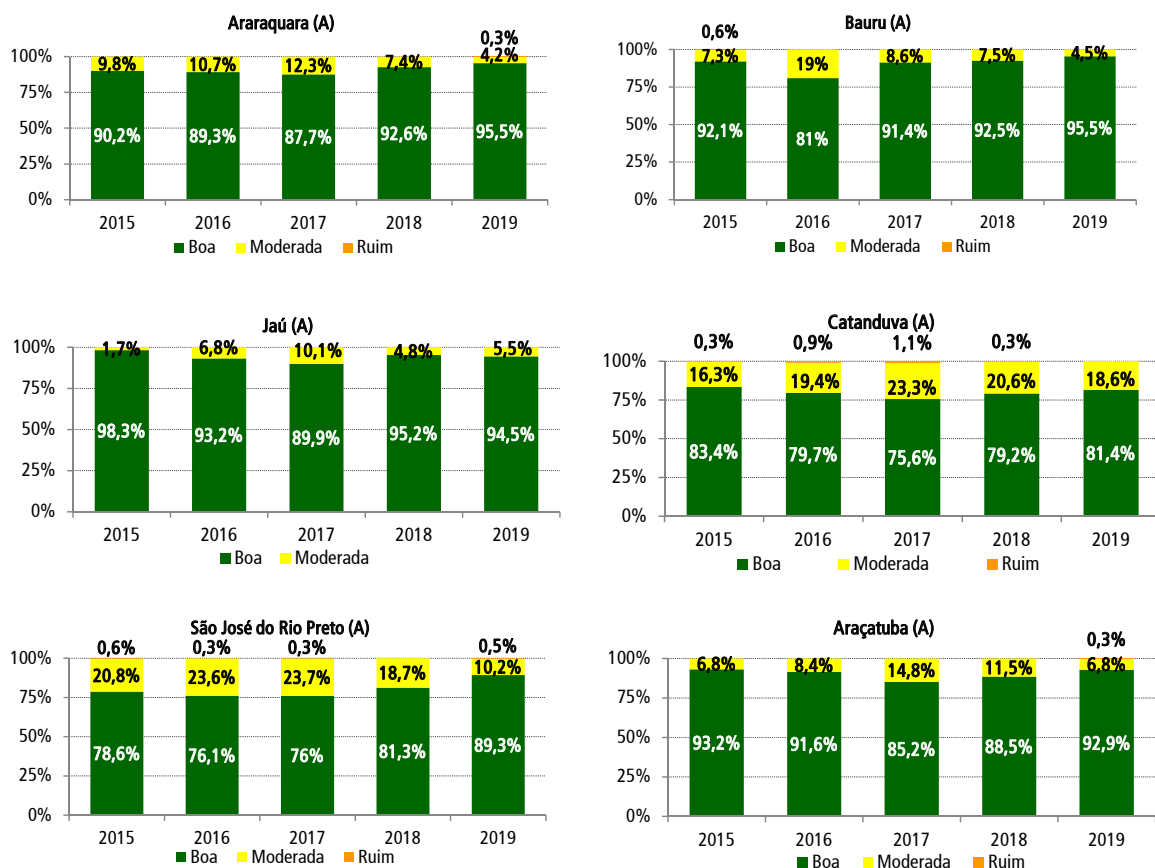
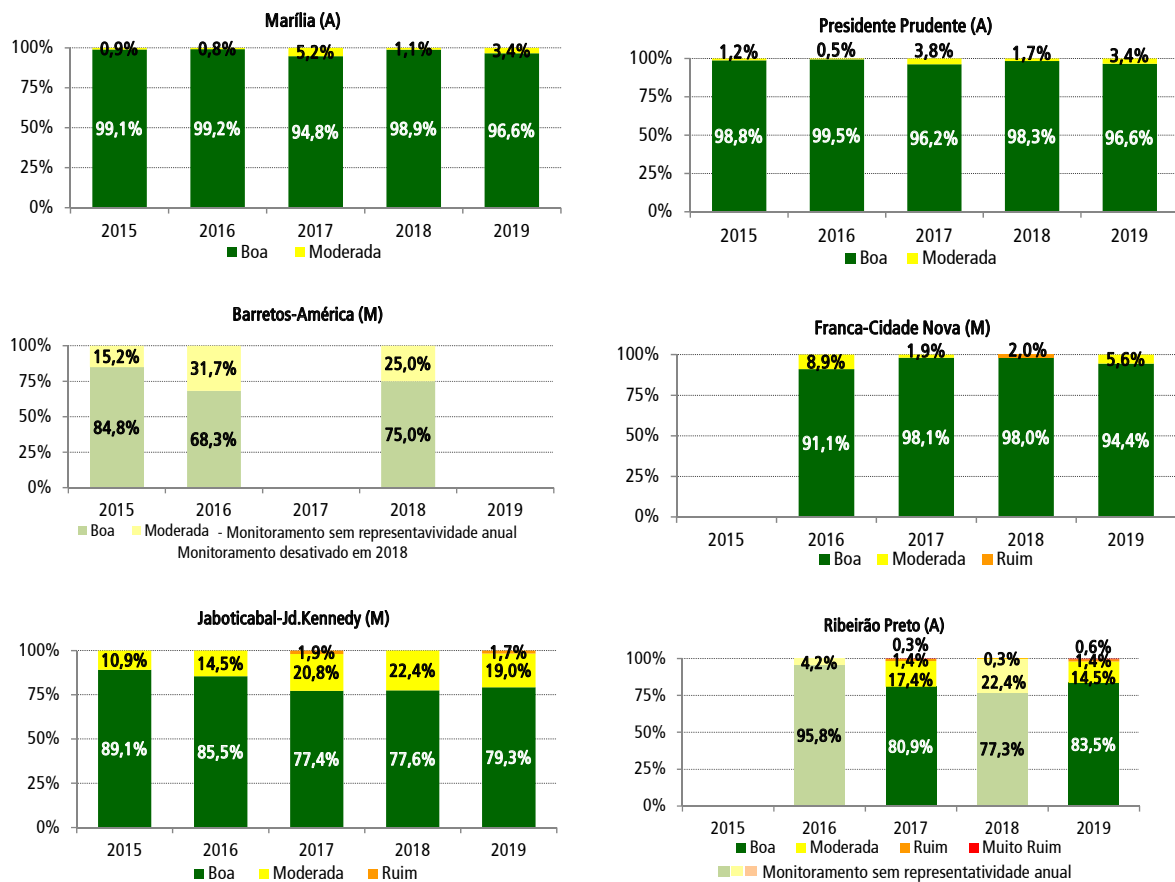
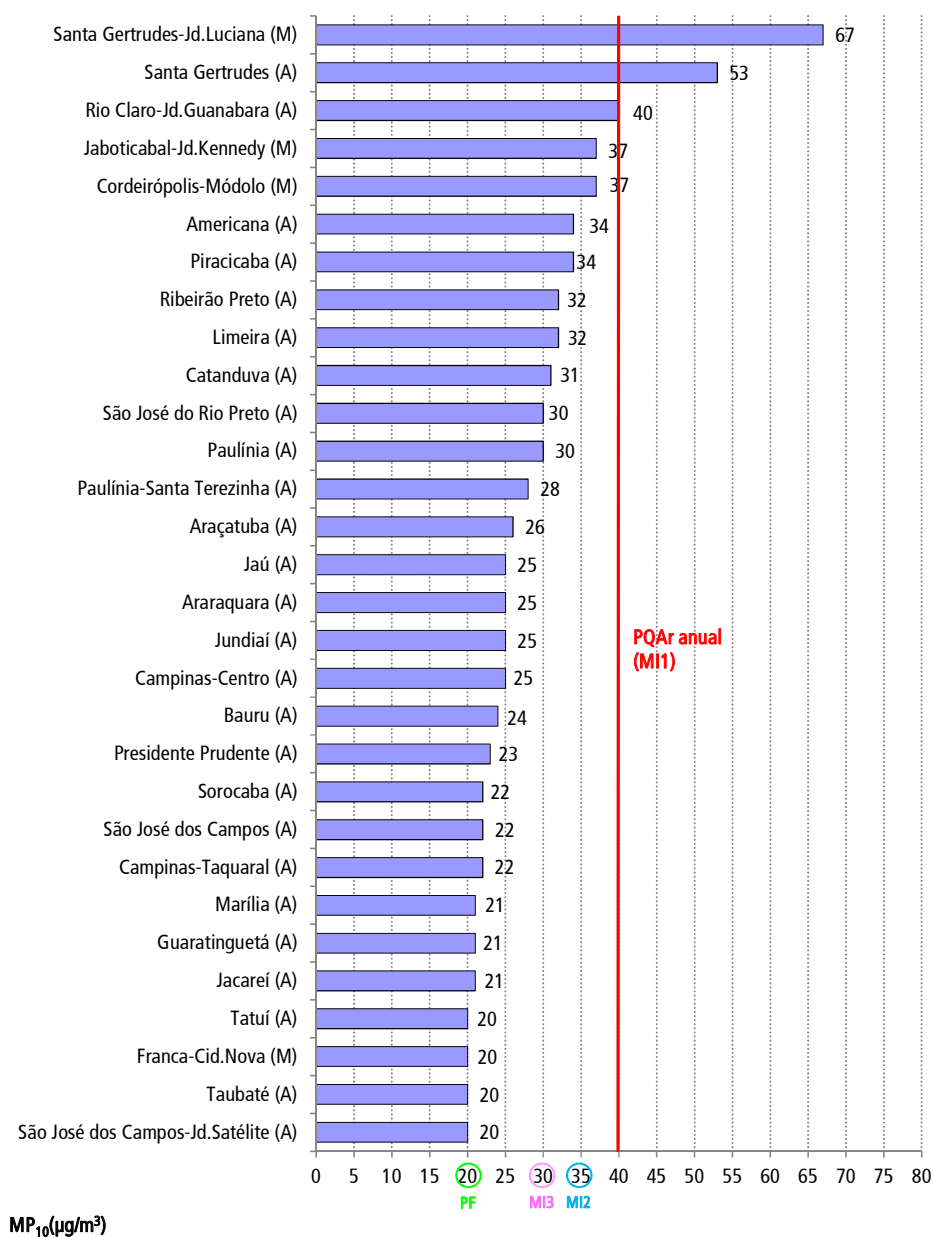


Gráfico 18 – MP₁₀ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior
Unidades Vocacionais em Industrialização e Agropecuária (Conclusão)



Fonte: CETESB (2020)

O padrão de longo prazo de 40 µg/m³ foi ultrapassado na estação manual Santa Gertrudes - Jd. Luciana (**Gráfico 19**), sendo que a concentração média anual registrada nessa estação foi bem maior do que as observadas nos outros locais. Dentre as estações automáticas do interior do Estado, o padrão anual foi ultrapassado somente na estação Santa Gertrudes.

Gráfico 19 – MP₁₀ – Concentrações médias anuais – Interior – 2019

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

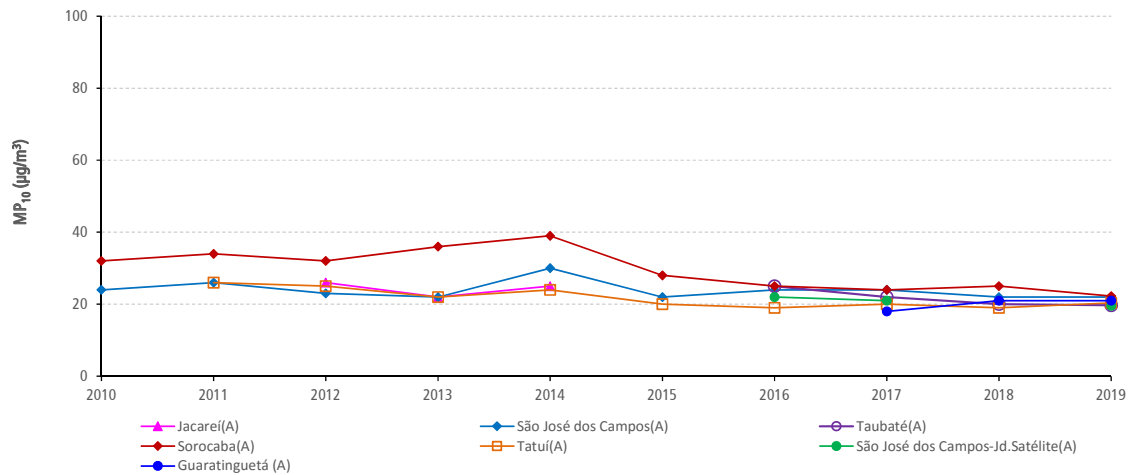
MI1 = PQAr; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

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 2019 as médias anuais das estações Franca-Cidade Nova, Tatuí, Taubaté e São José dos Campos-Jd. Satélite não ultrapassaram o Padrão Final, que é a última etapa das metas progressivas a ser atingida, conforme o Decreto. Em 16 estações, das 30 que atenderam ao critério de representatividade anual no interior do Estado, foi atendida a Meta Intermediária 3 (MI3) e cinco locais atenderam à Meta Intermediária 2 (MI2). Observa-se que, entre as cinco estações restantes, Cordeirópolis, Jaboticabal-Jd. Kennedy e Rio Claro-Jd. Guanabara atenderam à Meta Intermediária 1 (MI1)

e as demais, Santa Gertrudes e Santa Gertrudes-Jd. Luciana, que sofrem influência mais direta de atividades produtivas, não atenderam a essa meta, que é o padrão de qualidade do ar vigente.

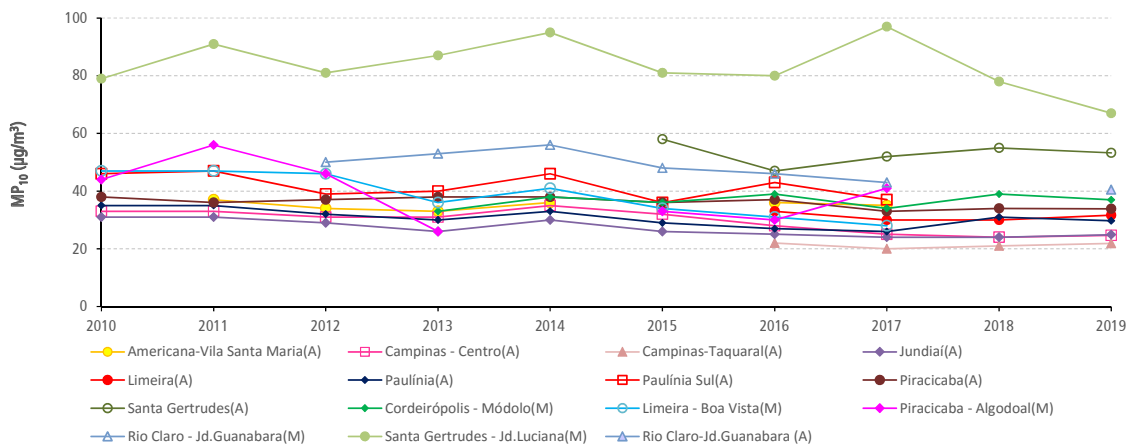
Os **Gráficos 20, 21 e 22** mostram a evolução das concentrações médias anuais de MP_{10} das estações do interior do Estado nos últimos dez anos, considerando o critério de representatividade anual dos dados.

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



Fonte: CETESB (2020)

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

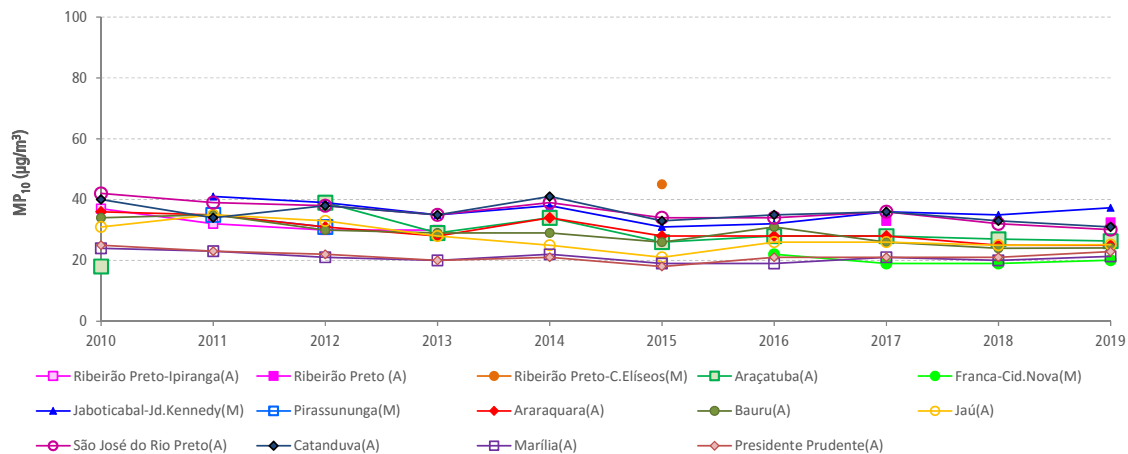


Fonte: CETESB (2020)

De maneira geral, não houve alterações significativas nas médias anuais de 2019, quando comparadas com 2018, à exceção da estação de Santa Gertrudes-Jd. Luciana.

A queda observada nas concentrações médias da estação Santa Gertrudes-Jd. Luciana pode estar associada à paralisação parcial de empreendimento industrial local e também às ações de controle realizadas na região.

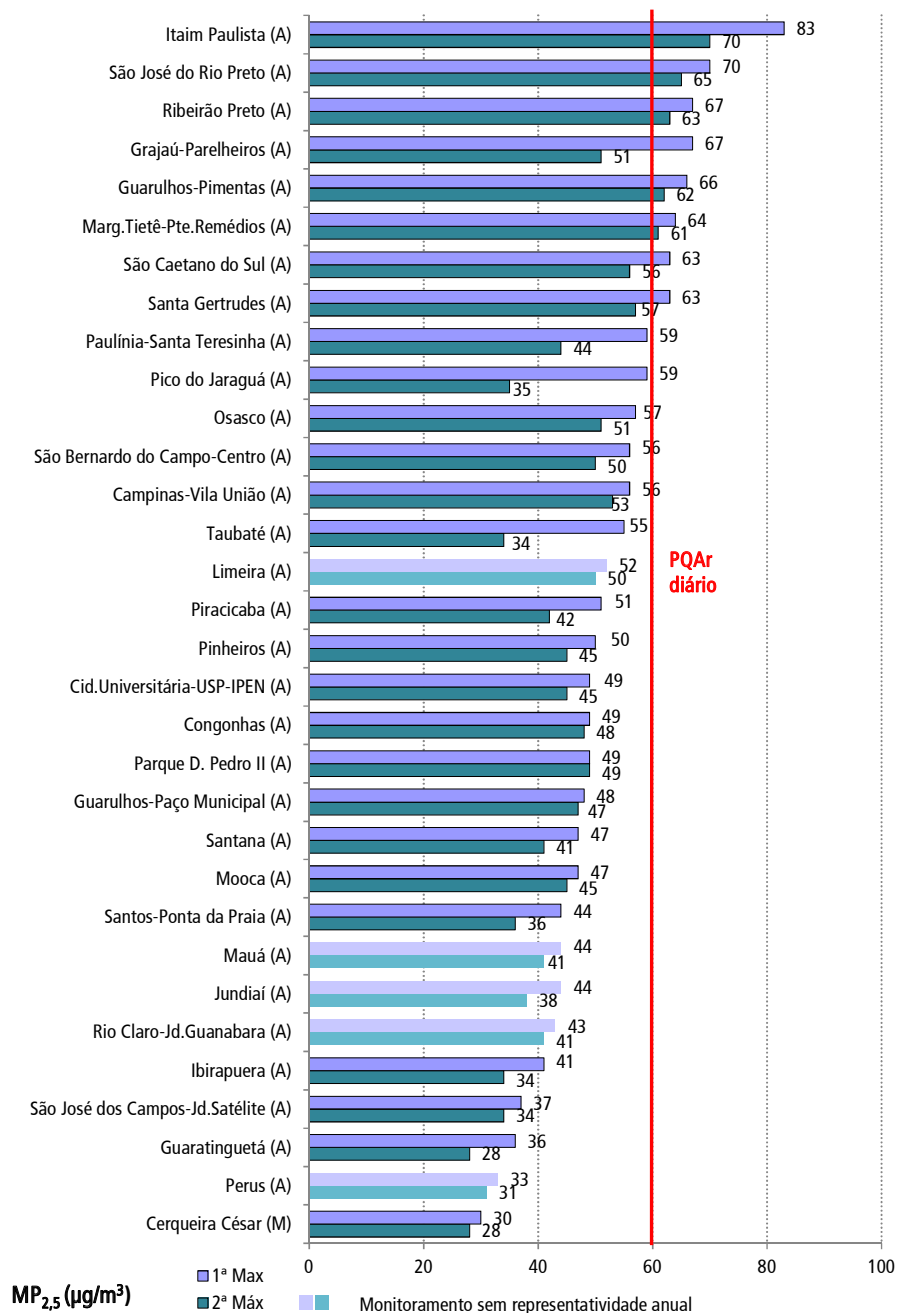
Gráfico 22 – MP_{10} – Evolução das concentrações médias anuais – Interior
Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária



Fonte: CETESB (2020)

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

O **Gráfico 23** apresenta as concentrações máximas diárias de partículas inaláveis finas registradas em 2019 nas estações manuais e automáticas do Estado. Na RMSP houve ultrapassagens do padrão diário de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nas seguintes estações: Guarulhos-Pimentas (2), Itaim Paulista (2), Grajaú-Parelheiros (1), Marginal Tietê-Ponte dos Remédios (2) e São Caetano do Sul (1); e no interior houve ultrapassagens nas estações Ribeirão Preto (2), Santa Gertrudes (1) e São José do Rio Preto (2). Nas demais estações da RMSP, bem como da Baixada Santista e do interior do Estado, não houve ultrapassagem do padrão diário.

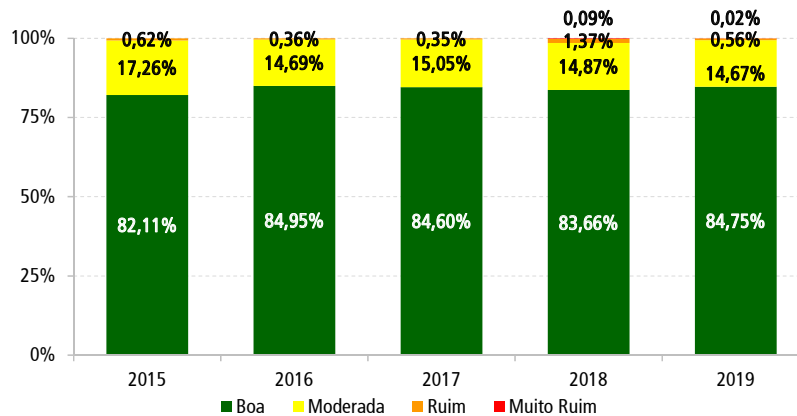
Gráfico 23 – MP_{2,5} – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2019

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de monitoramento: Jundiaí – a partir de 21/02/19; Limeira – a partir de 17/05/19; Mauá – a partir de 21/02/19; Perus – de 10/03 a 27/08 e de 29/11 a 13/12/19; Rio Claro-Jd. Guanabara – a partir de 30/05/19.

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 2019, em comparação ao ano anterior, houve leve aumento da qualidade BOA, manutenção do percentual da qualidade MODERADA e redução das qualidades RUIM e MUITO RUIM.

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

Fonte: CETESB (2020)

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 2019 com 2018, observa-se que na maioria das estações houve aumento do percentual da qualidade BOA e ligeira redução do percentual de MODERADA, com exceção das estações Campinas-Vila União e Ribeirão Preto. Em 2019, foi registrada ainda, em alguns dias, a qualidade RUIM nas estações Campinas-Vila União, Limeira, Paulínia-Santa Terezinha, Piracicaba, Ribeirão Preto, Taubaté, Santa Gertrudes e São José do Rio Preto.

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

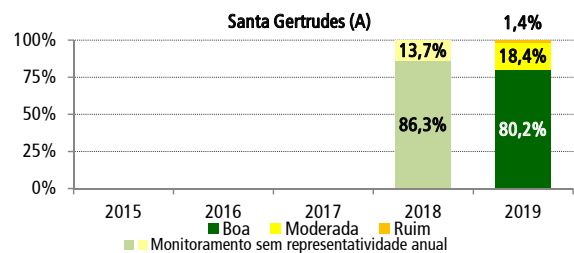
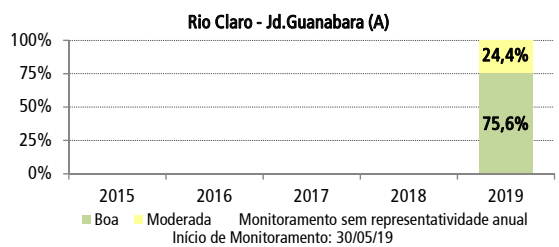
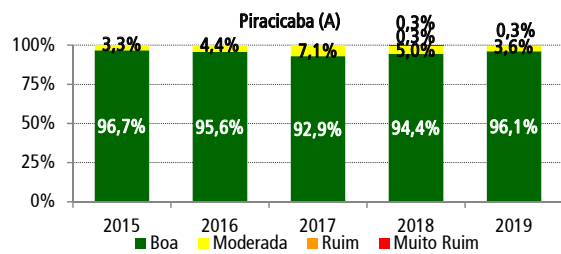
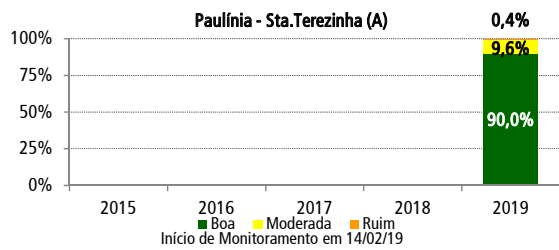
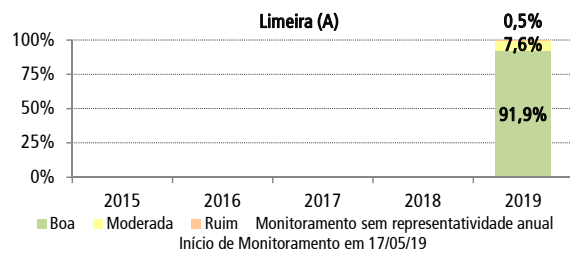
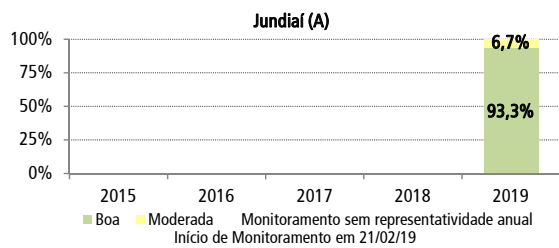
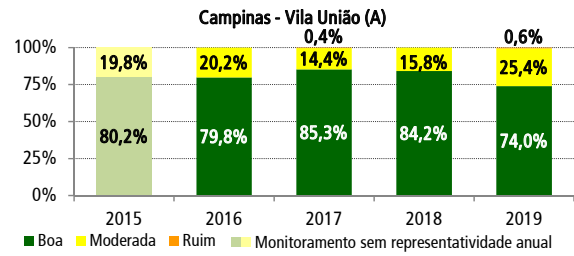
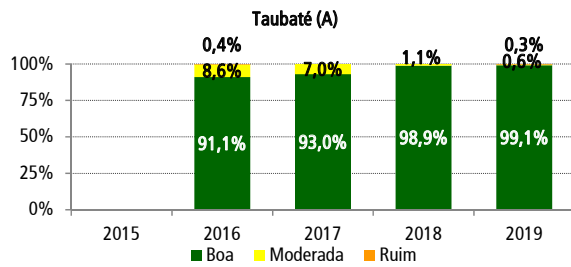
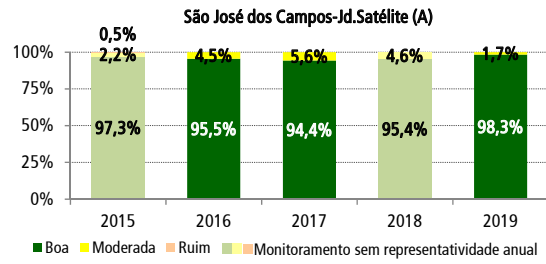
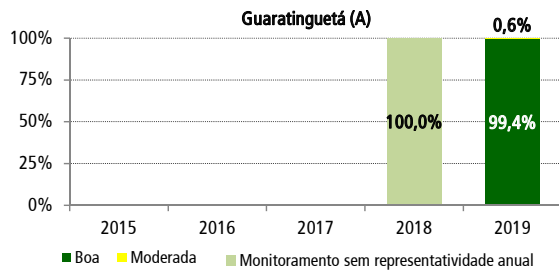
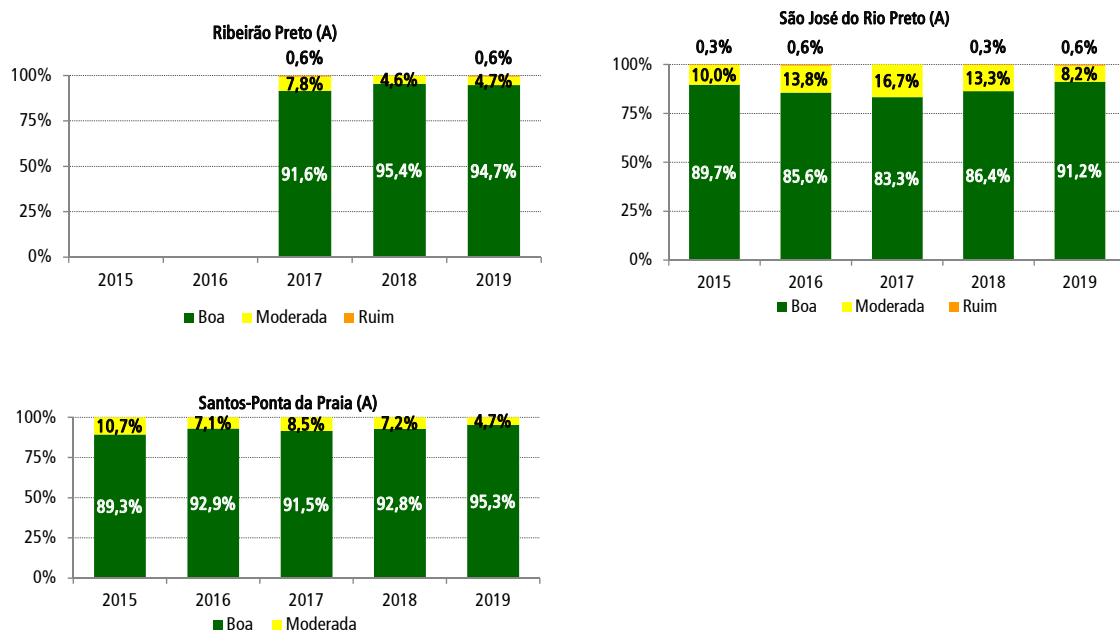
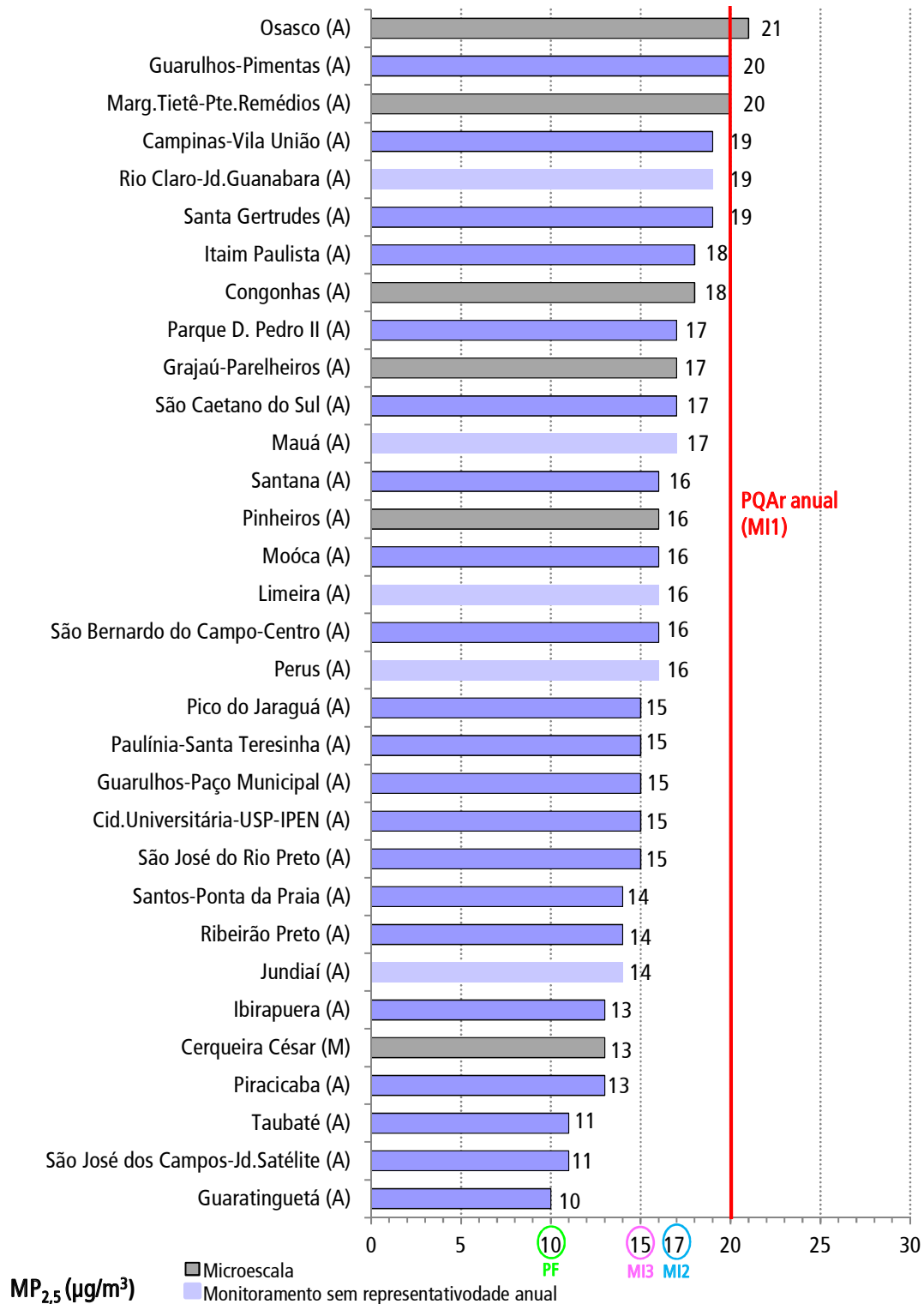


Gráfico 25 – MP_{2,5} – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista (Conclusão)

Fonte: CETESB (2020)

No **Gráfico 26**, são apresentadas as concentrações médias anuais de MP_{2,5} observadas em 2019. Houve uma única ultrapassagem do padrão anual de 20 µg/m³ na RMSR, na estação Osasco.

Gráfico 26 – MP_{2,5} – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2019



Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

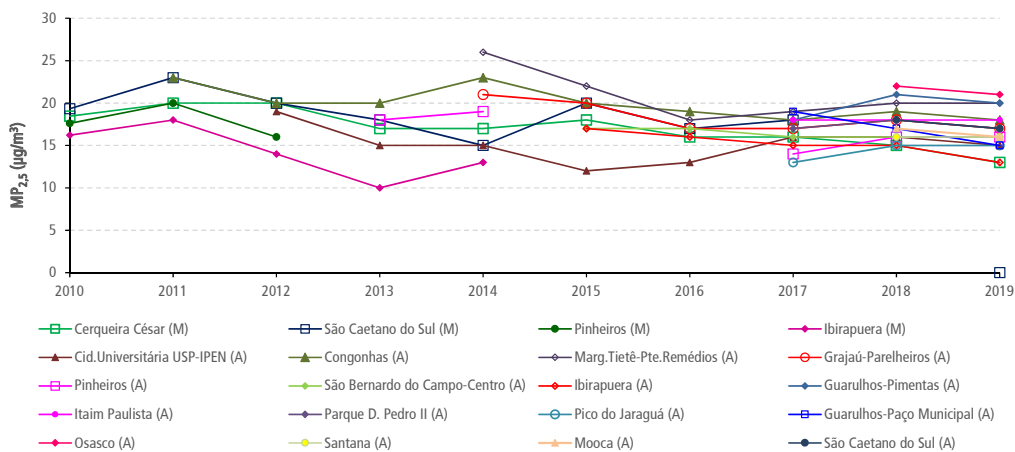
Período de monitoramento: Jundiaí – a partir de 21/02/19; Limeira – a partir de 17/05/19; Mauá – a partir de 21/02/19; Perus – de 10/03 a 27/08 e de 29/11 a 13/12/19; Rio Claro-Jd. Guanabara – a partir de 30/05/19.

Considerando-se as médias anuais de $MP_{2,5}$ obtidas em 2019, nas estações com representatividade anual dos dados, apresentadas no **Gráfico 26**, observa-se que, o Padrão Final, que é a última etapa estabelecida pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013, foi atendido na estação Guaratinguetá. Em 12 locais, foi atendida a Meta Intermediária 3 (MI3) e outras sete estações atenderam à Meta Intermediária 2 (MI2). Considerando-se as sete estações restantes em que o monitoramento teve representatividade anual, observa-se que a Meta Intermediária 1 (MI1), que corresponde ao padrão vigente, foi excedida em uma única estação.

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.

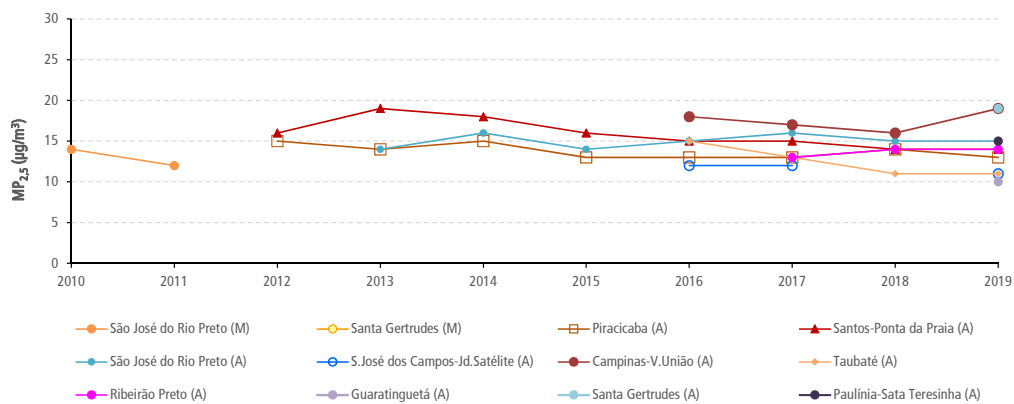
De maneira geral, na maioria das estações, em 2019, as concentrações médias reduziram, principalmente na RMSP, ou se mantiveram, principalmente no interior e litoral, em relação a 2018.

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



Fonte: CETESB (2020)

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



Fonte: CETESB (2020)

Nas estações em que são monitorados ao mesmo tempo $MP_{2,5}$ e MP_{10} , as concentrações médias de MP_{10} também apresentaram uma leve queda.

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 desse 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. Nessa fração, o aporte de aerossóis provenientes da ressuspensão de poeira de rua não é significativo.

Em 2019, a relação média do $MP_{2,5}/MP_{10}$ foi de cerca de 0,4 nas estações Piracicaba e Santa Gertrudes e de cerca de 0,5 em Guaratinguetá, Jundiaí, Limeira, Ribeirão Preto, Rio Claro-Jd. Guanabara e São José do Rio Preto, indicando condições locais diferentes das encontradas na RMSP. Em São José dos Campos-Jd. Satélite, Santos-Ponta da Praia 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 2019

Durante o inverno de 2019 ocorreram três períodos com alguns dias consecutivos em que foram registradas concentrações elevadas de partículas inaláveis - MP_{10} e partículas inaláveis finas - $MP_{2,5}$, em várias regiões do Estado. O primeiro período ocorreu entre os dias 11 e 16/06; o segundo, entre os dias 10 e 15/07; e o terceiro, entre os dias 15 e 20/09.

Nos três episódios, houve o predomínio de massa de ar quente e seco em todo o Estado, devido a atuação do sistema de alta pressão subtropical, que ocasionou dias com estabilidade atmosférica, baixa ventilação, alta porcentagem de calmaria e ausência de chuvas, dificultando a dispersão de poluentes. Essa situação meteorológica, associada às emissões dos poluentes por fontes móveis e fixas, fez com que fossem observadas concentrações mais elevadas de material particulado, mantendo a qualidade do ar MODERADA na maioria das estações, com ocorrências de qualidade do ar RUIM para MP_{10} , em diversas estações. A qualidade do ar MUITO RUIM foi registrada somente nas estações Cubatão-Vila Parisi, Ribeirão Preto e Santa Gertrudes. Já para o $MP_{2,5}$, embora tenha sido registrada qualidade RUIM em diversas estações, houve ocorrência da qualidade do ar MUITO RUIM somente na estação Itaim Paulista, na RMSP.

As classificações da qualidade do ar por MP_{10} e $MP_{2,5}$ nesses eventos, com suas respectivas concentrações médias diárias, podem ser observadas nas **Tabelas 15 a 23**.

Tabela 15 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

DATA	RMSP																					
	Capão Redondo	Carapicuíba	Carqueira César	Congonhas	Diadema	Grajaú-Paraisópolis	Guarulhos-Paq. Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parque D.Pedro II	Perus	Pinheiros	S.André-Capuaia	S.Bernardo-Pauliceia	Santo Amaro	São Caetano do Sul	Taboão da Serra
11-jun-19	37	43	35	50	35		40	41	42		59	32		70	53	60	46	44	43		40	48
12-jun-19	43	55	30	48	37		52	59	46	60	68	36		87	53	51	53	39	51		48	73
13-jun-19		57	34	52	39	84	45	59	49	55	71	35		76	62	48	66	31	54	62	49	83
14-jun-19	46	55	25	31	28	58	39		33	44	64	23	33	71	45	42	38	25	33	42	34	66
15-jun-19	40	58	27	35	30	49	44		42	54	56	35	32	77	44	45	43	27	35	46	37	53
16-jun-19	44	42	27	35	27	42	38		47	44	55	35	40	58	40	42	47	28	32	45	35	51

Boa

Moderada

Fonte: CETESB (2020)

Tabela 16 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

DATA	INTERIOR																				BAIXADA SANTISTA															
	Americana	Aracatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Centro	Campinas-Tequaral	Catanduva	Condeirão - Móbolo (M)	Franca - Cidade Nova (M)	Guaratinguetá	Jaboticabal - Jd Kennedy (M)	Jacareí	Jau	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sra Terezinha	Piracicaba	Presidente Prudente	Ribeirão Preto	Rio Claro-Jd Guanabara	S.José Campos	S.José Campos-Jd.Satélite	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Jd. Luciana (M)	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubaão-Centro	Cubaão-Vale do Mogi	Cubaão-Vila Parisi	Guarujá - Virente de Carvalho (M)	Santos	Santos-Ponta da Praia
11-jun-19	56	32	27	35	28	25	52			21	32	34	31		30	40	43		34	31	59	25	24	97		43	33	29	25	34	49	184		26	30	
12-jun-19	61	32	33	38	29	22	51			33	31	36	36		27	40		41	32	36	57	25	29	148		41	35	31	25	48	45	106		26	33	
13-jun-19	54	30	24	41	27	22	48			23	34	34	33		31	38		41	29	33	52	30	25	123		41	38	40	25	39	39	105		30	38	
14-jun-19	48	31	24	35	23	20	43			25	27	30	31		28	37		27	29	50	28	24	104		40	33	36	21	43	50	114		30	37		
15-jun-19	47	36	24	34	22	22	51			28	27	33	33		30	32		41	27	33	49	30	30	72		38	40	28	32	34	78	118		25	40	
16-jun-19	52	34	29	31	25	26	46	39	12	21	39	24	41	33		35	38		50	29	29	45	25	24	64	65	38	29	22	17	30	57	81	40	24	29

Boa

Moderada

Ruim

Muito Ruim

Fonte: CETESB (2020)

Tabela 17 – MP_{2,5} – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista

DATA	RMSP																BAIXADA SANTISTA e INTERIOR															
	Cerqueira César (M)	Cid. Universitária-USP-Ipen	Congonhas	Grajaú-Paraisópolis	Guarulhos-Pqo Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Moooca	Osasco	Parque D. Pedro II	Perus	Pico do Jaraguá	Pinheiros	Santana	S. Bernardo-Centro	São Caetano do Sul	Campinas-VUJiã	Guaratinguetá	Jundiaí	Limeira	Paulínia-Sra Terezinha	Piracicaba	Ribeirão Preto	Rio Claro-Jd. Guanabara	S. José Campos-Jd. Satellite	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	Taubaté	Santos-Ponta da Praia
11-jun-19		27	31		23	27	28		35	26	30	38	31	28	13	36	28	25	27	38	10	16	18	18		13	28	15	24	19	14	23
12-jun-19		26	27		25	41	19	38	45	28	26		28	25	15	34	27	25	30	34	12	19	22		17	14	26	18	34	18	13	25
13-jun-19		33	31	51	25	38	24	36	54	28	28		33	20	10	43	25	22	29	40	11	17	17		14	11	23	15	27	17	13	27
14-jun-19		20	19	28	20	34	15	26		19	20	45	23	18	13	24	22	17	20	42	11	17	18			12	22	15	22	14	12	28
15-jun-19		23	23	25	25	51	18	35	34	26	27	42	25	22	14	29	22	19	25	28	12	20	22		15	13	21	18	20	17	13	29
16-jun-19	18	35	24	25	24	28	21	30	39	29	26	38	24	24	20	39	26	25	25	34	10	20	19		21	15	19	16	22	19	11	25



Fonte: CETESB (2020)

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-Paraisópolis	Guarulhos-Pqo Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parque D. Pedro II	Perus	Pinheiros	S. André-Capuaia	S. Bernardo-Pauliceia	Santo Amaro	São Caetano do Sul	Taubaté da Serra
10-jul-19	31	48	32	49	37	43	40	41	45	45	54	47	35	63	46	44	43	39	39	47	37	52
11-jul-19		61	40	53	48	56	59	59	60	63	69	68	50	84	72	55	54	44	69	63	52	67
12-jul-19	60	63	50	63	52	77	65	75	75	85	76	68	54	89	80	54	67	47	64	73	68	83
13-jul-19	64	76	50	73	55	80	81	94	73	100	85	76	70	90	94	54	65	56	77	73	85	80
14-jul-19	67	66	49	68	53	99	76	75	72	119	71	82	63	75	84	50	60	53	70	70	91	70
15-jul-19	30	36	34	42	31	35	59	61	35	65	53	41	46	60	47	55		33	35	40	46	40



Fonte: CETESB (2020)

Tabela 19 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

DATA	INTERIOR																										BAIXADA SANTISTA									
	Americana	Araçatuba	Araçatuba	Bauri	Campinas-Centro	Campinas-Tequaral	Catanduva	Condeirópolis - Móbolo (M)	Franca - Cidade Nova (M)	Guaratinguetá	Jaboticabal - Id Kennedy (M)	Jacarei	Jau	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sa Terezinha	Piracicaba	Presidente Prudente	Ribeirão Preto	Rio Claro-Jd.Guanabara	S.José Campos	S.José Campos-Jd.Satélite	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Id. Luciana (M)	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Cubatão-Vila Parisi	Guanjá - Vicente de Carvalho (M)	Santos	Santos-Ponta da Praia
10-jul-19	58	41	31	37	38	26	47	54	27		56	25	39	31		30	44	55	42	34	49	59	28	25	111	126	51	37	27	27	38	37	94	30	24	35
11-jul-19	63		42	44	38	35	63					26	39	41		31	48	65	51	40	49	65	34	35	115		53	42	38	31	52	55	136		26	
12-jul-19	78		38	43	39	41	71			36		34	45	49		28	56	70	57	34	58	79	35		127		54	43	35	33	57	50	154		32	
13-jul-19	80		40	50	48	53	70			39		38	47	58	84		54	65		36	56	67	37		109		60	48	39	41	59	65	158		32	52
14-jul-19	84		36	48	44	46	51			37		39	38	52	80	31	46	66		34	51	59	38		88		60	47	44	37	58	63	129		31	45
15-jul-19	63		36	37	39	40	65			46		37	42	49	63	34	52	43		34	64	58	37		97		55	33	23	37	49	50	92		15	20

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

Fonte: CETESB (2020)

Tabela 20 – MP_{2,5} – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista

DATA	RMSP																	BAIXADA SANTISTA e INTERIOR														
	Cerqueira César (M)	Cid.Universitária-USP-Jpen	Congonhas	Grajaú-Parelheiros	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Itaim Paulista	Maig. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Moooca	Osasco	Parque D.Pedro II	Perus	Pico do Jaraguá	Pinheiros	Santana	S.Bernardo-Centro	São Caetano do Sul	Campinas-V União	Guaratinguetá	Jundiaí	Limeira	Paulínia-Sa Terezinha	Piracicaba	Ribeirão Preto	Rio Claro-Jd.Guanabara	S.José Campos-Jd.Satélite	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	Taubaté	Santos-Ponta da Praia
10-jul-19	23	24	31	25	25		21	33	40	22	25	35	26	24	13	31	22	25	25	34		18		26	19	21	28	16	29	28	16	24
11-jul-19		31	42	33	33		28	51	48	30	35	42	36	25	16	38	28	35	29	34		21		29	22	21	32	23	30	27	18	
12-jul-19		39	44	47	35		34	58	56	33	41	51	43	28	16	45	29	40	44	44	18	26		30	24	23	40		34	30	19	
13-jul-19		38	48	46	47		34	70	57	39	45	49	49	27	19	41	35	50	56	50	23	31	35	35	26	24	35		32	35	24	36
14-jul-19		40	49	67	48		41	83	52	44	47	47	49	28	20	50	47	56	63	46	21	28	33	36	23	23	29		30	32	22	31
15-jul-19		24	26	18	36		21	46	30	23	28	29	26	31	26	29	29	24	28	35	24	28	23	26	25	22	24		28	22	22	15

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

Fonte: CETESB (2020)

Tabela 21 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

DATA	RMSP																						
	Capão Redondo	Carapicuíba	Corqueira César	Congonhas	Diadema	Grajaú-Paraisópolis	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Pimentas	Interlagos	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Mauá	Nossa Senhora do Ó	Osasco	Parque D. Pedro II	Perus	Pinheiros	S. André-Capuaera	S. Bernardo-Paulicéia	Santo Amaro	São Caetano do Sul	Taboão da Serra	
15-set-19	44	40	36	38	37	40	36	42		43	43	40	38	46	42	41	37	34	44	42	38	42	
16-set-19		59	43	49	39	63	57	65		54	59	57	51		54	66	50	40	50	53	47	54	
17-set-19		77	64	76	56	81	83	78		77	88	71	65	118	85	85	70	55	66	80	64	83	
18-set-19		73	50		51		79	73		68	80	76	58	94	76		62	57	63	69	64	66	
19-set-19	43	46	45		42	52	51	49		45	62	37	53	72	51		47	34	55	46	44	47	
20-set-19	44	50	44	56	42	52	54	50	50	50	67	44	50	64	49	55		38	48	48	51	48	

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

Fonte: CETESB (2020)

Tabela 22 – MP₁₀ – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

DATA	INTERIOR																							BAIXADA SANTISTA											
	Americana	Araçatuba	Araraquara	Bauri	Campinas-Centro	Campinas-Itaquaraí	Catanduva	Cordeirópolis - Mótolo (M)	Franca - Cidade Nova (M)	Guaratinguetá	Jaboticabal - Jd Kennedy (M)	Jacareí	Jau	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sta Teresinha	Piracicaba	Presidente Prudente	Ribeirão Preto	Rio Claro - Jd Guanabara	S. José Campos	S. José Campos - Jd. Satélite	Santa Gertrudes	Santa Gertrudes - Jd. Luciana (M)	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatui	Taubaté	Cubaão-Centro	Cubaão-Vale do Mogi	Cubaão-Vila Parisi	Guarujá - Vicente de Carvalho (M)	Santos
15-set-19	49	60	56	43	36				31	27	48	40		55	45	37	48	55	69	60	37	28	80	74	33	31	29	35	46		13				
16-set-19	66	59	74	70	46				40	40	71	55		65	55	61	90	67	94		42	41	117	62	59	42	43	73	87		25				
17-set-19	101	73	67	76	52	68			49	57	85	80	104	59	62	71	129	56	120		49	60	160	72	80	48	40	73		17					
18-set-19	98	85	91	78	66	84			55	54	94	82	111	73	79	96	149	67	135		57	58	124	84	83	57	75	93		16					
19-set-19	99	102	114	73	66				52	33	89	64	120	77	77	116	118	86	174	102	41	34	139	102	45	47	42	22	41	63		16	22		
20-set-19	74	87	99	52	61		84	79	61	148	48	66	56	77	69	66	72	90	52	174	104	51	53	128	147	101	36	39	54	38	53	81		23	29

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

Fonte: CETESB (2020)

Tabela 23 – MP_{2,5} – Concentração média diária (µg/m³) e classificação da qualidade do ar -RMSP, Interior e Baixada Santista

DATA	RMSP															BAIXADA SANTISTA e INTERIOR																
	Cerqueira César (M)	Cid. Universitária-USP-Ipen	Congonhas	Grajaú-Paraisópolis	Guarulhos-Parque Municipal	Guarulhos-Fimentas	Ibirapuera	Itaim Paulista	Marg. Tietê-Ponte dos Remédios	Maiá	Mooca	Osasco	Parque D. Pedro II	Perus	Pico do Jaraguá	Pinheiros	Santana	S. Bernardo-Centro	São Caetano do Sul	Campinas-V União	Guaratinguetá	Jundiaí	Limeira	Paulínia-Sta. Terezinha	Pradópolis	Ribeirão Preto	Rio Claro-Jd. Guanabara	S. José Campos-Jd. Satélite	Santa Gertrudes	São José do Rio Preto	Taubaté	Santos-Ponta da Praia
15-set-19		26	27	32	24	34	27	28		26	26	28	28		22	22	26	27		19	22		24	22	36	24	17	36	38	19		
16-set-19		32	30	37	30	48	26	36	40	24	27	41	29		25	28	28			20	30		32	36	42		23	63	38	23		
17-set-19		49	48	42	43	57		44	54	36	43	57	46		39	41	40		56	24	44	50	40	51	41		37	57	43	25		
18-set-19		29		49	36	48		35	43	34	37	46	35		27	33	36			28	38	41	44	42	43		28	53	46	29		
19-set-19		31		27	27	35	27	26	36	20	27	33	28		26	28	25			24	33	52	59	42	63	43	18	54	65	22	16	
20-set-19	30	35	36	32	33		33	36	42	29	33	39	33		35	32	33	32		53	36	35	36	43	32	67	35	34	45	70	34	22

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

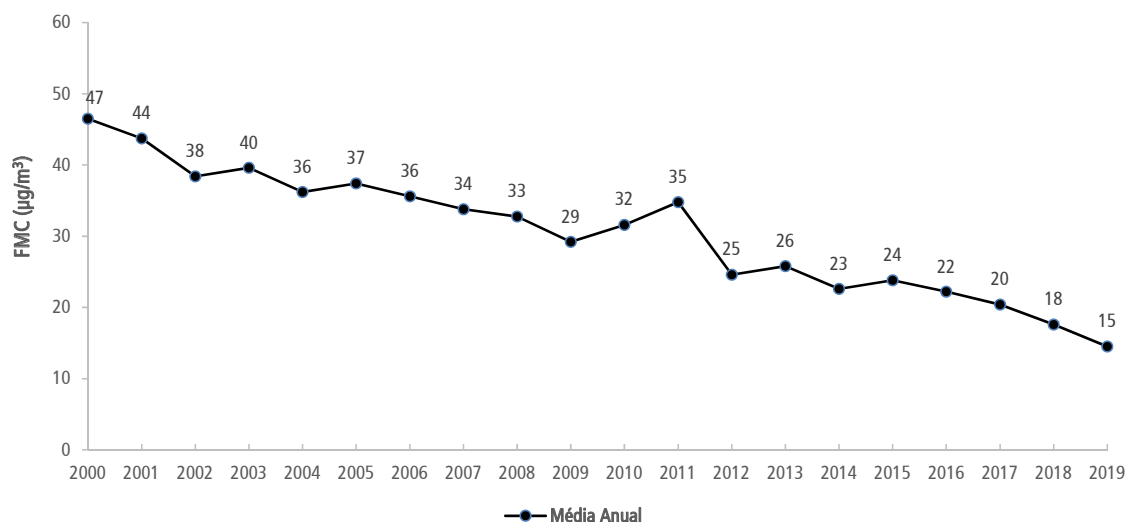
Fonte: CETESB (2020)

4.2.1.3 Fumaça - FMC

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

Na RMSP, em 2019, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo de fumaça (120 µg/m³) e nem do padrão anual (40 µg/m³), em nenhuma das estações.

O **Gráfico 29** apresenta a evolução das concentrações médias anuais de fumaça na RMSP, a partir de 2000. As reduções desse 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 a diesel.

Gráfico 29 – FMC – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP

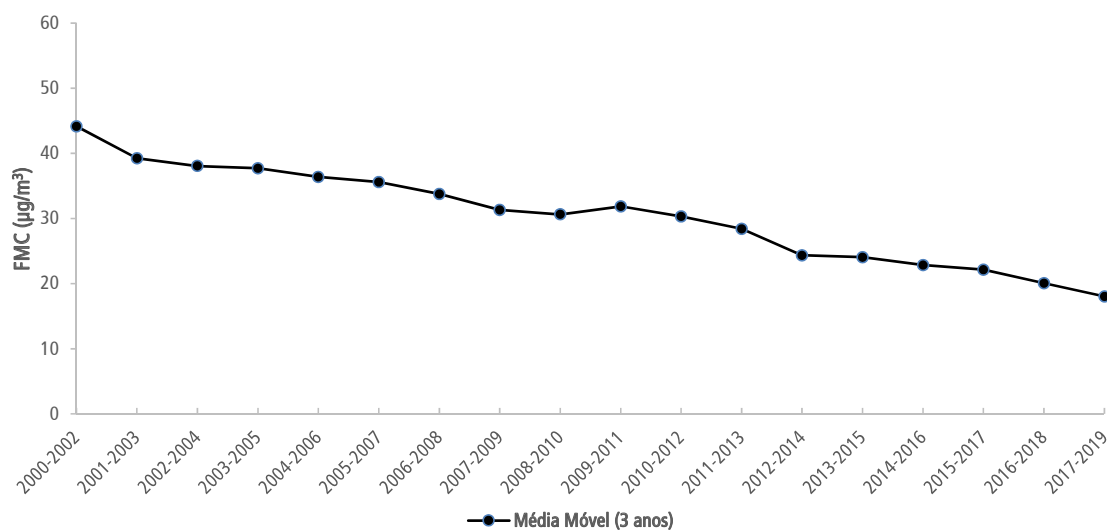
Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

Em 2019, Campos Elíseos não teve representatividade anual dos dados.

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 das médias móveis – RMSP

Fonte: CETESB (2020)

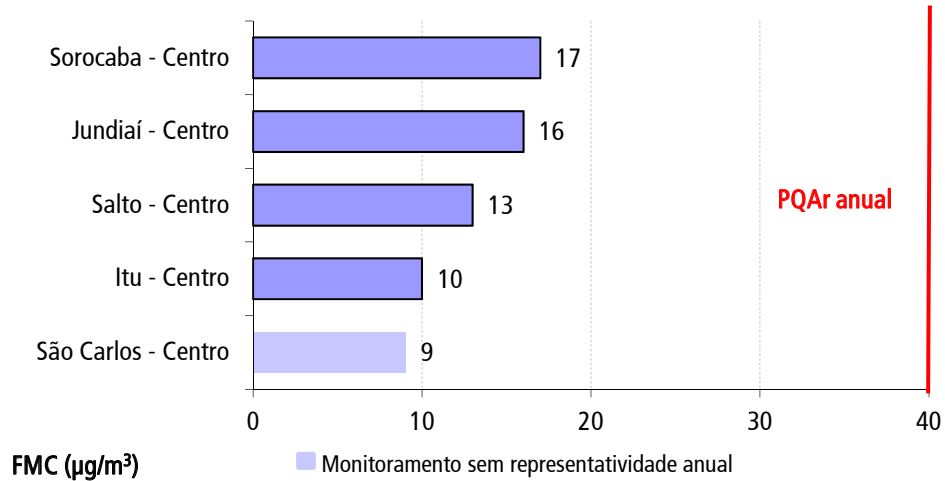
Nota:

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

Em 2019, Campos Elíseos não teve representatividade anual dos dados.

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

Gráfico 31 – FMC – Classificação das concentrações médias anuais – Interior – 2019



Fonte: CETESB (2020)

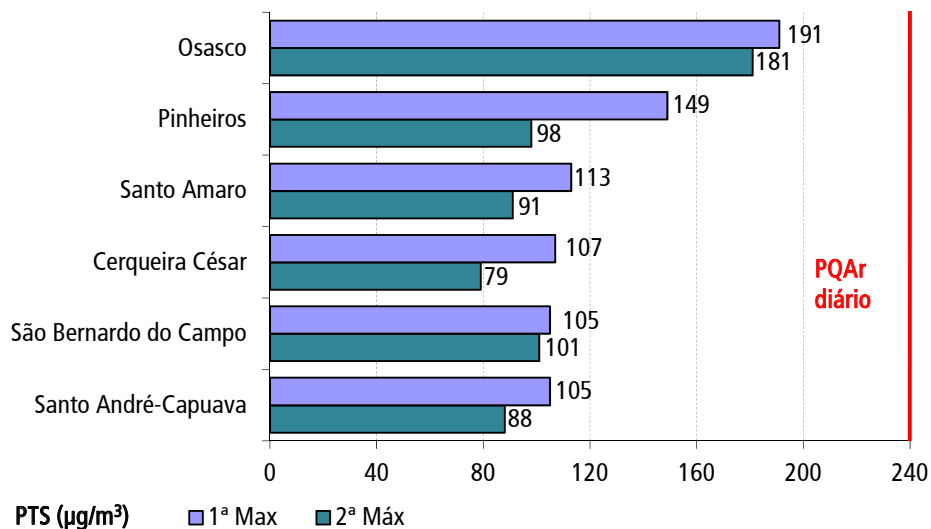
Nota 1:

Período de Monitoramento: São Carlos-Centro – 05/01 a 29/04 e 16/06 a 22/07/19.

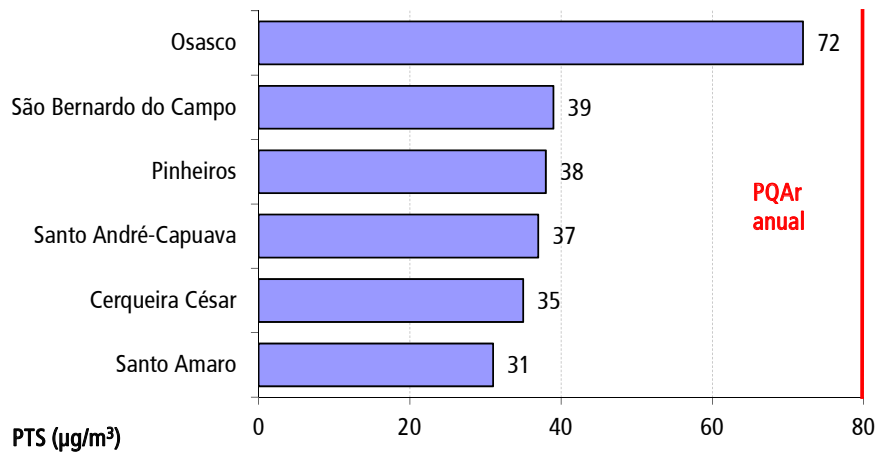
4.2.1.4 Partículas Totais em Suspensão - PTS

Na RMSP, não houve ultrapassagens do padrão de curto prazo (240 µg/m³) e nem do padrão anual (80 µg/m³), em nenhuma das estações (**Gráfico 32** e **Gráfico 33**, respectivamente).

Gráfico 32 – PTS – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP – 2019



Fonte: CETESB (2020)

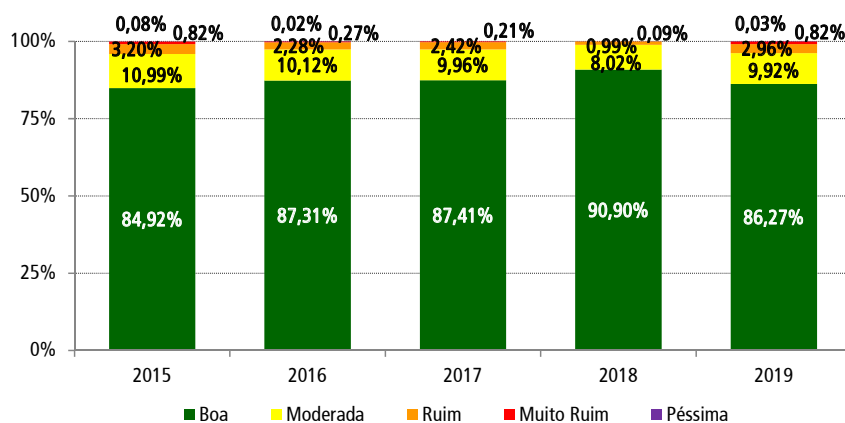
Gráfico 33 – PTS – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP – 2019

Fonte: CETESB (2020)

Na Baixada Santista, a estação Cubatão-Vila Parisi apresentou sete ultrapassagens do padrão diário, atingindo o valor máximo de 482 µg/m³, no dia 09/08/19, entretanto, não houve representatividade anual dos dados.

4.2.2 Resultados – Ozônio – O₃

No **Gráfico 34**, a seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio na RMSP, nos últimos cinco anos, onde se observa que 2019 apresentou o menor percentual da qualidade do ar BOA e maiores percentuais das qualidades RUIM e MUITO RUIM em relação aos últimos quatro anos, além da ocorrência da qualidade do ar PÉSSIMA.

Gráfico 34 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

Fonte: CETESB (2020)

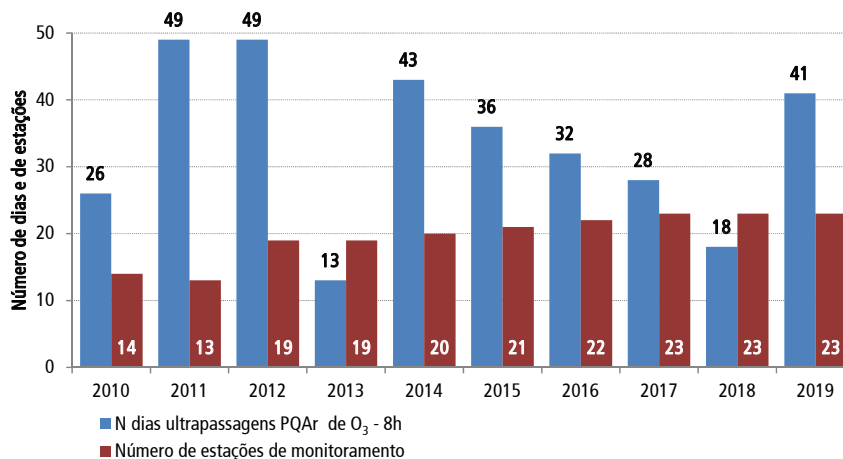
Nota:

Base: Todas as estações fixas com representatividade anual.

O **Gráfico 35** 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 os padrões estaduais estabelecidos em 2013 estivessem vigorando desde 2010, para que se possa avaliar a evolução desse poluente ao longo dos anos. Deve-se considerar na análise, que houve um aumento do número de estações de medição desse poluente, conforme mostrado no **Gráfico 35**.

Em 2019, o PQAr estadual de 8 horas foi ultrapassado em 41 dias, na RMSP, dentre os quais o Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8 \text{ h}$), que se reflete na qualidade PÉSSIMA, foi atingido em dois dias.

Gráfico 35 – O₃ – Evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão estadual e do número de estações de monitoramento – RMSP



Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas e móveis.

A RMSP apresenta um alto potencial de formação de ozônio, uma vez que há grande quantidade de emissão de seus precursores, principalmente de origem veicular. Porém, a maior ou menor frequência de ocorrência desse poluente está relacionada, principalmente, às variações das condições meteorológicas, já que são pequenas as variações quantitativas nas emissões de seus precursores, 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 desse poluente ao longo dos anos.

Em 2019, foram observados vários dias com condições meteorológicas propícias à formação de ozônio. Destacam-se os meses de janeiro e outubro devido à alta incidência de radiação solar e às altas temperaturas, que propiciaram condições meteorológicas para a formação de altas concentrações de ozônio em vários dias (vide seção **4.1.2**, sobre as condições meteorológicas nesse ano), mesmo em alguns dias em que tenham ocorrido chuvas isoladas, devido à convecção por aquecimento.

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 até o momento.

A **Tabela 24** 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, de 2013 a 2019. Observa-se que, de maneira geral, a maioria dos dias com ultrapassagem do padrão ocorreu nos meses de primavera e verão.

Tabela 24 – O₃ – Número de dias com ultrapassagem do padrão estadual - 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
	2018	2	2	2	1	1	0	1	0	0	0	0	9	18
	2019	9	4	1	5	0	0	0	0	6	10	3	3	41

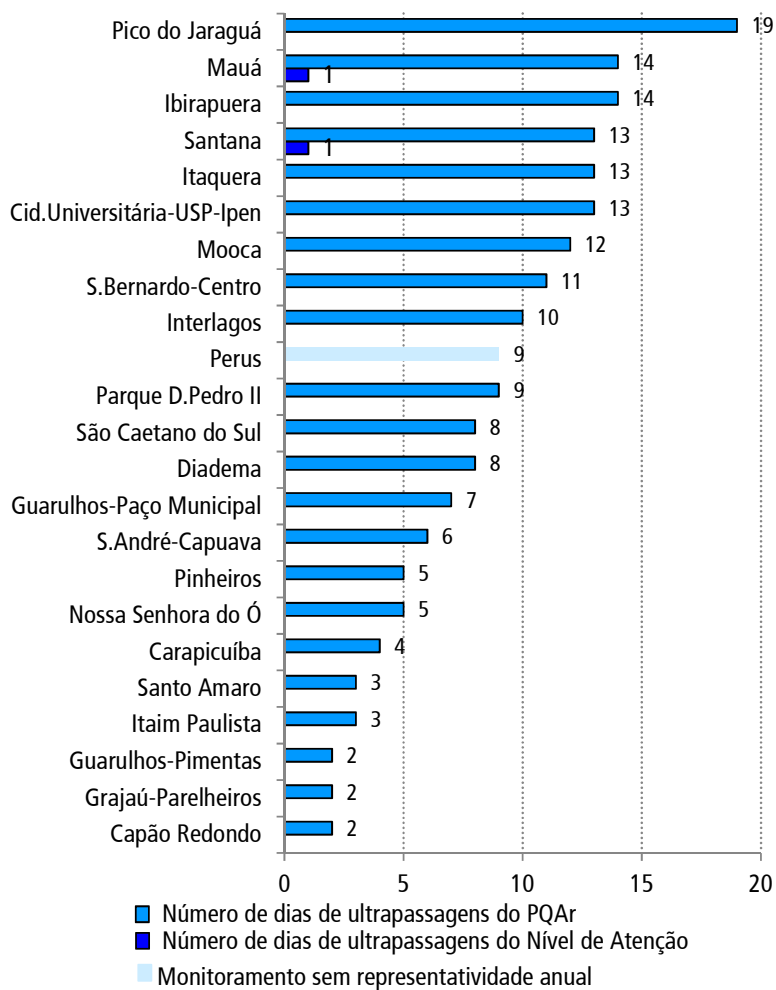
Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas

No **Gráfico 36** é apresentada a classificação do número de dias em que o PQAr estadual (140 µg/m³ – 8h) foi ultrapassado nas estações da RMSP, em 2019. O Nível de Atenção (200 µg/m³ – 8h), que se reflete na qualidade PÉSSIMA, foi ultrapassado nas estações Santana (31/01/19) e Mauá (02/02/19).

Níveis semelhantes de concentração foram observados em outros anos: em 2014 (5 dias), 2015 (5 dias) e 2016 (1 dia) quando as concentrações médias de 8 horas superaram 200 µg/m³ em alguma das estações de medição da RMSP.

Gráfico 36 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – RMSP – 2019

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de monitoramento: Perus – a partir de 10/03/19,

Na **Tabela 25** é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8 horas do ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e do Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$), em cada estação da RMSP, nos últimos cinco anos.

Tabela 25 – O₃ – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - RMSP

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015			2016			2017			2018			2019		
		Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT
6	Capão Redondo	S	4	0	S	3	0	S	4	0	S	0	0	S	2	0
	Carapicuíba	S	5	0	S	0	0	S	5	0	S	0	0	S	4	0
	Cid.Universitária USP-IPEN	S	26	1	S	7	0	S	2	0	S	1	0	S	13	0
	Diadema	S	8	2	S	5	0	N	3	0	N	3	0	S	8	0
	Grajaú-Parelheiros	S	3	0	N	2	0	S	1	0	S	1	0	S	2	0
	Guarulhos-Paço Municipal	S	8	0	S	1	0	S	3	0	S	1	0	S	7	0
	Guarulhos-Pimentas	N	3	0	N	0	0	S	3	0	S	0	0	S	2	0
	Ibirapuera	S	12	0	S	6	0	S	8	0	S	4	0	S	14	0
	Interlagos	S	11	0	S	6	0	S	2	0	S	3	0	S	10	0
	Itaim Paulista	S	8	0	S	1	0	S	3	0	S	0	0	S	3	0
	Itaquera	S	8	0	S	4	0	S	1	0	S	6	0	S	13	0
	Mauá	S	10	1	S	2	0	S	1	0	S	0	0	S	14	1
	Mogi das Cruzes	-	-	-	-	-	-	S	2	0	N	3	0	-	-	-
	Mooca	S	6	0	S	3	0	S	2	0	S	0	0	S	12	0
	Nossa Senhora do Ó	S	8	0	S	3	0	S	2	0	S	0	0	S	5	0
	Parque D. Pedro II	S	5	0	S	3	0	S	7	0	S	1	0	S	9	0
	Perus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	9	0
	Pico do Jaraguá	-	-	-	N	4	0	S	11	0	S	2	0	S	19	0
	Pinheiros	S	2	0	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	5	0
	Santana	S	11	0	S	7	0	S	2	0	S	2	0	S	13	1
Santo Amaro	S	6	0	S	4	0	S	2	0	S	0	0	S	3	0	
Santo André-Capuava	N	6	0	S	10	0	S	3	0	S	3	0	S	6	0	
São Bernardo do Campo-Centro	S	14	1	S	16	1	S	14	0	S	9	0	S	11	0	
São Caetano do Sul	S	9	0	S	3	0	S	8	0	S	4	0	S	8	0	
Total de ultrapassagens			173	5		91	1		90	0		44	0		192	2

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

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

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

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.

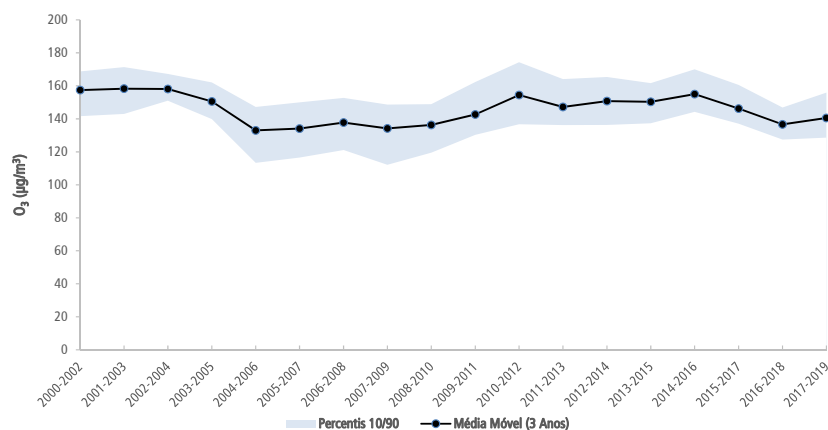
Observa-se que, em 2019, a estação Pico do Jaraguá foi a que apresentou o maior número de dias de ultrapassagens do padrão de qualidade do ar, seguida pelas estações Ibirapuera e Mauá. O Nível de Atenção na RMSP foi atingido nas estações Mauá e Santana.

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 RMSP, enquanto as demais estações estão localizadas no nível de superfície da área urbana (entre 700 a 800 metros do nível do mar), mais próximas às fontes de emissão dos poluentes. Uma vez que não existem fontes locais de emissão próximas à estação Pico do Jaraguá, os níveis de ozônio encontrados na estação são decorrentes do transporte do ozônio ou de seus precursores provenientes, principalmente da área urbana da RMSP, em função do vento predominante do quadrante Este-Sul, e bem como, pelo transporte de poluentes carregados por ventos de outras direções, de menor frequência, provenientes dos quadrantes Norte-Oeste e Oeste-Sul. O fato de essa estação estar localizada em altitude e distante das fontes de emissão de monóxido de nitrogênio, que reage com ozônio, consumindo o mesmo, contribui para que as concentrações de ozônio sejam mais elevadas nesse local.

A maioria das ultrapassagens na estação Mauá 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, houve a entrada da brisa marítima, com ocorrência de chuvas isoladas em alguns dias em função do aquecimento. O ozônio, medido nessa estação, pode ter se formado a partir de fontes locais de seus precursores ou ter sido proveniente do transporte desse poluente, ou de seus precursores, oriundos de outras regiões.

Já na estação Ibirapuera, é preponderante o transporte desse poluente, ou de seus precursores, vindo de outras regiões, sendo que a maioria das ultrapassagens ocorreu com ventos provenientes do quadrante Este-Sul.

No **Gráfico 37** 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 37 – O₃ – Evolução das médias móveis do 4º maior valor diário (máxima de 8 horas) – RMSP

Fonte: CETESB (2020)

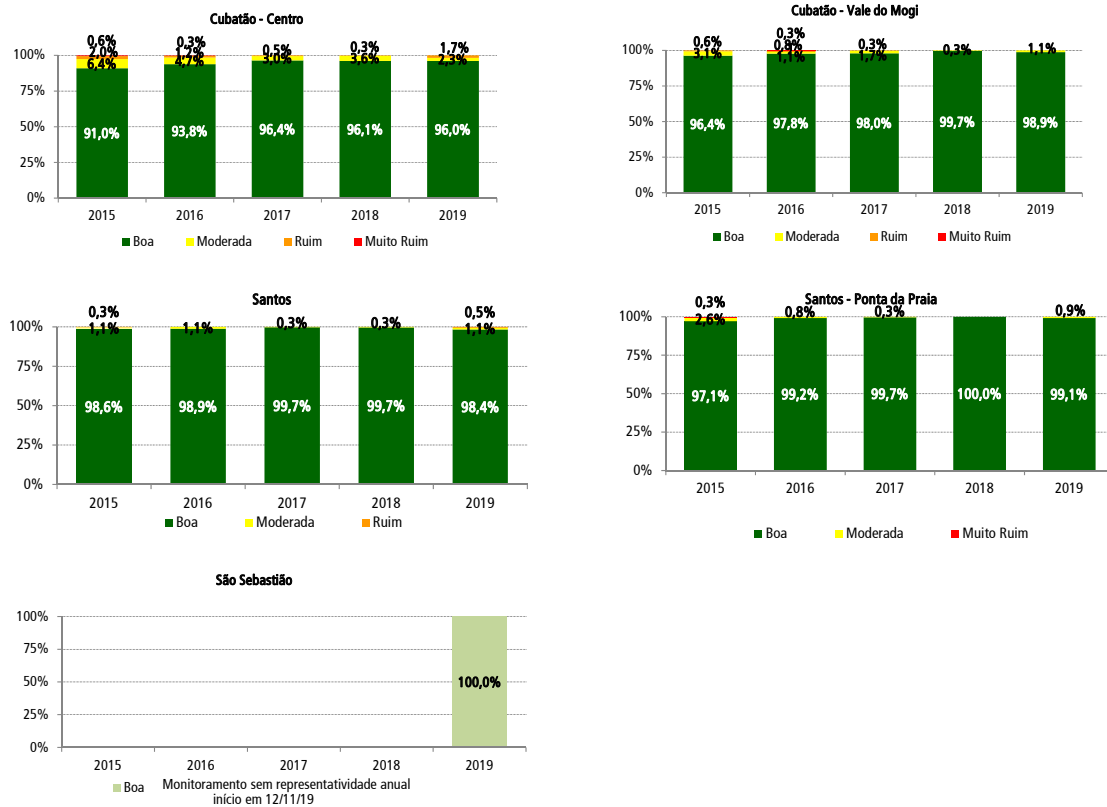
Nota:

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

No **Gráfico 38**, a seguir, é apresentada a distribuição percentual da qualidade do ar para o ozônio nas estações da Baixada Santista e Litoral Norte, nos últimos cinco anos. Observa-se que, em 2019, houve uma leve redução do percentual da qualidade do ar BOA e aumento do percentual das demais qualidades em relação a 2018, com exceção da estação Cubatão-Centro, que também teve redução da qualidade MODERADA, porém, teve aumento da qualidade RUIM. Em 2019, as ocorrências das qualidades MODERADA e RUIM, tanto em Cubatão quanto em Santos, se deram nos meses de janeiro a abril.

A estação São Sebastião, que iniciou monitoramento em 12/11/19, apresentou qualidade do ar BOA para esse poluente, nesse curto período de monitoramento.

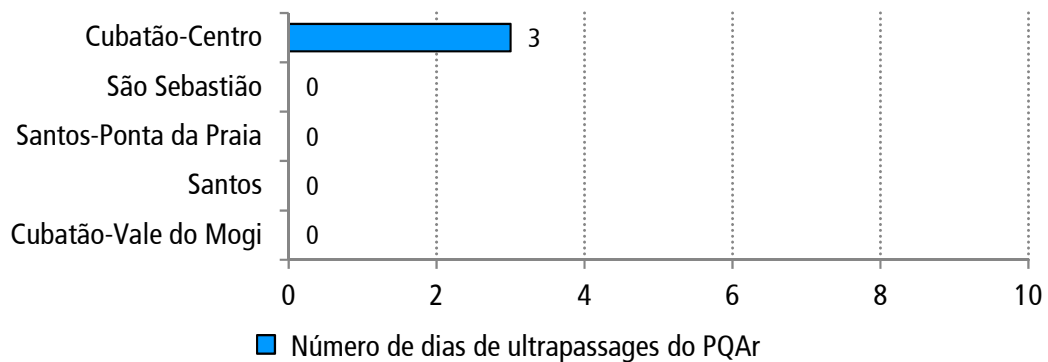
Gráfico 38 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Baixada Santista e Litoral Norte



Fonte: CETESB (2020)

Na Baixada Santista e Litoral Norte, em 2019, houve três dias com ultrapassagem do padrão de 8 horas na estação Cubatão-Centro, sem ocorrência de ultrapassagem do Nível de Atenção (**Gráfico 39**).

Gráfico 39 – O₃ – Classificação do número de dias com ultrapassagens do padrão de 8h – Baixada Santista e Litoral Norte– 2019



Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de Monitoramento: São Sebastião – a partir de 12/11/19.

Na **Tabela 26** é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8 horas do ozônio ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e do Nível de Atenção ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$), nos últimos cinco anos, na Baixada Santista e Litoral Norte.

Tabela 26 – O_3 – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção – Baixada Santista e Litoral Norte

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015			2016			2017			2018			2019		
		Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT
3	São Sebastião	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	0	0
7	Cubatão-Centro	S	6	0	S	4	0	S	0	0	S	1	0	S	3	0
	Cubatão-Vale do Mogi	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	0	0	S	0	0
	Santos	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
	Santos Ponta da Praia	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

PQAr = Padrão Estadual de Qualidade do Ar = $140 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8\text{h}$

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

Dados históricos, observados em Cubatão, mostram que as ocorrências sazonais de ultrapassagens do padrão de ozônio, se concentram com maior frequência nos meses de verão e início de outono, comportamento esse um pouco diferenciado do observado em outras regiões do estado, onde as ultrapassagens também são frequentes no período da primavera. Esses 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.

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. Em 2019, na maioria das estações do interior do Estado houve redução do percentual da qualidade BOA e aumento da qualidade MODERADA, em relação a 2018, com exceção das estações Jacaré, Campinas-V. União, Paulínia e Ribeirão Preto. Além disso, foi observada a qualidade RUIM em alguns dias, em quase todas as estações do interior, com exceção de Araçatuba, Guaratinguetá e São José dos Campos. A qualidade do ar MUITO RUIM foi atingida nas estações Americana, Araraquara, Campinas-Taquaral, Jundiaí, Limeira, Paulínia e Rio Claro-Jd. Guanabara.

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 (2020)

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

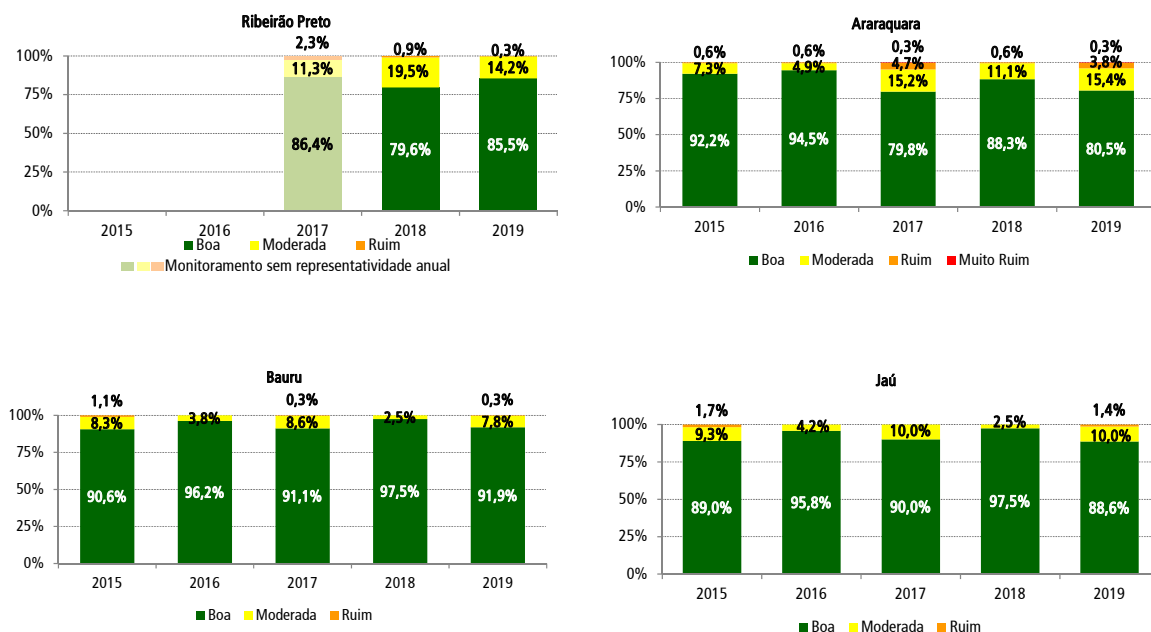
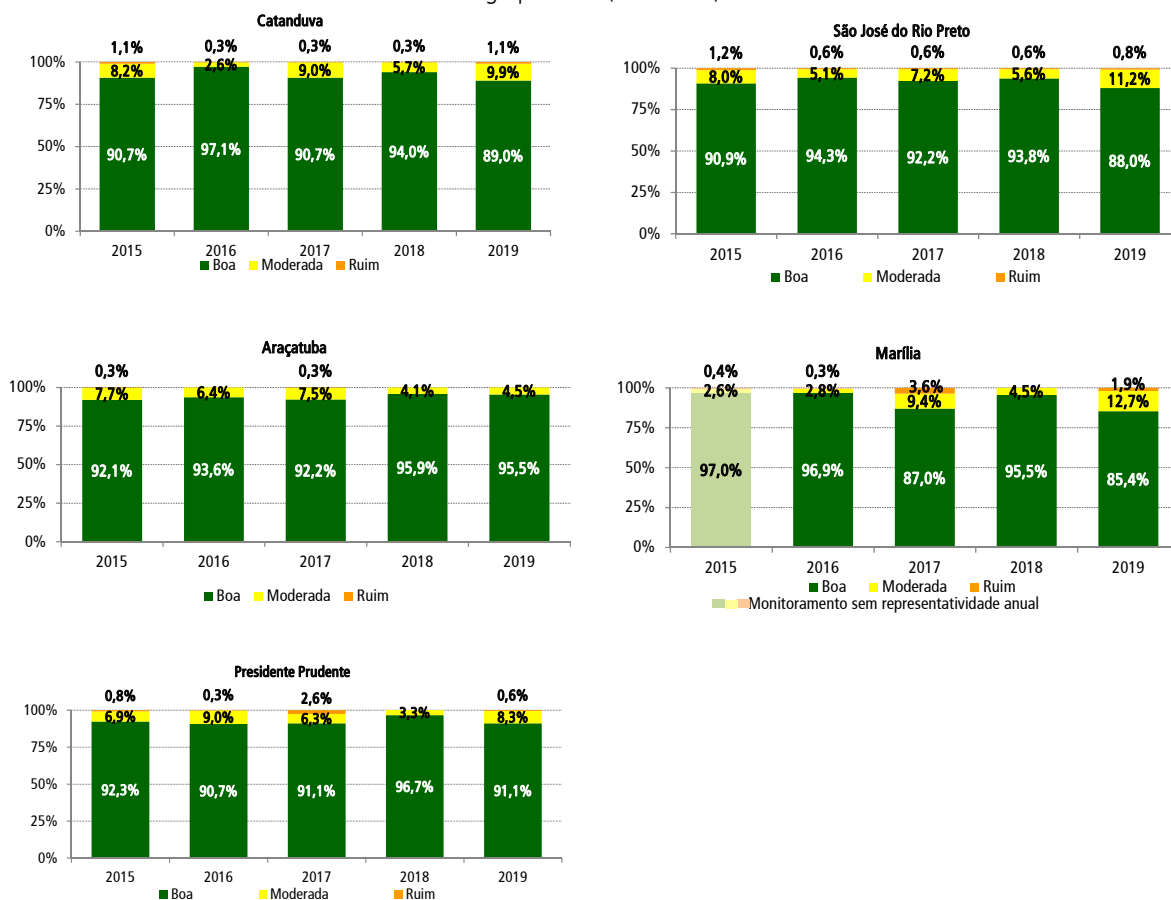
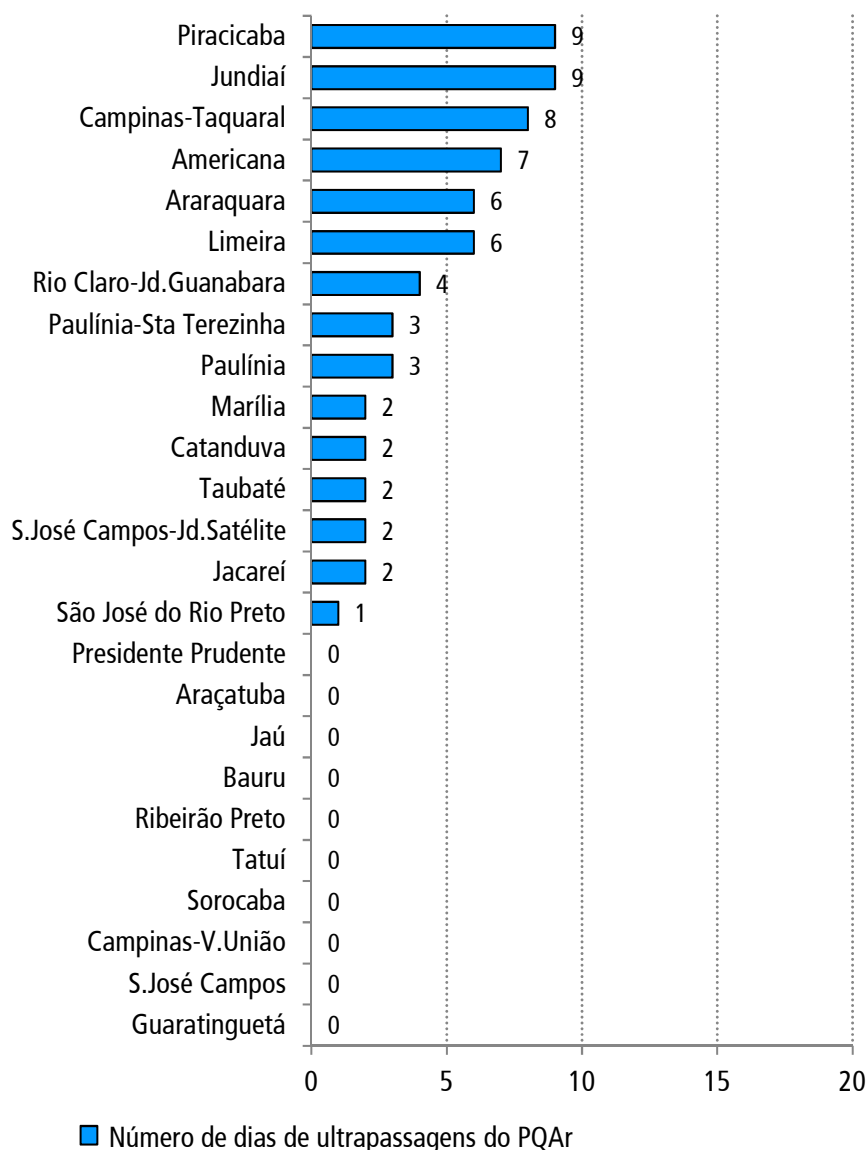


Gráfico 41 – O₃ – Distribuição percentual da qualidade do ar – Interior – Unidades Vocacionais Em Industrialização e Agropecuária (Conclusão)



Fonte: CETESB (2020)

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 2019. 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 – 2019

Fonte: CETESB (2020)

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 Americana, Limeira, Piracicaba e Rio Claro, 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 esse município localizar-se a cerca de 50 km e na direção

predominante dos ventos em relação a essa 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.

Na **Tabela 27** é apresentada a evolução do número de dias de ultrapassagens do padrão de 8 horas do ozônio (140 µg/m³) e do Nível de Atenção (200 µg/m³ – 8h), em cada estação do interior do Estado, nos últimos cinco anos. Em 2019 foram observadas ultrapassagens do PQAr em grande parte das estações, principalmente na UGRHI 5.

Tabela 27 – O₃ – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - Interior (continua)

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015			2016			2017			2018			2019		
		Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT
2	Guaratinguetá	-	-	-	-	-	-	N	0	0	S	0	0	S	0	0
	Jacaré	S	4	0	N	0	0	N	2	0	N	0	0	S	2	0
	São José dos Campos	S	5	0	N	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
	São José dos Campos-Jd.Satélite	N	0	0	S	0	0	S	1	0	N	0	0	S	2	0
	Taubaté	N	0	0	S	0	0	S	1	0	S	0	0	S	2	0
4	Ribeirão Preto	-	-	-	N	0	0	N	5	0	S	0	0	S	0	0
5	Americana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	4	0	S	7	0
	Americana-Vila Santa Maria	S	1	0	S	0	0	S	4	0	N	0	0	-	-	-
	Campinas-Taquaral	N	7	0	S	4	0	S	8	0	S	2	0	S	8	0
	Campinas-Vila União	S	2	0	S	2	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
	Jundiaí	S	7	0	S	2	0	S	10	0	S	2	0	S	9	0
	Limeira	-	-	-	S	0	0	S	4	0	S	5	0	S	6	0
	Paulínia	S	10	0	S	2	0	S	11	0	S	6	0	S	3	0
	Paulínia-Santa Terezinha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	1	0	S	3	0
	Paulínia Sul	N	4	0	S	0	0	S	3	0	N	0	0	-	-	-
	Piracicaba	S	16	0	S	3	0	S	3	0	S	1	0	S	9	0
Rio Claro- Jd. Guanabara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	4	0	
10	Sorocaba	S	5	0	S	0	0	S	4	0	S	0	0	S	0	0
	Tatuí	S	4	0	S	0	0	S	3	0	S	0	0	S	0	0
13	Araraquara	S	0	0	S	1	0	S	4	0	S	0	0	S	6	0
	Bauru	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
	Jaú	S	1	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
15	Catanduva	S	1	0	S	0	0	S	1	0	S	0	0	S	2	0
	São José do Rio Preto	S	1	0	S	1	0	S	1	0	S	0	0	S	1	0

Tabela 27 – O₃ – Evolução do número de dias com ultrapassagem do padrão e do Nível de Atenção - Interior (conclusão)

UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2015			2016			2017			2018			2019		
		Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT	Repr.	PQAr	AT
19	Araçatuba	S	0	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0	S	0	0
21	Marília	N	0	0	S	0	0	S	3	0	S	0	0	S	2	0
22	Presidente Prudente	S	0	0	S	0	0	S	2	0	S	0	0	S	0	0

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

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

AT = Atenção Est. (declarados e não declarados)

De maneira geral em 2019, no interior do Estado, observou-se redução do percentual de qualidade BOA na maioria das estações, sendo que o número de dias de ultrapassagens do PQAr na maior parte das estações foi superior ao verificado em 2018.

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 (CETESB, 2020b).

Episódios de Ozônio em 2019

A seguir é apresentada uma descrição dos episódios de altas concentrações de ozônio, observados nos meses de janeiro, setembro e outubro, conforme os dados mostrados nas **Tabelas 28 a 33**. Nesses dias, o Estado de São Paulo se encontrava sob o predomínio de uma área de instabilidade continental, com ocorrências de alta incidência de radiação solar e altas temperaturas, que propiciou condições para formação desse poluente. Em alguns desses dias ocorreram chuvas isoladas devido à convecção por aquecimento, no entanto, a ocorrência dessas precipitações não impediu a formação de elevadas concentrações de ozônio, principalmente, na RMSP.

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

Data	RMSP																						
	Capão Redondo	Carapicuíba	CiC/Universitária-USP-Ipen	Dialama	Grajaú-Paraisópolis	Guarulhos-Paço Municipal	Guarulhos-Fimentas	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Mauá	Mococa	Nossa Senhora do Ó	Parque D. Pedro II	Penus	Pico do Jaraguá	Pinheiros	S. André-Capuaena	S. Bernardo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul
08-jan-19	75	59	90	92	83	69	90	98		95	122			90	89		99	74	115		99	67	109
09-jan-19	138	193	164	124	100	87	107	164		97	131			123	141		157	35	100		148	132	127
10-jan-19	108	89	121	116	99	72	97	136		96	114			133	126		130	100	123		136	104	130
11-jan-19	125	101	121	184	135	78	95	135		113	137			99	101		129	98	129		107	137	150
12-jan-19	70	110	107	85	64	77	86	114		88	87			121	117		142	96	85		124	80	105
13-jan-19	84	85	97	114	105	56	73	101		77	95			82	89		92	85	103		90	91	115
14-jan-19	90	93	104	100	88	69	84	107	65	89	107	143	100	98	98		108	75	105		102	82	108
15-jan-19	90	91	107	107	85	72	92	112	120	90	109	136	110	112	100		122	86	113		108	84	109
16-jan-19	87	89	92	86	78	72	101	103	101	97	97	113	90	98	83		109	69	98		101	73	101
17-jan-19	115	98	128	127	120	70	98	136	159	113	136	170	131	97	107		127	86	145		116	119	
18-jan-19	108	103	116	106	102	86	77	123	130	101	98	103	107	91	92		105	87	92		95	114	
19-jan-19	103	97	119	133	105	114	100	128	135	68	138	165	124	109	117		114	94	129		123	107	
20-jan-19	87	90	96	114	91	94	85	111	113		104	131	99	83	97		91	92	98		93	106	
21-jan-19	88	77	88	91	75	96	95	101	104		126	139	99	94	93		97	72	107	56	108	24	95
22-jan-19	86	119	127	75	60	105	85	123	87	82	98	98	126	118	128		115	120	79	89	91	93	99
23-jan-19	106	130	126	80	79	92	81	127	95	85	94	89	41	93	104		111	111	76	79	108	32	92
24-jan-19	72	110	108	70	60	100	85	115	81	85	93	110		88	90		28	101	91	90	84	64	103
25-jan-19	46	67	60	37	43	45	41	62	49	50	52	63		68	59		90	56	47	56	70	46	51
26-jan-19	101	79	96	118	128	68	71	113	130	71	90	117		73	88			90	87	119	88	108	97
27-jan-19	62	59	60	73	68	57	61	63	75	60	67	93		53	61			55	65	73	63	55	65
28-jan-19	108	93	95	97	106	69	62	98	117	69	92	131		76	75			74	93	120	81	95	94
29-jan-19	100	92	101	136	121	99	94	116	136	110	138	163		91	96			78	147	162	96	114	147
30-jan-19	100	93	133	117	107	121	131	132	126	101	168	200		110	113		129	109	151	145	139	104	136
31-jan-19	116	159	183	142	112	190	141	187	134	135	156	182		182	177		191	152	162	169	208	122	182
01-fev-19	193	146	168	144	130	115	115	143	180	110	120	148		105	125		132	126	110	125		161	106
02-fev-19	146	138	170	172	159	135	125	178	182	145	164	208	160	139	153		142	141	161	180		150	168
03-fev-19	64	88	95	76	70	101	91	87	79	110	96	90	92	84	84		89	79	74	68		62	82

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

Fonte: CETESB (2020)

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

Data	INTERIOR																								BAIXADA SANTISTA			
	Americana	Araçatuba	Araraquara	Bauru	Campinas-Itaquaraí	Campinas-Velho	Canandua	Guaratinguetá	Jacarei	Jau	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-São Terezinha	Piracicaba	Presidente Prudente	Ribeirão Preto	S. José Campos	S. José Campos-Id. Satélite	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
08-jan-19	84	61	70	59	93	82	67		85	61	93	86	56	78	77	76	54	96	81		68	67	60	98	147		138	127
09-jan-19	103	75	93	81	107	107	77	86	125	86	122	119	83	104	103	115	83	99	113		66	111	105	128	58		60	63
10-jan-19	100	62	89	69	101	100	71	69	75	73	120	111	68	119	90	90	65	91	76		59	89	85	80	82		64	57
11-jan-19	112	58	65	73	122	106	56	88	115	66	109	128	81	111	104	119	74	70	70		42	97	106	108	93		69	64
12-jan-19	128	62	101	75	97	108	74	88	74	84	143	153	77	132	111	130	69	105	80		76	66	76	106	57		62	46
13-jan-19	95	70	84	65	89	82	85	86	95	69	89	109	69	84	82	89	65	109	86		80	76	74	95	67		55	49
14-jan-19	102	80	86	74	103	105	79	84	83	72	107	104	78	98	93	88	63	99	76		82	86	89	94	95		74	68
15-jan-19	106	72	92	75	110	61	77	80	86	71	114	120	76	104	100	103	74	102	84		66	77	72	100	86		69	65
16-jan-19	105	67	88	74	106	59	83	97	97	75	111	123	68	106	98	92	77	110	78		73	83	77	107	88	77	90	76
17-jan-19	111	71	86	79	122	103	83	96	122	81	120	113	83	102	98	102	82	113	105		71		74	122	137	84	111	92
18-jan-19	121	72	95	79	116	96	83	105	124	84	110	135	73	118	108	115	69	96	105		76		88	133	67	54	53	52
19-jan-19	102	71	90	73	102	82	87	77	77	77	104	114	70	93	90	95	60	102	70		82		78	98	140	92	122	101
20-jan-19	93	67	82	71	92	78	77	77	92	75	86	110	66	93	90	95	52	92	72		73		74	89	67	44	64	60
21-jan-19	90	69	78	67	100	79	77	64	86	66	91	101	68	98	91	82	61	105	71		81		71	85	98	67	72	65
22-jan-19	109	76	85	82	123	93	83	69	72	74	100	125	80	123	124	102	72	104	83		82		67	87	38	30	42	35
23-jan-19	89	82	88	90	121	97	88	93	116	80	104	137	89	106	101	106	79	94	104		80		96	114	38	27	39	35
24-jan-19	99	72	78	81	114	88	74	74	90	71	82	110	65	116	102	64	67	90	93		69		95	97	56	48	45	41
25-jan-19	94	80	89	86	75	73	80	46	41	72	76	117	86	84	75	102	78	89	46		84		69	47	40	26	33	29
26-jan-19	76	67	73	75	76	82	66	43	78	69	72	89	68	65	65	89	70	73	60		62		95	67	77	65	61	63
27-jan-19	62	62	55	61	61	59	55	53	59	57	54	72	65	45	50	57	64	63	55		51		73	69	59	48	58	52
28-jan-19	78	55	64	62	77	78	59	63	84	62	66	82	64	75	70		66	74	77		48		91	94	86	61	66	55
29-jan-19	88	64	80	77	99	94	61	81	115	71	101	107	85	88	88	106	80	90	101		51		93	99	93	77	60	54
30-jan-19	113	69	84	92	134	113	76	97	137	85	108	129	89	120	111	115	78	94	108		76		117	123	136	109	86	70
31-jan-19	144	89	103	109	172	132	101	112	109	110	168	173	110	181	154	140	99	107	91	96	98		117	129	156	129	89	85
01-fev-19	114	91	100	102	120	116	95	120	155	93	115	132	130	133	114	122	123	116	128	149	98		139	146	87	87	63	65
02-fev-19	138	98	99	115	136	115	90	98	113	99	128	164	116	136	118	157	108	108	101	103	81		115	123	92	78	75	65
03-fev-19	122	88	124	94	117	101	105	79	74	89	121	142	88	123	107	106	91	136	72	78	104		81	92	59	41	57	51

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

Fonte: CETESB (2020)

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

Data	RMSP																						
	Capão Redondo	Carapicuíba	CiC/Universitária-USP-Ipen	Diadema	Grajaú-Parelheiros	Guarulhos-Papo Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Mauá	Mococa	Nossa Senhora do Ó	Parque D. Pedro II	Penus	Pico do Jaraguá	Pinheiros	S. André-Capuaia	S. Bernardo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul
08-set-19	98	100	136	114	106		77	111	111	77	99	58	101	88	98	100	123	110	71	104	97	99	100
09-set-19	97	80	103	80	61		75	94	95	76	94	58	81	86	65	97	117	70	72	102	88	63	77
10-set-19	86	89	115	107	93		112	117	113	119	144	82	119	107	91	107	143	81	99	127	121	86	
11-set-19	116	114	152	151	149		116	155	154	124	148	91	141	125	119	128	159	115	113	161	139	111	
12-set-19		98	115	106	90	107	104	115	110	107	126	80	42	109	90	113	141	73	103	124	115	74	
13-set-19		93	99	79	85	74	75	91	85	81	84	41	57	79	82	93		74	64	77	84	73	
14-set-19		76	77	44	48	64	67	65	48	64	58	27	68	56	60	90	93	59	32	47	63	44	
15-set-19	108	139	144	114	118	99	98	129	114	104	106	55	52	104	114	122	152	119	76	114	114	104	113
16-set-19		136	153	112	81	102	100	153	129	106	121	75		124	98	141	114	113	69	128	110	120	110
17-set-19		123	158	123	78	136	125		143	127	156	90		166	148	156		122	117	151	171	101	148
18-set-19	114	101	126	98	78	120	112	132	113	110	125	70	115	121	101	56		90	96	110	132	76	109
19-set-19	74	88	104	73	77	86	75	95	91	78	85	48	87	88	75	71	137	69	65	88	99	63	76
20-set-19	62	69	92	50	55	85	81	80	72	83	80	40	75	80	65	96	117	57	62	68	88	49	72
21-set-19	39	41	55	42	54	40	44	46	49	53	51	26	51	34	40	48	61	33	39	47	40	36	40

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

Fonte: CETESB (2020)

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

Data	INTERIOR																										BAIXADA SANTISTA			
	Americana	Araçatuba	Araçatuba	Bauru	Campinas-Iaquara	Campinas-Velho	Catanduva	Guaratinguetá	Jacarei	Jatui	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sa Terezinha	Piracicaba	Presidente Prudente	Ribeirão Preto	Rio Claro-Jd Guanabara	S.José Campos	S.José Campos-Jd.Satélite	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia	
08-set-19	102	75	99	89	105	79	91	79	93	99	111	102	96	90	96	121	87	92	103	71	99	79	96	94	86	45	49	54	48	
09-set-19	100	74	107	96	106	75	83	80	81	112	88	87	97	73	88	113	91	83	100	68	83	79	87	94	83		54	41	38	
10-set-19	107	78	102	87	118	73	89	101	94	91	112	95	93	84	103	96	102	94	95	85	98	79	91	92	114	111	76	58	46	
11-set-19	120	93	111	100	135	74	101	128	118	104	126	109	107	104	112	126	105	94	109	100	127	91	110	123	131	50	22	55	51	
12-set-19	113	96	122	105	120	84	103	114	115	110	114	106	98	103	103	124	129	103	111	101	122	88	77	115	120	76	67	55	55	
13-set-19	129	59	158	99	94	63	148	99	83	98	104	91	111	88	102	129	115	126	152	69	82	154	60	79	86	58	27	59	59	
14-set-19	144	118	141	115			128	89	60	116	107		119	105	121	148	99	110	146	65	71	130	93	67	89	44	27	36		
15-set-19	126	104	136	125			118	89	104	138	115		136	114	108	156	127	116	122	85	105	112	97	111	98	63	49	49		
16-set-19	126	95	145	128	132	98	110	97	131	134	144	67	124	108	124	85	110	118	63	95	136	98	120	121	109	54	52	45		
17-set-19	134	97	129	120	136	97	105	123	111	130	146	114	123	113	116	135	110	96		99	120	103	80	119	141	23	45	53	54	
18-set-19	122	112	115	114	129	32	115	96	99	112	114	109	129	90	110	117	111	95	126	90	109	115	90	112	104	52	29	52	53	
19-set-19	132	122	141	131		63	126	100	96	137	107	124	143	88	112	119	126	111	129	85	105	123	102	96	109	48	32	55	53	
20-set-19	104	93	113	78		70	108	112	86	79	96	64	109	91	96	91	86	126	97	77	96	113	55	69	107	38	29	46		
21-set-19	98	106	133	88		55	132	67	48	76	50	93	74	74	91	85	70	124	94	44	55	125	43	44	61	43	33	50		

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

Fonte: CETESB (2020)

Tabela 32 – O₃ – Concentrações máximas diárias – médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar - RMSP

Data	RMSP																						
	Capão Redondo	Carapicuíba	CiC/Universitária-USP-Ipen	Dialetma	Grajaú-Parelheiros	Guarulhos-Papo Municipal	Guarulhos-Pimentas	Ibirapuera	Interlagos	Itaim Paulista	Itaquera	Mauá	Mococa	Nossa Senhora do Ó	Parque D. Pedro II	Penus	Pico do Jaraguá	Pinheiros	S. André-Capuaia	S. Bernardo-Centro	Santana	Santo Amaro	São Caetano do Sul
01-out-19	101	112	136	110	96	110	103	138	115	102	130		124	118	119	130	164	109	85	121	128	94	115
02-out-19	131	141	166	151	109	178	162	172	158	162	186	89	172	91	154	157	190	147	109	161	174	142	158
03-out-19	71	98	103	81	75	103	95	99	85	90	97	57	109		97	118	123	86	79	87	106	75	93
04-out-19	111	130	149	131	117	141	128	157	133	128	137	53	142	136	128	131	167	120	89	132	145	113	133
05-out-19	110	124	159	143	101	120	105	157	146	106	136	78	142	129	136	141	172	132	105	151	146	124	136
06-out-19	70	93	106	80	90	73	69	100	88	72	73	37	97	77	89	95	117	82	54	82	88	78	77
07-out-19	40	54	55	41	62	45	57	58	59	61	62	38	63	34	50	65	52	47	48	67	43	43	54
08-out-19	44	60	64	54	63	56	69	65	61	66	66	39	72	52	61	72	57	61	51	71	60	47	62
09-out-19	43	54	57	42	63	43	58	53	55	57	51	34	51	24	41	43		39	38	71	34	40	51
10-out-19	68	90	101	62		78	81	62	66	49	77	32	87	68	78			77	54	52	77	60	70
11-out-19	84	96	107	87		92	77	81	102	79	87	43	100	78	80		122	83	67		87	87	88
12-out-19	117	124	158	133		127	109	153	134	108	130	70	145	125	141		92	147	102		143	124	130
13-out-19	100	114	135	126		130	125	134	126	125	139	80	136	117	128	126	145	123	107		133	110	129
14-out-19	84	132	131	98		130	106	129	101	100	117	55	144	136	138	162	187	128	79		151	86	109
15-out-19	47	62	65	54		64	62	58	61	68	65	33	66	56	57	68	72	52	48		59	49	62
16-out-19	55	85	71	54		76	76	76	66	68	62	33	76	65	53	106	36	74	44		75	59	58
17-out-19	86	116	96	76		94	85	108	85	87	90	40	104	88	96	112	137	96	59	56	99	78	81
18-out-19	91	98	98	126		113	82	114	126	92	124	76	112	101	104	129	153	94	91	140	118	85	113
19-out-19	64	90	76	75		111	85	87	70	90	90	31	98	86	92	112	116	81	61	75	100	66	78
20-out-19		60	49	55	61	57	61	64	53	61	57		66	53	59	80	70	55	49	58	60	48	59
21-out-19		45	38	36	47	43	50	49	44	51	48	21	55	39	46	56	53	42	38	41	42	37	43
22-out-19		61	52	47		84	91	62	49	84	70	29	66	45	57	62	79	48	46	51	60	45	52
23-out-19		101	80	65		75	68	95	73	67	77	31	90	67	84	106	121	89	60	70	82	69	73
24-out-19		78	70	62		108	80	80	66	90	96	39	86	76	70	95	110	68	56	73	90	60	77
25-out-19		115	83	73		121	91	106	79	94	92	41	151	130	135	187	183	84	62	78	145	75	85
26-out-19		121	92	67		86	76	101	74	72	78	34	95	90	94	125	135	99	52	63	95	73	80
27-out-19		108	99	114		110	95	120	115	99	110	60	117	107	114	112	135	110	85	115	120	91	109
28-out-19		100	100	103		118	104	121	117	112	129	28	110	115	102	121	112	90	91	120	121	80	89
29-out-19		99	88	97		122	116	113	108	118	127	66	104	95	94	104	132	80	89	112	116	85	109
30-out-19		135	133	148		150	128	178	167	136	176	73	165	141	153	153	183	154	112	159	159	140	150
31-out-19		95	80	69		107	81	93	92	87	127	37	89	68	83	103	110	80	48	72	89	79	73

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

Fonte: CETESB (2020)

Tabela 33 – O₃ – Concentrações máximas diárias – médias de 8 horas (µg/m³) e classificação da qualidade do ar – Interior e Baixada Santista

Data	INTERIOR																								BAIXADA SANTISTA				
	Americana	Araçatuba	Araçatuba	Bauri	Campinas-Iaquara	Campinas-Velho	Catanduva	Guaratininguá	Jacarei	Jatui	Jundiaí	Limeira	Marília	Paulínia	Paulínia-Sa Terezinha	Piracicaba	Presidente Prudente	Ribeirão Preto	Rio Claro-Jd Guanabara	S.José Campos	S.José Campos-Jd.Satélite	São José do Rio Preto	Sorocaba	Tatuí	Taubaté	Cubatão-Centro	Cubatão-Vale do Mogi	Santos	Santos-Ponta da Praia
01-out-19	123	118	128	122	133	89	112	82	115	122	133	117	138	101	113	130	130		119	83	109	118	111	108	100	74	40	51	46
02-out-19	133	107	136	126	152	97	119	108	148	132	155	124	130	119	132	136	136		130	118	146	114	134	137	127	87	53	57	55
03-out-19	165	104	165	115	170	116	135	116	86	116	143	168	143	140	154	143	115		173	84	97	135	80	89	110	65	46	49	49
04-out-19	125	130	136	123	155	96	128	90	111	123	131	122	127	106	131	155	121	105	128	99	117	126	120	121	113	77	44	59	51
05-out-19	126	109	137	130	122	88	106	79	86	128	128	120	132	90	104	134	131	104	119	75	92	103	125	122	88	84	57	62	56
06-out-19	120	92	112	104	127	74	116	97	69	105	104	111	105	100	118	111	84	95	113	72	78	109	79	71	94	61	46	62	57
07-out-19	105	84	99	69	88	55	100	80	63	73	58	103	75	65	82	86	65	110	99	50	64	120	53	49	74	45	27	50	49
08-out-19	71	65	97	68	67	46	87	47	69	65	55	64	83	36	50	63	91	77	75	60	74	81	58	55	46	41	23	43	38
09-out-19	83	90	94	86	76	47	88	57	50	87	57	83	94	44	62		87	78	89	48	56	92	68	72	65	36	20	50	51
10-out-19	93	90	85	89	91	64	77	79	66	95	90	87	96	63	78	101	99	70	88	70	77	78	90	86	89	45	20	49	48
11-out-19	103	83	106	98	86	70	89	76	77	100	95	97	109	85	84	108	98	86	98	73	88	87	97	103	82	60	33	55	51
12-out-19	112	84	111	104	123	86	99	102	100	105	115	105	108	94	110	126	102	97	110	96	111	91	107	106	105	95	81	69	63
13-out-19	124	80	111	108	132	88	107	110	109	113	131	116	113	100	109	120	100	102	108	103	123	96	106	103	119	115	89	78	76
14-out-19	164	91	146	129	169	111	122	113	89	132	161	146	129	139	149	157	105	118	145	94	103	115	103	104	133	73	61	59	56
15-out-19	122	89	127	88	107	69	118	91	63	83	77	120	109	80	96	89	94	116	97	63	71	130	60	57	85	41	34	45	40
16-out-19	128	105	121	105	124	79	117	90	76	112	124	121	121	102	104	134	92	105	124	84	91	126	60	68	98	51	26	38	36
17-out-19	118	108	124	122	134	83	113	88	104	116	112	125	137	123	120	148	106	109	114	88	107	114	94	97	108	47	30	39	40
18-out-19	149	96	134	122	152	93	106	81	91	124	131	137	127	132	136	141	117	126	119	75	90	98	100	102	93	69	42	55	58
19-out-19	114	97	131	111	127	77	120	91	77	110	114	115	131	115	115	105	118	122	116	78	87	118	73	70	91	53	35	49	46
20-out-19	104	69	99	69	87	66	90	62	51	74	82	102	87	77	79	83	93	102	100	49	55	102	51	49	60	41	25	50	51
21-out-19	70	72	89	55	66	45	87	42	43	61	51	72	60	42	48	61	60	97	87	42	50	77	43	42	44	36	17	26	28
22-out-19	106	57	80	58	136	78	69	85	81	66	95	94	63	128	127	91	49	87	84	85	98	73	57	62	117	41	24	43	42
23-out-19	133	85	111	97	137	85	98	61	61	108	127	125	103	119	118	118	73	108	117	59	69	92	70	67	66	58	37	53	50
24-out-19	101	98	119	58	104	71	120	74	61	108	104	92	118	80	83	108	96	103	100	57	68	124	75	83	79	47	24	41	37
25-out-19	127	95	114		137	85	98	95	75	111	186	112	122	111	113	113	104	119	110	88	103	105	102	93	111	68	42	50	49
26-out-19	145	121	131		152	91	152	85	70	115	47	137	130	127	131	138	114	109	140	75	82	137	91	83	99	42	28	29	33
27-out-19	108	91	110		108	74	91	88	88	116	109	101	129	91	92	105	117	94	99	80	96	94	103	100	100	80	54	51	50
28-out-19	110	70	89		115	74	76	84	83	80	117	91	97	95	98	89	80	94	89	80	93	85	92	81	89	93	60	64	57
29-out-19	124	90	114		129	86	99	89	108	115	124	115	117	112	117	117	95	108	110	75	103	99	90	95	94	86	51	74	75
30-out-19	128	95	126		139	85	110	97	111	121	142	124	130	116	116	123	103	112	108	103	128	123	108	111	114	87	65	65	65
31-out-19	146	102	106		164	97	112	89	80	107	140	128	127	147	138	120	117	109	131	79	91	111	95	94	103	47	28	48	52



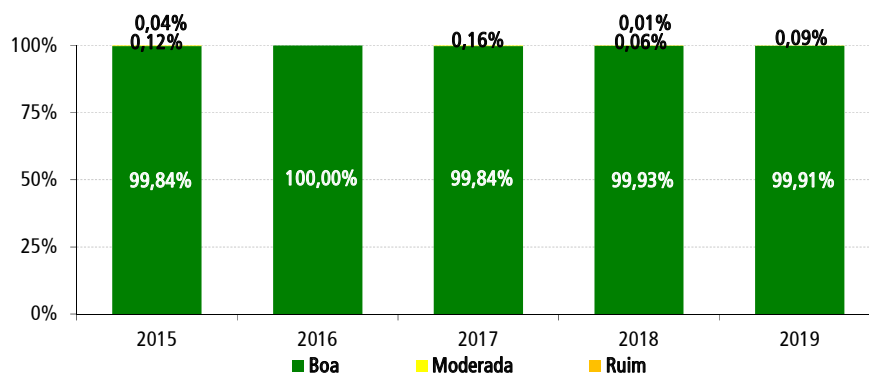
Fonte: CETESB (2020)

4.2.3 Resultados – Dióxido de Nitrogênio – NO₂

As medições de dióxido de nitrogênio (NO₂), que também é precursor do ozônio, mostraram que, em 2019, não houve ultrapassagem do padrão horário (260 µg/m³) em nenhuma das estações da RMSP, sendo a máxima concentração horária registrada na estação Cerqueira César (226 µg/m³), seguida por Marg. Tietê-Ponte dos Remédios (214 µg/m³).

A distribuição percentual da qualidade do ar nas estações da RMSP, nos últimos cinco anos, é apresentada no **Gráfico 43**, em que se verifica que, para este poluente, a qualidade do ar foi predominantemente BOA.

Gráfico 43 – NO₂ – Distribuição percentual da qualidade do ar – RMSP

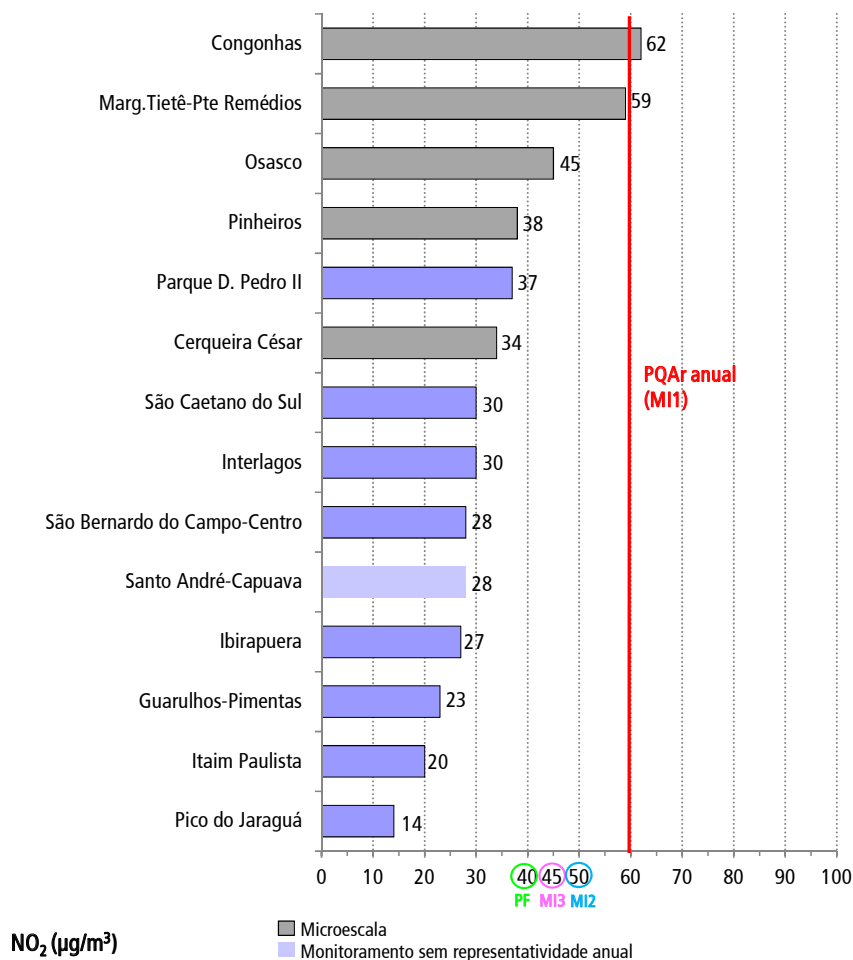


Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Base RMSP: Todas as estações fixas com representatividade anual.

Em 2019 na RMSP, o padrão anual (60 µg/m³) foi ultrapassado somente na estação Congonhas (**Gráfico 44**).

Gráfico 44 – NO₂ – Concentrações Médias Anuais – RMSP – 2019

Fonte: CETESB (2019)

Nota:

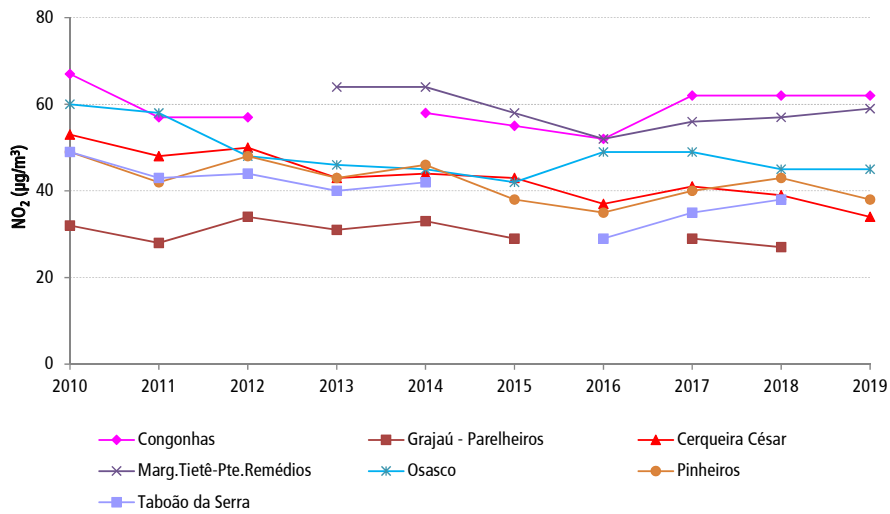
MI1 = PQA; MI2 e MI3 = Metas Intermediárias; PF = Padrão Final, estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013

Período de Monitoramento: Santo André-Capuava – de 23/02 a 05/03, 15/03 a 31/12/19.

Comparando-se, a título ilustrativo, as médias anuais (**Gráfico 44**), obtidas em 2019, com os valores de referência estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013 para essas 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 cinco estações com representatividade espacial de microescala e próximas a vias de tráfego, as estações Pinheiros e Cerqueira César também atenderam ao Padrão Final. A estação Osasco atendeu à Meta Intermediária 3 (MI3). Das duas estações restantes, Marginal Tietê-Ponte dos Remédios e Congonhas, com os maiores valores observados na RMSP, apenas Congonhas não atendeu ao valor da Meta Intermediária 1 (MI1), que é o padrão de qualidade do ar vigente.

Os **Gráficos 45** e **46** apresentam a evolução das concentrações médias anuais desse poluente na RMSP, para as estações com representatividade espacial de microescala, mais próximas 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 45 – NO₂ – Evolução das concentrações médias anuais – RMSP – Microescala

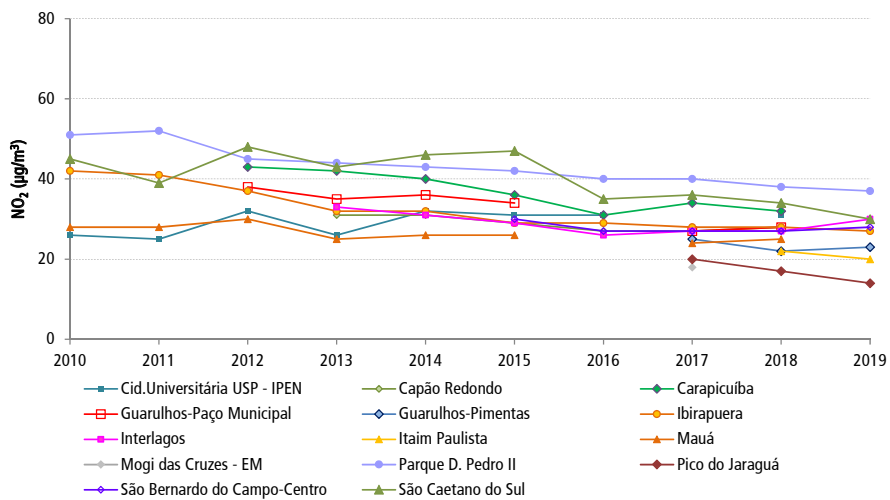


Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Base RMSP: Estações fixas com representatividade anual.

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



Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Base RMSP: Estações fixas com representatividade anual.

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

Na Baixada Santista, houve uma única ultrapassagem do padrão de curto prazo de 260 µg/m³, na estação Cubatão-Vale do Mogi, sem ultrapassar o padrão de longo prazo de 60 µg/m³. Nas demais estações de Cubatão, e bem como nas estações de Santos, não houve ultrapassagem do padrão de curto prazo e nem do padrão de longo prazo. As máximas concentrações horárias registradas, foram: 271 µg/m³ em

Cubatão-Vale do Mogi, 187 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Cubatão-Vila Parisi, 145 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Cubatão-Centro e 127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em Santos-Ponta da Praia.

Nas estações do interior do Estado, as concentrações se mantiveram abaixo dos padrões, tanto de curto prazo quanto de longo prazo. As máximas concentrações horárias registradas foram: Jundiaí (160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Araraquara (158 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Santa Gertrudes (149 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Jaú (140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e Paulínia-Santa Terezinha (139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

De maneira geral, na maioria das estações do interior, as concentrações médias têm se mantido nos mesmos níveis, nos últimos anos.

Na Baixada Santista e no interior, em 2019, quase todas as estações apresentaram médias anuais menores que o Padrão Final para esse poluente, à exceção da estação Cubatão-Vale do Mogi que atende à Meta Intermediária 3 (MI3) e da estação Cubatão-Vila Parisi que atende à Meta Intermediária 2 (MI2).

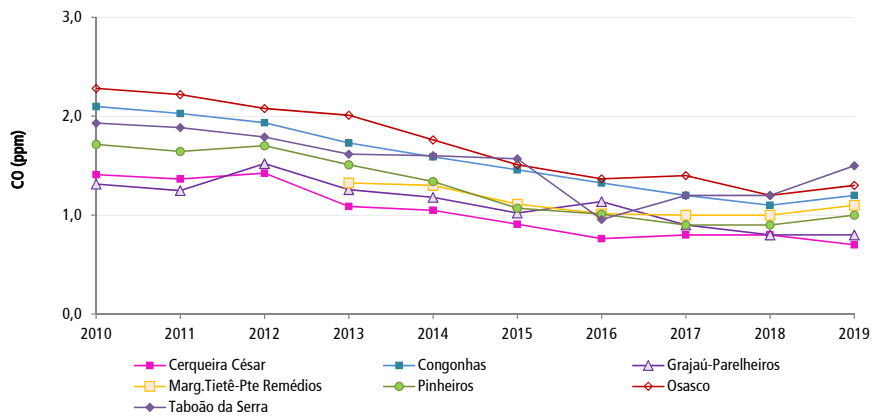
4.2.4 Resultados – Monóxido de Carbono – CO

Desde 2008, não tem ocorrido ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de 8 horas para o monóxido de carbono (9 ppm) em nenhuma das estações da RMSP. Em 2019, a qualidade do ar foi classificada como BOA em todas as medições realizadas nas 15 estações que monitoraram esse poluente na RMSP. A maior concentração média de 8 horas observada foi 5,7 ppm, na estação São Caetano do Sul, seguida pela estação Taboão da Serra, com valor de 4,3 ppm.

Observa-se, nos **Gráficos 47 e 48** que, apesar do aumento da frota ao longo dos anos, as concentrações atuais 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. Essa queda, que foi mais acentuada no início da década de 2000, tem se dado de maneira mais lenta nos últimos anos.

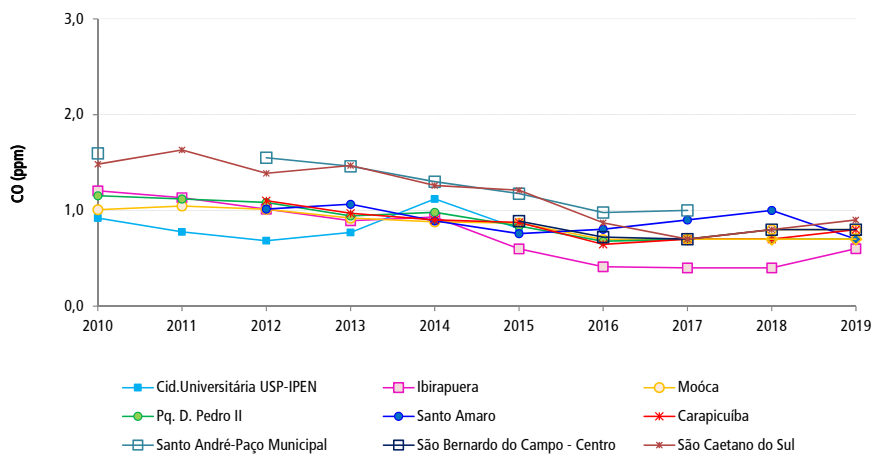
No **Gráfico 47**, pode-se observar que as reduções das concentrações ao longo do tempo na RMSP se deram de forma mais significativa, em estações localizadas próximas a vias de tráfego intenso (microescala) do que em estações que estão mais distantes desse tipo de via (demais escalas de representatividade espacial). Em 2019, houve um leve aumento nas concentrações médias das estações de microescala, em relação a 2018, que pode ter ocorrido, em algumas estações, em função de interdições viárias que impactaram o trânsito por longo período, tanto de veículos leves quanto de veículos pesados, em diversas vias nas zonas oeste e sul da RMSP.

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



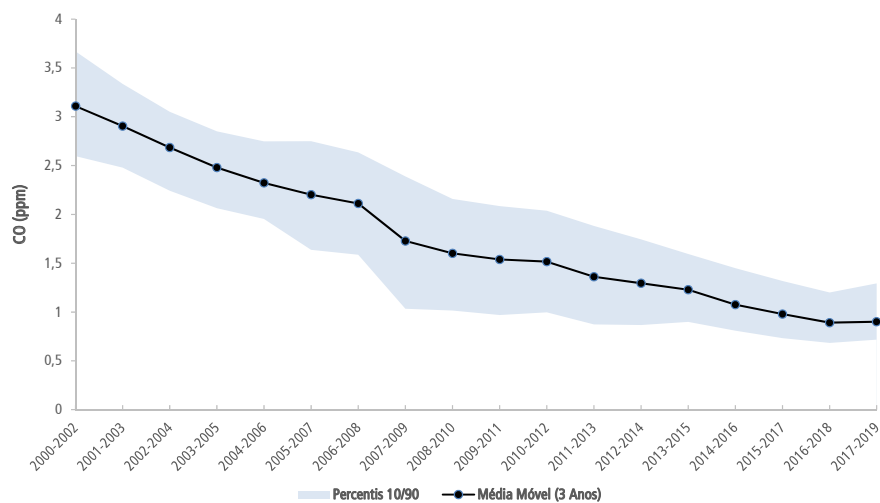
Fonte: CETESB (2020)

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



Fonte: CETESB (2020)

No **Gráfico 49**, é apresentada a evolução da média das médias móveis de três anos, obtidas para as estações da RMSP, calculada a partir 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). Nesse caso, o percentil 90 indica que 90% das estações consideradas apresentaram média móvel de três anos abaixo do valor apresentado no gráfico.

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

Fonte: CETESB (2020)

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**), dessa forma, há uma correlação estatística muito alta, entre as médias anuais das concentrações máximas de 8 horas das estações da RMSP no período de 2006 a 2018, e a estimativa da evolução das emissões veiculares de CO para a RMSP (vide **Gráfico 3**).

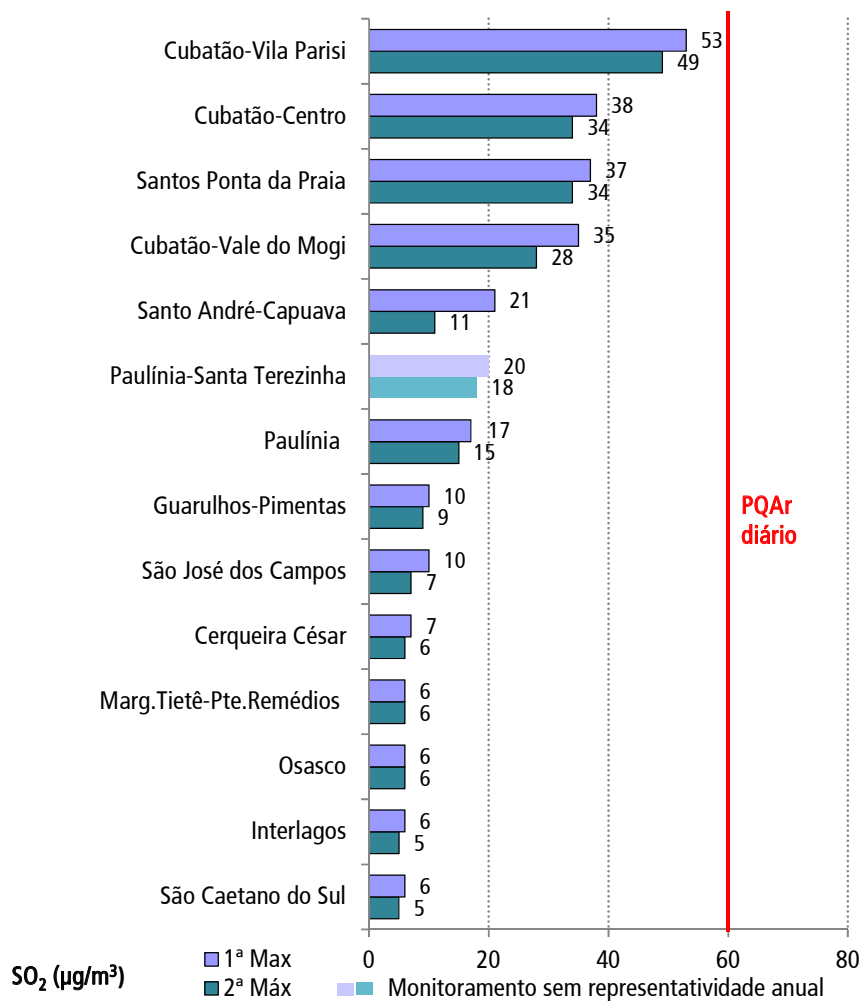
Em 2019, além das estações de monitoramento da RMSP, o monóxido de carbono foi monitorado nas estações Campinas-Centro, Ribeirão Preto e São José dos Campos-Jd. Satélite, alcançando as concentrações máximas de 8 horas de 1,7 ppm, 1,1 ppm e 1,9 ppm, respectivamente, valores esses bem abaixo do PQAr.

4.2.5 Resultados – Dióxido de Enxofre – SO₂

Observa-se no **Gráfico 50** que, em 2019, não houve ultrapassagem do PQAr diário (60 µg/m³) de dióxido de enxofre (SO₂) em nenhuma das estações que monitoram esse poluente. Na RMSP, a máxima concentração diária (21 µg/m³) e a maior média anual foram registradas na estação automática Santo André-Capuava. Nessa região, a qualidade do ar foi classificada como BOA em praticamente todas as medições de curto prazo realizadas.

Nas estações da Baixada Santista não foram observadas ultrapassagens do PQAr diário (60 µg/m³), sendo que Cubatão-Vila Parisi apresentou o maior valor máximo diário de 53 µg/m³. No interior do Estado, a estação Paulínia apresentou a maior concentração diária de 17 µg/m³.

Gráfico 50 – SO₂ – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2019



Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de monitoramento: Paulínia - Santa Terezinha – a partir de 19/02/19.

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

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

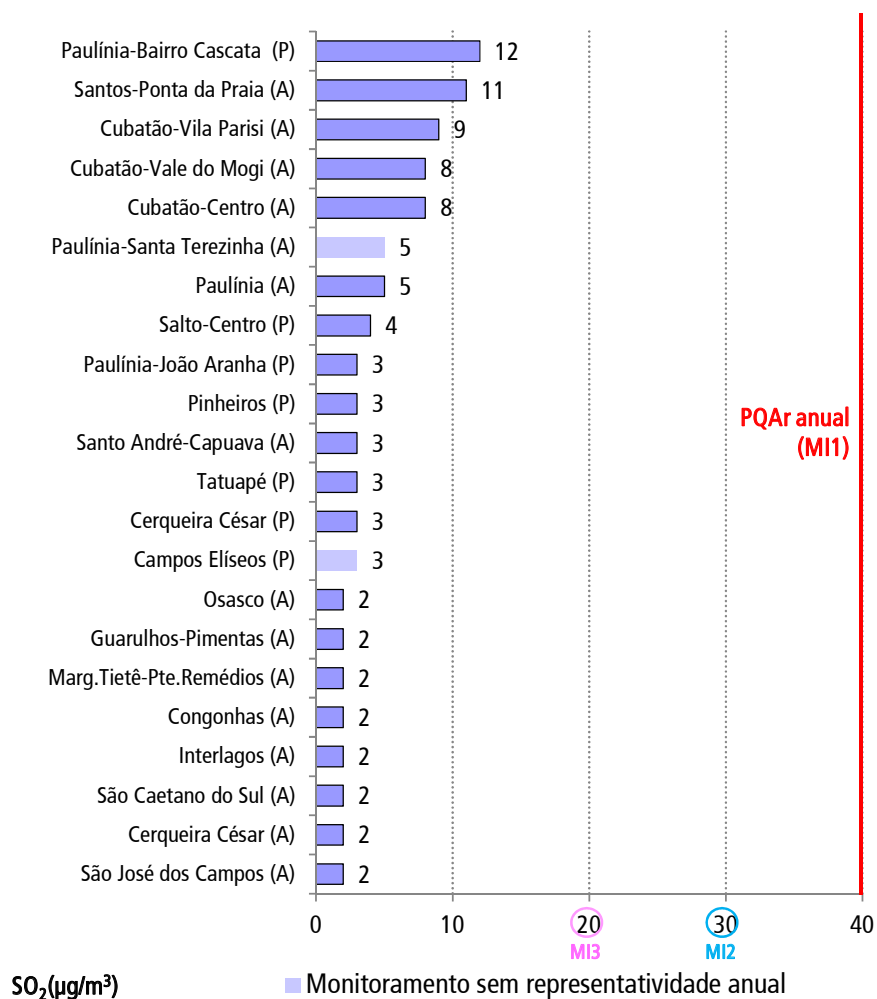
Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Base RMSP: Estações automáticas com monitoramento anual representativo.

No **Gráfico 52**, observa-se que não houve ultrapassagem do PQA_r anual nas estações da RMSP, Baixada Santista e interior do Estado. Na Baixada Santista, a maior média anual foi registrada na estação automática Santos-Ponta da Praia; e no interior do Estado, na estação automática Paulínia. Nas estações manuais com amostradores passivos, a estação Paulínia-Bairro Cascata registrou a maior média anual (12 µg/m³), sendo que na maioria dessas estações os valores se aproximaram do limite de detecção do método.

Gráfico 52 – SO₂ – Concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior – 2019



Fonte: CETESB (2020)

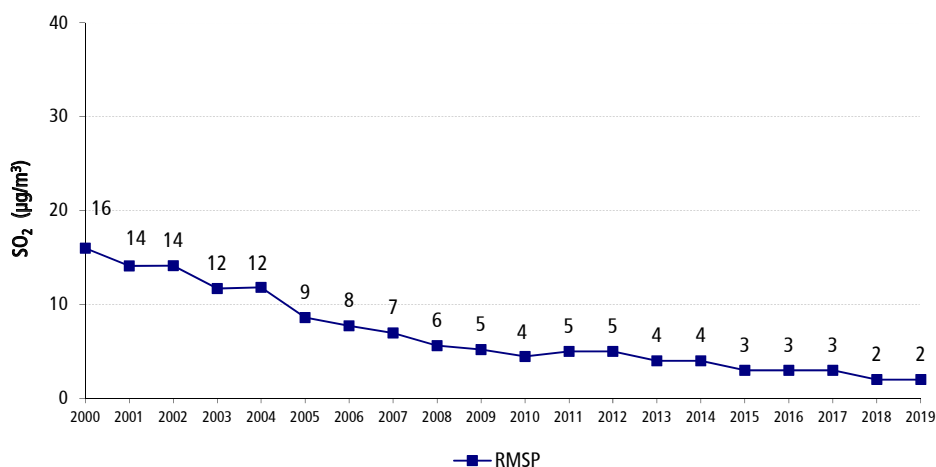
Nota:

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

Período de monitoramento: Campos Elíseos – jun a dez/19; Paulínia - Santa Terezinha – a partir de 19/02/19.

Observa-se também no **Gráfico 52** que, em 2019, 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 desse poluente.

No **Gráfico 53**, observa-se que os níveis de dióxido de enxofre vêm sendo reduzidos lentamente ao longo dos anos, na RMSP, como resultado, principalmente, do controle exercido sobre as fontes fixas e da redução do teor de enxofre dos combustíveis, tanto industrial como automotivo.

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

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

A **Tabela 34** exemplifica algumas das principais alterações dos teores de enxofre no diesel comercializado no Brasil, desde 2006.

Tabela 34 – 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	A partir de 01/01/2014 o diesel S-500 passou a ser fornecido em todo o país, em substituição ao diesel S-1800; e nas regiões metropolitanas passou a ser fornecido o diesel S-10.

Fonte: CETESB (2020) adaptado de CETESB (2019b)

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 permitiu 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

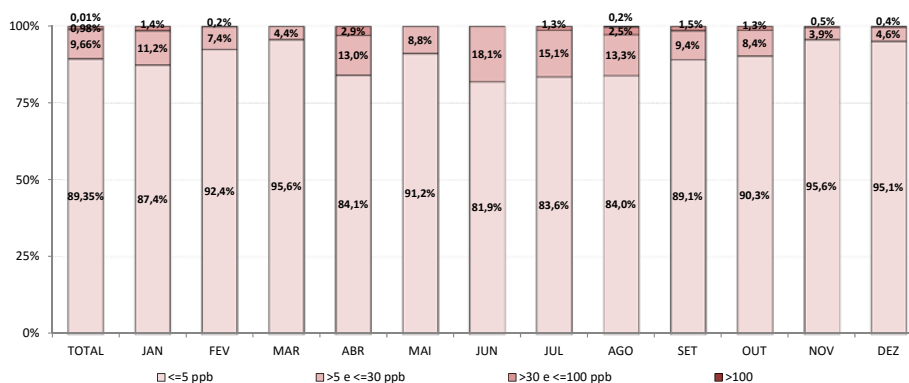
Nesta seção, são apresentados os resultados dos monitoramentos de poluentes que não possuem padrões de qualidade do ar estabelecidos nas legislações nacional e estadual vigentes.

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 esse que se caracterizam por produzir odor desagradável, semelhante ao de ovo podre ou repolho, mesmo em baixas concentrações. Em razão disso, a CETESB tem monitorado no município, por meio de convênio firmado com indústrias da região, as concentrações de Enxofre Reduzido Total (ERT).

O **Gráfico 54** apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2019.

Gráfico 54 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Americana – 2019



Fonte: CETESB (2020)

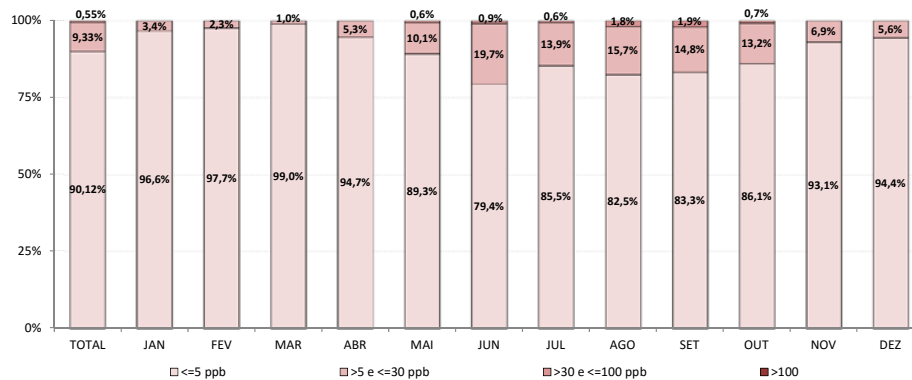
Nota:

Base: Dados de ERT com arredondamento.

Dados históricos de ERT, de anos anteriores a 2018, estão disponíveis na estação Americana-Vila Santa Maria.

Além de emissões industriais diretas para a atmosfera, condições de degradação dos corpos hídricos, devido ao lançamento de efluentes sanitários, fazem com que os corpos de água possam apresentar condições que favorecem a decomposição anaeróbica da matéria orgânica e a redução biológica dos sulfatos carreados pelo rio, ocasionando a emissão de compostos de enxofre reduzido para a atmosfera.

Dessa forma, na RMSP, há monitoramento de ERT na estação Marginal Tietê-Ponte dos Remédios. O **Gráfico 55** apresenta a distribuição percentual mensal, por faixa de concentração, calculada com base nos dados horários válidos obtidos em 2019.

Gráfico 55 – ERT - Distribuição percentual das concentrações horárias – Marginal Tietê-Ponte dos Remédios – 2019

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Base: Dados de ERT com arredondamento.

Em função das concentrações horárias obtidas nesse local, pode haver, em determinadas ocasiões, incômodo por odor, principalmente nos meses de inverno.

4.2.6.2 Aldeídos

Os aldeídos 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 e desempenham papel de relevância na química da atmosfera, pois, 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.

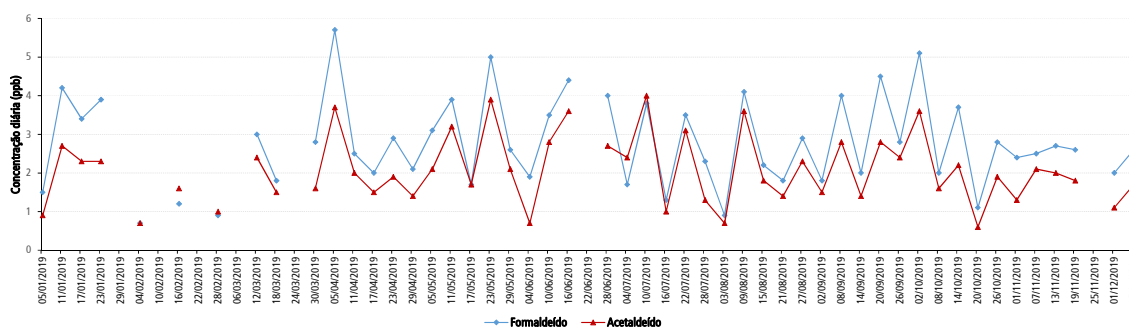
Não existe padrão de qualidade do ar para esses poluentes na legislação nacional vigente.

Entre 2014 e 2017, foi realizado 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, cujos resultados estão apresentados nos **Apêndices O e P**.

A partir de 2018, o monitoramento de formaldeído e acetaldeído foi efetuado na estação Cerqueira César, que sofre também influência significativa das emissões veiculares. As amostragens foram realizadas a cada 6 dias, por período de 24 horas.

Em 2019, a média das concentrações de formaldeído foi 2,8 ppb, com 1ª máxima diária de 5,7 ppb (05/04), enquanto a média das concentrações de acetaldeído foi 2,1 ppb, com 1ª máxima diária de 4,0 ppb (10/07). Esses resultados também estão apresentados nos **Apêndices O e P**.

No **Gráfico 56** é apresentado o perfil das concentrações diárias de aldeído, na estação Cerqueira César, em 2019.

Gráfico 56 – Aldeídos - Perfil das concentrações diárias – Cerqueira César – 2019

Fonte: CETESB (2020)

4.2.6.3 Benzeno e Tolueno

Benzeno e tolueno são compostos orgânicos voláteis que constam da lista de poluentes atmosféricos classificados como perigosos (ESTADOS UNIDOS, 1990).

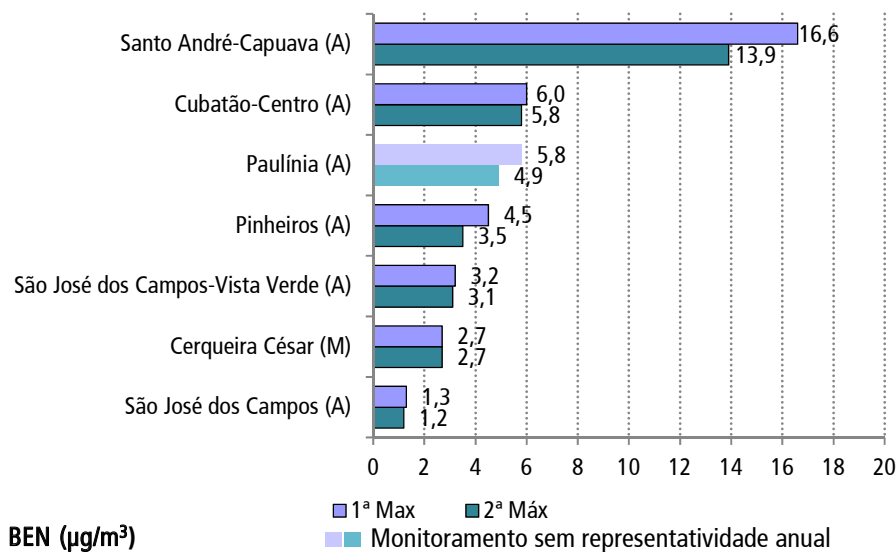
Algumas das principais fontes de emissão desses compostos são os veículos a gasolina, quer pela emissão de produtos não queimados pelo escapamento, quer pela evaporação em diferentes partes do veículo e de maneira indireta pelos processos de distribuição de combustível, além das instalações industriais, 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).

No município de 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, esse monitoramento foi estendido para as estações Pinheiros e Santo André-Capuava, na RMSP; e para Cubatão-Centro, no litoral, e para Paulínia, no interior. Em 2018, além da continuidade do monitoramento nas estações automáticas, iniciou-se monitoramento manual na estação Cerqueira César, com amostragens a cada 6 dias, por período de 24 horas.

O **Gráfico 57** apresenta a classificação das concentrações máximas diárias de benzeno, em 2019, nas estações da RMSP, da Baixada Santista e do Interior.

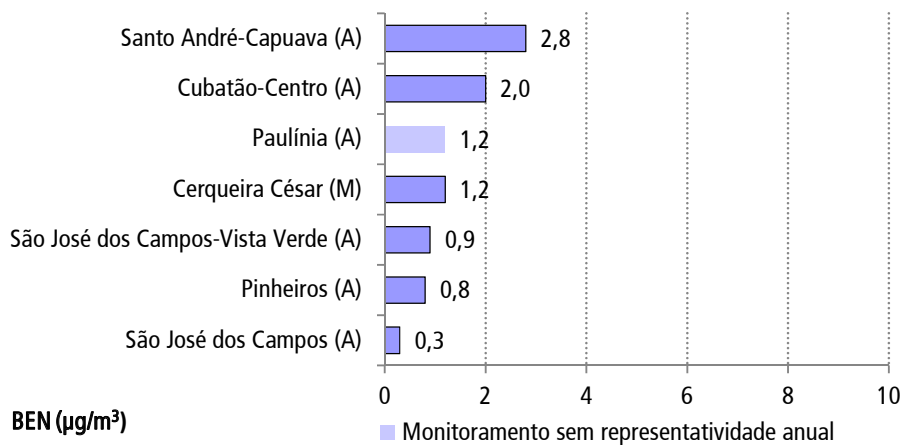
Gráfico 57 – Benzeno – Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2019

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de monitoramento: Paulínia – 01/01 a 17/10/19.

O **Gráfico 58** apresenta as concentrações médias anuais de benzeno, em 2019, nas estações da RMSP, da Baixada Santista e do Interior.

Gráfico 58 – Benzeno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2019

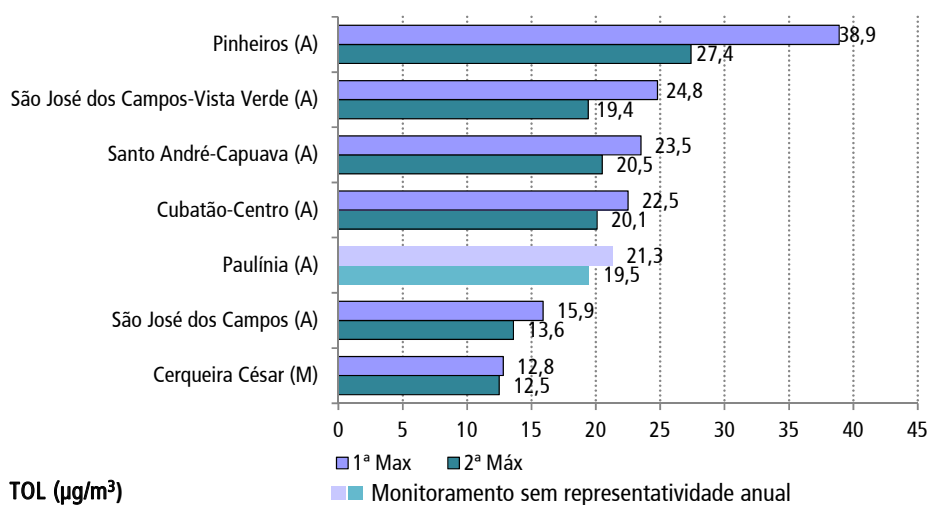
Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de monitoramento: Paulínia– 01/01 a 17/10/19.

As concentrações médias anuais de benzeno detectadas em todas as estações, 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 59** apresenta a classificação das concentrações máximas diárias de tolueno, em 2019, nas estações da RMSP, da Baixada Santista e do Interior.

Gráfico 59 – Tolueno - Classificação das concentrações máximas diárias – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2019

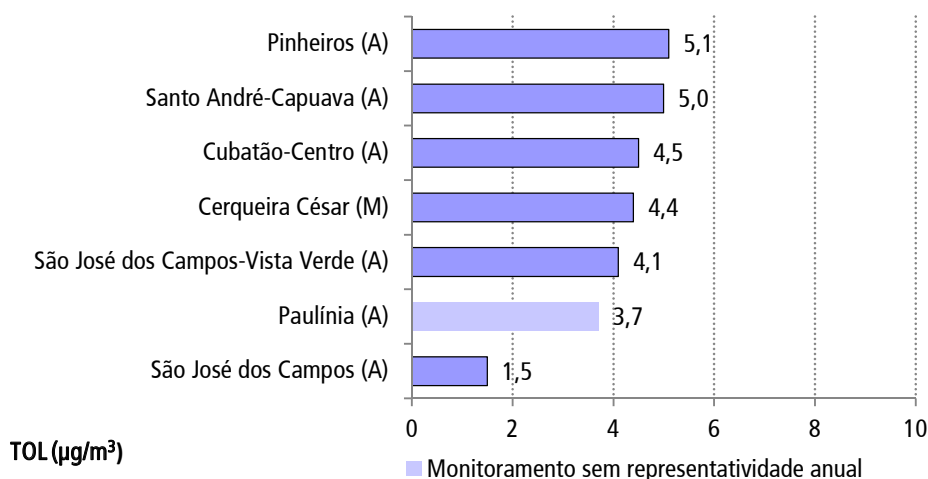
Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de monitoramento: Paulínia – 01/01 a 17/10/19.

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 desse valor, pode-se inferir que as médias semanais também atendem à recomendação da OMS em todos os locais monitorados.

O **Gráfico 60** apresenta as concentrações médias anuais de tolueno, em 2019, nas estações da RMSP, da Baixada Santista e do Interior.

Gráfico 60 – Tolueno – Classificação das concentrações médias anuais – RMSP, Baixada Santista e Interior - 2019

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

Período de monitoramento: Paulínia – 01/01 a 17/10/19.

As estações de Pinheiros e Cerqueira César sofrem influência significativa das fontes emissões veiculares, estando muito próximas de vias de tráfego intenso e não possuem fontes industriais emissoras desses

poluentes em seu entorno. As demais estações possuem características locais distintas, com influência de fontes de emissões industriais nas proximidades.

4.2.7 Estudos Especiais

Nesta seção, são apresentados os resultados do estudo das partículas submicrométricas realizado no município de São Paulo e do monitoramento de fluoreto no município de Pedreira.

4.2.7.1 Estudos das partículas submicrométricas (MP_{10}) e comparação com partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$) na atmosfera no município de São Paulo

As características do material particulado em suspensão na atmosfera variam muito em função de sua composição química e física, das fontes de emissão e do tamanho da partícula. As frações de aerossol mais comumente monitoradas são as partículas com diâmetro aerodinâmico $\leq 10 \mu\text{m}$ (MP_{10}), partículas com diâmetro aerodinâmico $\leq 2,5 \mu\text{m}$ ($MP_{2,5}$) - também chamadas partículas inaláveis finas. Entretanto, pesquisas também indicam a importância do monitoramento das partículas com diâmetro aerodinâmico $\leq 1 \mu\text{m}$ (MP_1), denominadas partículas submicrométricas.

As partículas inaláveis finas ($\leq 2,5 \mu\text{m}$) são classificadas como primárias, aquelas emitidas diretamente para a atmosfera, ou secundárias, aquelas formadas por reações químicas na atmosfera. Parte dessas partículas são produzidas em tamanhos muito pequenos ($\leq 1 \mu\text{m}$), nessa faixa de nucleação, crescem rapidamente por coagulação (combinação de duas ou mais partículas para formar uma partícula maior). Partículas submicrométricas ($\leq 1 \mu\text{m}$) podem ser produzidas também pela condensação de metais ou compostos orgânicos que são vaporizados em processos de combustão sob altas temperaturas e pela condensação de gases precursores que serão convertidos por reações químicas na atmosfera, a partir de substâncias de baixa pressão de vapor. Os principais gases precursores são os óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO_2), amônia e compostos orgânicos voláteis, que são emitidos principalmente em processos de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.

O MP_{10} representa a faixa de tamanho de partículas que podem passar pelo nariz e pela boca, já o $MP_{2,5}$ é a faixa de partículas que podem entrar no trato respiratório e atingir partes mais profundas dos pulmões. O MP_1 é a fração de partículas que inclui quantidades apreciáveis de partículas ainda menores e que podem penetrar profundamente na região alveolar e em seguida entrar na circulação sanguínea.

O Brasil, a exemplo do que ocorre em outros países, não possui padrão de qualidade do ar para MP_1 .

A CETESB, de maneira pioneira, com o intuito de avaliar os níveis desse parâmetro, realizou, em 2017, o monitoramento das partículas submicrométricas (MP_1), em paralelo com as partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$), publicando, em 2020, o relatório "Estudo das partículas submicrométricas (MP_1) e comparação com partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$) na atmosfera do município de São Paulo" (CETESB, 2020d).

O monitoramento foi realizado nas estações Cerqueira César, Ibirapuera, Marginal Tietê-Pte. dos Remédios e Pinheiros, localizadas no município de São Paulo, pertencentes a rede de avaliação da qualidade do ar. As amostragens foram realizadas a cada seis dias por períodos de 24 horas, totalizando, em média, 50 amostras por estação.

Na **Tabela 35** são apresentadas as concentrações médias anuais de MP_1 e $MP_{2,5}$ observadas em 2017.

Tabela 35 – Concentrações médias anuais e máximas diárias de $MP_{2,5}$ e MP_1 – 2017

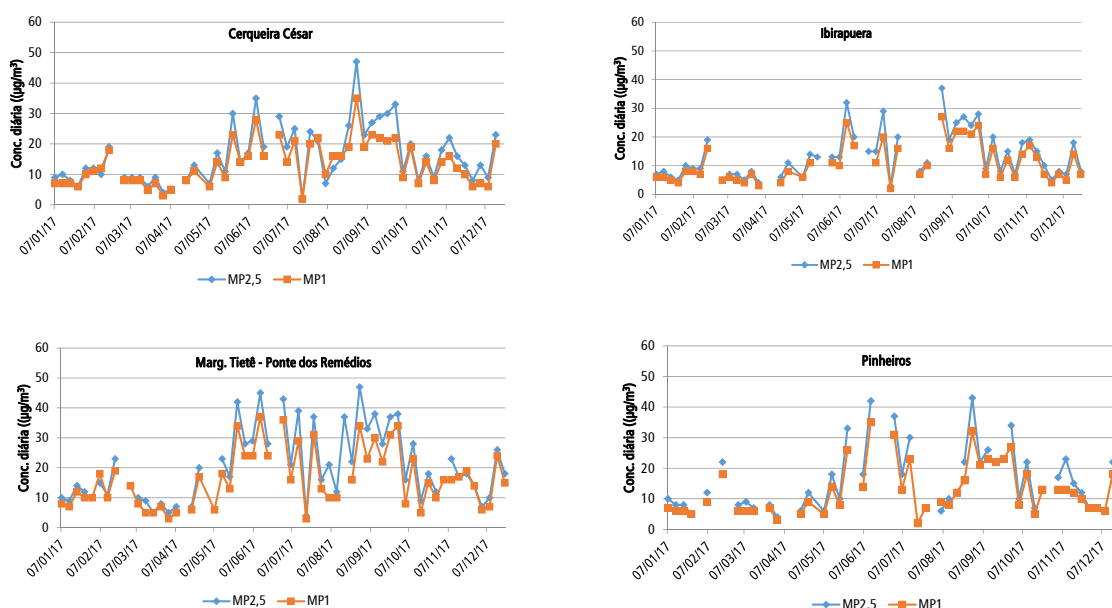
Estação	N (nº de dados)	$MP_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		MP_1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		Média Anual	Máxima Diária	Média Anual	Máxima Diária
Cerqueira César	54	16	47	13	35
Ibirapuera	48	13	37	11	27
Marg. Tietê – Pte dos Remédios	54	21	47	16	37
Pinheiros	47	16	43	13	35

Fonte: CETESB (2020) adaptado de (CETESB 2020d)

As maiores concentrações média anual, tanto para o MP_1 quanto pra $MP_{2,5}$, foram observadas na estação Marg. Tietê–Pte. dos Remédios, estação esta que apresenta um fluxo maior de veículos leves e pesados (caminhões).

O comportamento das concentrações diárias de $MP_{2,5}$ em relação ao MP_1 está apresentado no **Gráfico 61**, para cada estação individualmente.

Gráfico 61 – Perfil das concentrações diárias de $MP_{2,5}$ e MP_1 , por estação monitorada



Fonte: CETESB (2020) adaptado de (CETESB, 2020d)

Observa-se que as concentrações diárias de MP_1 apresentam perfil similar de variação às de $MP_{2,5}$, nas quatro estações monitoradas.

Houve um aumento significativo das concentrações no período de maio a setembro, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão de poluentes.

Quanto à razão $MP_1/MP_{2,5}$, as medidas realizadas nas quatro estações, em 2017, mostraram que, em média, o MP_1 contribui em cerca de 80% para o $MP_{2,5}$, indicando que a maior parte do $MP_{2,5}$ é composta por

MP₁. Esse estudo mostrou ainda forte correlação (R acima de 0,95) entre MP_{2,5} e MP₁, nas quatro estações, sugerindo que a composição do MP_{2,5} e MP₁ é bastante similar.

A comparação dos resultados desse estudo, com valores de outras localidades ao redor do mundo, mostrou que as médias de concentrações de MP₁ e MP_{2,5} obtidas na cidade de São Paulo, foram inferiores às das outras cidades. Já as razões MP₁/MP_{2,5} em outras cidades, variaram entre 70% e 80%, semelhantes aos dados obtidos no município de São Paulo.

4.2.7.2 Monitoramento de Fluoreto na Atmosfera de Pedreira em 2018

Pertencente à Região Metropolitana de Campinas, o município de Pedreira possui indústrias de porcelana de mesa, faiança e isoladores elétricos, que são potenciais fontes de emissão de fluoretos para a atmosfera.

Com a finalidade de avaliar a condição dos fluoretos atmosféricos e seu potencial de fitotoxicidade em Pedreira, a CETESB realizou, em 2018, monitoramento de taxas de fluoretos na atmosfera, além do biomonitoramento passivo da vegetação, utilizando-se de espécies encontradas na região de estudo, visando à análise das concentrações foliares de fluoretos. (CETESB, 2020e).

Neste estudo foram feitas seis campanhas de taxas de fluoretos, em quatro pontos, realizadas por períodos de aproximadamente 15 dias, de julho a setembro de 2018, selecionados em função da localização das quatro indústrias de interesse. O biomonitoramento passivo foi realizado no mesmo período, em 13 pontos localizados próximos aos pontos de monitoramento de taxas de fluoreto na atmosfera e distribuídos no entorno das fontes de emissão desse poluente.

Nos quatro pontos em que foram monitorados as taxas de fluoreto atmosférico, todos os resultados foram inferiores a 100 µg F/(100cm².30dias). O maior valor médio de taxa de fluoreto foi observado na região norte, próximo ao centro da cidade.

No final do ano de 2002 e início de 2003, também foi realizado monitoramento das taxas de fluoreto atmosférico no município de Pedreira. Na época, foram monitorados três pontos, sendo dois próximos aos atuais, mas deve-se considerar que houve diferenças no tipo de monitoramento, pois tanto a época do ano como o período de exposição foram diferentes. O monitoramento de 2002/2003 ocorreu no verão, época mais chuvosa e com período de exposição de 30 dias, em média. Entretanto, observou-se redução de valores em relação ao monitoramento de 2002/2003 em um dos pontos de monitoramento na região central da cidade.

No biomonitoramento passivo, apenas 8% das 142 amostras foliares analisadas apresentaram concentrações superiores ao Valor Limite Adotado-VLA para fluoreto, que é igual a 20 µg F g⁻¹. Apesar de essas concentrações serem mais frequentes na região norte e sul, os valores mais elevados de fluoretos foliares foram observados próximo ao centro da cidade (norte), onde também houve o maior valor médio de taxa atmosférica de fluoreto. De forma geral, pode-se afirmar que o município de Pedreira apresentou baixo potencial de fitotoxicidade na maior parte dos pontos monitorados.

5 • Medidas de Gestão das Fontes de Poluição Atmosférica

Nesta seção, são apresentadas as principais medidas implementadas ou em fase de implementação, visando aprimorar o controle das fontes fixas e móveis de poluição atmosférica no Estado de São Paulo.

5.1 Fontes Estacionárias

A CETESB desenvolve uma série de ações de rotina para o controle preventivo de emissões por meio do licenciamento ambiental e corretivo baseado na fiscalização das fontes estacionárias.

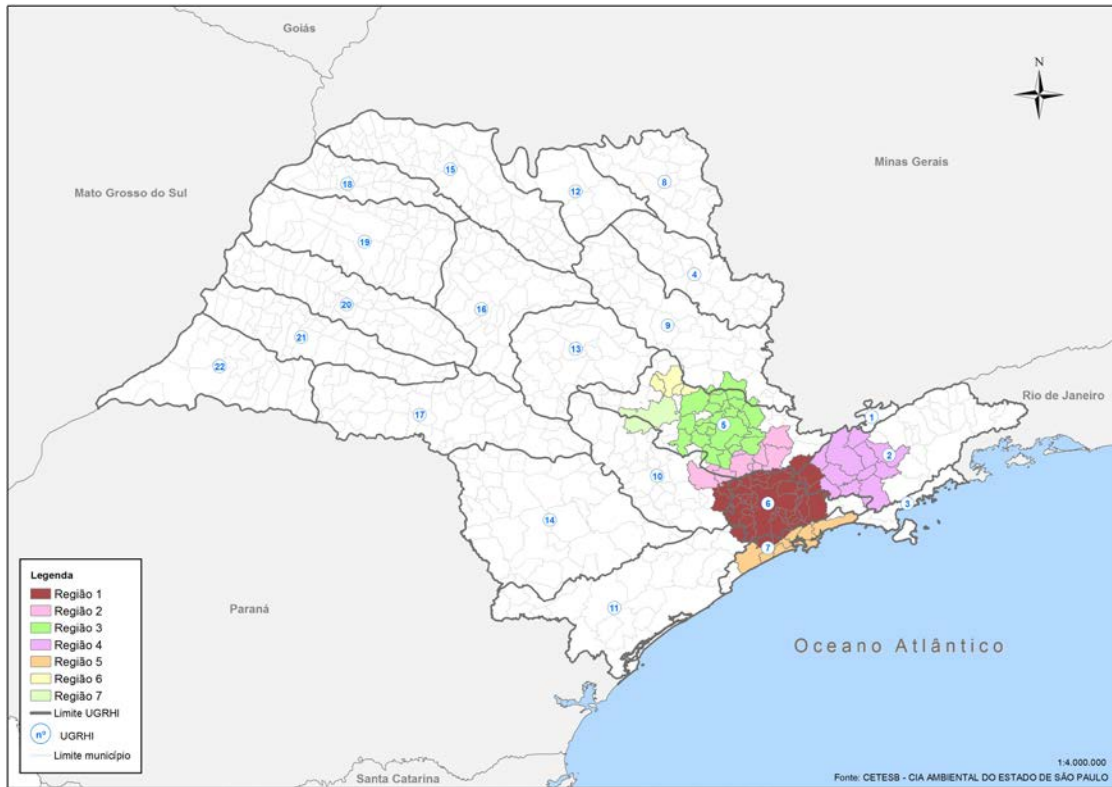
Além disso, desde sua criação, a CETESB vem adotando medidas de gestão por meio de programas de controle de emissões de fontes estacionárias de forma a mitigar a poluição atmosférica gerada na atividade industrial e que foram precursores do Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE).

O PREFE é um conjunto de ações que tem como objetivo final reduzir, proporcionalmente, a contribuição das fontes industriais na poluição atmosférica para o pleno atendimento aos padrões vigentes de qualidade do ar no Estado de São Paulo, previsto no Decreto Estadual nº 59.113/2013 (SÃO PAULO, 2013). Aprovado pela Decisão de Diretoria nº 289/2014/P e apresentado ao CONSEMA em 18/11/2014, o PREFE publicado em 2014 definiu as áreas de abrangência do plano (Regiões de Controle de Qualidade do Ar) e relacionou as principais fontes estacionárias de poluição atmosférica de cada região (CETESB, 2014b). Foram programadas algumas medidas de controle direcionadas às fontes significativas de poluição que deveriam se observar no licenciamento e na operação das indústrias para que essas regiões reduzam a desconformidade, ou mesmo, alcancem a conformidade com o padrão vigente de qualidade do ar.

Considerando os dados e informações da rede de monitoramento de qualidade do ar da CETESB, a abrangência das áreas administrativas do Estado e as características regionais das fontes de emissão foi adotado nesse planejamento um recorte específico de áreas no Estado de São Paulo, denominado Região de Controle (RC), com o objetivo de racionalizar os esforços necessários na implementação das ações de controle, de forma a reduzir a emissão de poluentes nas áreas que não atendem aos padrões de qualidade do ar vigentes.

A seguir, o **Mapa 8** apresenta as sete Regiões de Controle do PREFE 2014 no Estado de São Paulo; e o **Mapa 9** apresenta os municípios abrangidos pelas Regiões de Controle do PREFE 2014.

Mapa 8 – Regiões de Controle do PREFE 2014 no Estado de São Paulo



Fonte: CETESB (2020), adaptado de (CETESB, 2014b)

Mapa 9 – Municípios abrangidos pelas Regiões de Controle do PREFE 2014



Fonte: CETESB (2020), adaptado de (CETESB, 2014b)

O PREFE estabelece metas de redução de emissões proporcionais à participação das fontes fixas e móveis no total das emissões da sub-região e adota instrumentos e diretrizes como:

- Classificação das estações de monitoramento da qualidade do ar com relação aos padrões;
- Inventário de fontes fixas e móveis;
- Lista de empreendimentos de maior contribuição para a condição de criticidade da qualidade do ar nas sub-regiões, considerando as informações disponíveis no inventário de fontes e no licenciamento ambiental;
- Metas calculadas com base na diferença entre as médias de concentração de classificação da sub-região nos últimos 3 anos e o padrão de qualidade a ser atendido;
- Participação de redução de emissões das fontes fixas e móveis, calculado com base nos inventários;
- Convergência com planos, programas, ações e metas definidos para o atendimento da Política Estadual de Mudanças Climáticas;
- Acompanhamento das melhores práticas nacionais ou internacionais para a melhoria da qualidade do ar e o estudo de viabilidade de implantação dessas práticas;
- Planejamento da expansão da rede de monitoramento;
- Priorização para renovação da Licença de Operação dos empreendimentos integrantes do PREFE condicionando-os às exigências técnicas especiais;

Tendo em vista que as ações de mitigação foram estabelecidas em etapas gradativas e sequenciais, as fontes de emissão das empresas integrantes do plano estão sendo avaliadas quanto à possibilidade de reduzir as emissões de poluentes considerando o estágio tecnológico do processo produtivo e as operações realizadas e do sistema de controle de emissões atmosféricas.

No escopo dos planos setoriais visando o controle de emissões de um conjunto de atividades de uma determinada região, a CETESB, por meio da Decisão de Diretoria nº 192/2016, aprovou o “Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – Setor das Indústrias de Pisos Cerâmicos e Mineração de Argila” – Região de Controle abrangendo os municípios de Santa Gertrudes, Rio Claro, Ipeúna, Cordeirópolis, Limeira e Piracicaba (CETESB, 2016f). Parte das ações previstas no plano já foram implantadas por grande parte das indústrias e outras ainda serão exigidas considerando um cronograma estabelecido.

Portanto, o próximo passo é revisar as medidas do PREFE para dar continuidade as ações e medidas que serão implementadas buscando o aprimoramento da qualidade do ar nas áreas críticas do estado de São Paulo.

5.2 Fontes Móveis

O Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV), para o triênio 2017-2019, estabeleceu novas ações, indicadores e metas para o controle das emissões veiculares, de forma a buscar a melhoria ou a manutenção da qualidade do ar nas cidades paulistas, impactadas pelo uso intensivo de veículos (CETESB, 2017). O diagnóstico foi baseado nos dados da emissão veicular do ano de 2016 e na classificação da qualidade do ar para o triênio de 2017 a 2019, aprovada pela Deliberação CONSEMA nº 18/2016 (CETESB, 2016e). A área prioritária para o controle da poluição emitida por veículos é a Macrometrópole Paulista, onde o poluente ozônio ultrapassa o padrão de qualidade do ar estabelecido. Além disso, a análise da concentração de material particulado junto as estações de monitoramento localizadas próximas às vias de maior tráfego mostram níveis de significativo impacto sobre a saúde. Considerando a existência de centenas de quilômetros de vias com grande fluxo de tráfego, localizadas nas áreas urbanas, apontou-se a necessidade de melhoria do controle desse poluente em todo o Estado.

As ações propostas pelo PCPV 2017-2019, as metas e os indicadores de acompanhamento estão expostos na **Tabela 36**. É importante esclarecer que, embora as ações já estivessem em desenvolvimento, o PCPV foi aprovado em fevereiro de 2018. Dessa forma, algumas metas foram criadas e ou alteradas durante o ano de 2017 prejudicando o seu cumprimento. É o caso da fiscalização de ARLA 32 em postos de combustíveis, cuja atividade somente foi implementada no início de 2018.

Atualmente a CETESB prepara a revisão do PCPV para o triênio 2020-2022, em cumprimento à Resolução CONAMA nº 418/2009 e ao Decreto Estadual nº 59.113/2013. A revisão do plano considerará a nova classificação da qualidade do ar dos municípios e regiões aprovada pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente por meio da Deliberação CONSEMA nº 20, de 24 de setembro de 2019, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 26/09/2019, válida até 2022, o inventário de emissões e da frota circulante atualizados e deverá propor novas metas e ações para a redução das emissões.

Tabela 36 – PCPV 2017-2019 – Ações, metas e indicadores

Ação	Meta	Indicador	2017		2018		2019		Observação
			Meta anual	Resultado	Meta anual	Resultado	Meta anual	Resultado	
Inspeção ambiental	Veículos diesel no Estado e demais na Macrometrópole	Implantação programa até 2019	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	Aguardando ordenamento legal
Fiscalização de fumaça	Desconformidade de 6% ±2%	Resultado anual de desconformidade	SIM	Atendido	SIM	Atendido	SIM	Atendido	Desconformidade de 5,49%
Operação Inverno	I. Fiscalizar 150 mil veículos ao ano	Resultado anual da fiscalização	SIM	Parcialmente atendido	SIM	Atendido	SIM	Parcialmente atendido	151 mil fiscalizados em 2018
	II. Realizar 2 ações de orientação ao ano	Resultado anual de campanhas de orientação	SIM	Não atendido	SIM	Não atendido	SIM	Parcialmente atendido	1 ação realizada em 2019
Fiscalização de opacidade	Fiscalizar 120 veículos ao ano	Resultado anual da fiscalização	SIM	Atendido	SIM	Atendido	SIM	Parcialmente atendido	312/2017 125/2018 93/2019
Fiscalização de Arla 32	I. Fiscalizar 60 veículos ao ano	Resultado anual da fiscalização	SIM	Não atendido	SIM	Atendido	SIM	Parcialmente atendido	0/2017 74/2018 43/2019
	II. Fiscalizar 600 postos ao ano	Resultado anual da fiscalização	SIM	Não atendido	SIM	Não atendido	SIM	Não atendido	Piloto de fiscalização iniciado em 2019
Expansão do PMMVV	Aumentar número de pedidos para 25% em 3 anos	Número de pedidos em 2019	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	12,5%/2017 10,37%/2018 12%/2019
Cartilha de Gestão Ambiental	Elaborar cartilha até 2018	Cartilha publicada em 2018	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	NÃO	Não atendido	Cartilha em processo de revisão
Aperfeiçoamento do PROCONVE e do PROMOT	I. Subsidiar 3 resoluções	Minutas finalizadas	NÃO	Atendido	SIM	Atendido	SIM	Atendido	Resoluções CONAMA para Leves e Pesados aprovadas em 2018, para motos em 2019.
	II. Publicar 4 procedimentos	Procedimentos finalizados	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	
Verificação da Conformidade	Verificar 40 veículos por ano	Veículos verificados	NÃO	Não atendido	NÃO	Não atendido	SIM	Não atendido	IBAMA estabelecerá procedimento
Laboratório de emissões	I. Reconhecimento do laboratório de SBC em 2018	Reconhecimento em 2018	NÃO	Atendido	SIM	Atendido	NÃO	Atendido	Concluído em fevereiro 2018
	II. Implantar até 2018 sistema de qualidade de SBC	Sistema implantado em 2018	NÃO	Atendido	SIM	Parcialmente atendido	NÃO	Atendido	Aguardando conclusão da auditoria interna
	III. Obter até 2019 acreditação junto ao INMETRO de SBC	Certificado de acreditação em 2019	NÃO	Atendido	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	Aguardando conclusão do item II
	IV. Obter em 2018 extensão da acreditação em SP	Certificado de acreditação em 2018	NÃO	Atendido	SIM	Não atendido	NÃO	Atendido	Aguardando avaliação do Inmetro
Capacitação	Oferta anual dos cursos de Emissão e Fiscalização	Cursos ofertados	SIM	Atendido	SIM	Atendido	SIM	Atendido	Não houve demanda para os cursos em 2018. Em 2019, realizado EAD de fiscalização.

Fonte: CETESB (2020) adaptado do Relatório de Emissões Veiculares 2018 (CETESB, 2019b)

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 3, 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: fev.2020.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA nº 490, de 16 de novembro de 2018. Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21. nov. 2018. Seção 1, p. 153-155. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=739>>. Acesso em: fev.2020.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018a. Dispõe sobre qualidade do ar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 nov. 2018a. Seção 1, p. 155-156. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>>. Acesso em: fev.2020.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA nº 492, de 20 de dezembro de 2018b. Estabelece as Fases PROCONVE L7 e PROCONVE L8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, altera a Resolução CONAMA nº 15/1995 e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24. dez. 2018b. Seção 1, p. 141. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=742>>. Acesso em: fev.2020.

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.2020.

CEDEC. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo. **Meteorologia: Dados Observados**. 2019. Disponível em: <http://www.sidec.sp.gov.br/ndc/?page_id=938>. Acesso em: fev.2020.

CEMADEN. **Mapa Interativo da Rede Observacional para Monitoramento de Risco de Desastres Naturais**. São José dos Campos, 2019. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Download de dados. Disponível em <<http://www.cemaden.gov.br/mapainterativo/#>>. Acesso em: fev.2020.

CET (São Paulo). **Portaria nº 137/18-SMT.GAB**, de 4 de agosto de 2018. Estabelece a padronização de trânsito de caminhões no município de São Paulo. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/722444/p-137_18.pdf>. Acesso em: fev.2020.

CET (São Paulo). **Portaria nº DSV.G.18/19**, de 20 de fevereiro de 2019. Estabelece a padronização das vias do município de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/classificacao-viaria.aspx>>. Acesso em: fev.2020.

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

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

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

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

CETESB. **Biomonitoramento ativo de ozônio atmosférico com utilização da espécie *Nicotiana tabacum* L. Bel W3**. São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2020.

CETESB. **Estudo do comportamento do ozônio na RMSP**. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2020.

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

CETESB. **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.2020.

CETESB. **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.2020.

CETESB. **Material Particulado Inalável Fino ($MP_{2,5}$) e Grosso ($MP_{2,5-10}$) na atmosfera da Região Metropolitana de São Paulo (2000-2006)**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2020.

CETESB. **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.2020.

CETESB. **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.2020.

CETESB. **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.2020.

CETESB. **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: fev.2020.

CETESB. **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: fev.2020.

CETESB. **Evolução das Concentrações de Níquel, Cádmiio, 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: fev.2020.

CETESB. **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: fev.2020.

- CETESB. **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: fev.2020.
- CETESB. **Avaliação de Benzeno; Tolueno; o-Xileno; m, p-Xileno e Etilbenzeno na Atmosfera da Estação de Monitoramento de Pinheiros – Município de São Paulo – SP 2013 – 2014**. São Paulo, 2016c. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2020.
- CETESB. **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: fev.2020.
- CETESB. **Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – Setor das Indústrias de Pisos Cerâmicos e Mineração de Argila – Região de Controle 6 do PREFE 2014** - e dá outras providências. Decisão de Diretoria n. 192/2016/C. **Diário Oficial**: Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, v.126, n.167, 03.set.2016e. Seção 1, p.85. Disponível em: <www.imprensaoficial.com.br>. Acesso em: fev.2020.
- CETESB. **PCPV. Plano de Controle de Poluição Veicular no Estado de São Paulo 2017-2019**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2018/01/PCPV-2017-2019.pdf>>. Acesso em: fev.2020..
- CETESB. **Fluoreto Atmosférico na Região de Cubatão: Biomonitoramento da Vegetação e Taxas Atmosféricas - 2016**. São Paulo, 2018a. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>>. Acesso em: jan. fev.2020.
- CETESB. **Medições de Fluoretos na Atmosfera do Polo Cerâmico de Santa Gertrudes em 2017**. Informação Técnica – IT01/19/EQAA/EQQA. São Paulo, 2018b.
- CETESB. **Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2018**. São Paulo, 2019a. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: jan.2020.
- CETESB. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2018**. São Paulo, 2019b. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>>. Acesso em: jan. 2020.
- CETESB. **Classificação da Qualidade do Ar – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento**. 2019c. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/ar/classificacao-de-municipios/>>. Acesso em: fev.2020.
- CETESB. **Boletim diário** [da qualidade do ar]. 2020a. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/resumo-do-dia/>>. Acesso em: jan.2020.
- CETESB. **QUALAR**: Sistema de Informações da Qualidade do Ar. São Paulo, 2020b. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Qualidade do Ar. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/qualar/>>. Acesso em: fev.2020.
- CETESB. **Operação Inverno 2019**. São Paulo, 2020c. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: fev.2020.
- CETESB. **Estudos das partículas submicrométricas (MP₁) e comparação com partículas inaláveis finas (MP_{2,5}) na atmosfera do município de São Paulo**. São Paulo, 2020d. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>.
- CETESB. **Monitoramento de Fluoreto na Atmosfera de Pedreira em 2018**. Informação Técnica – CETESB – IT n° 01/20/EQQA/EQAA. São Paulo, 2020e.
- CIAGRO. **Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2019. 1 base de dados eletrônicos. Disponível em < <http://www.ciiagro.org.br/>>. Acesso em: fev.2020.
- CODESP. **Mensário Estatístico do Porto de Santos – Dezembro/2019**. 2020. Disponível em: <http://intranet.portodesantos.com.br/docs_codesp/doc_codesp_pdf_site.asp?id=128350>

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.

DAEE. **Hidrologia**. São Paulo, 2019a. 1 base de dados eletrônicos.

Disponível em <http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Ahidrometeorologia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30>. Acesso em: fev.2020.

DAEE. **Sala de Situação – São Paulo**. São Paulo, 2019b. 1 dados diários. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/0B4yicqLa_Dj8YTE5ZDUyNTItMjkzYS00ZGJLTg2M2ltZTI0ZjRjODQ3ZDNk>. Acesso em: fev.2020.

EMPLASA. **Macrometrópole Paulista**. São Paulo, 2019. 1 base de dados eletrônicos (portal). Disponível em: <<https://www.emplasa.sp.gov.br/MMP>>. Acesso em: fev.2019.

ESTADOS UNIDOS. U.S. Environmental Protection Agency. **Initial List of Hazardous Air Pollutants with Modifications**. 2016. Disponível em: <<https://www.epa.gov/haps/initial-list-hazardous-air-pollutants-modifications>>. Acesso em: fev.2020.

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/naaq-table>>. Acesso em: fev.2020.

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: fev.2020.

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: fev.2020.

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)**. 2019. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=720>. Acesso em: fev.2020.

IBGE. **Estimativa de população**. 2019. 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.2020.

INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fontes. Brasília. DF: INMET, 2009. 465p.

INMET. [Estações e Dados]. 2019a. 1 base de dados eletrônicos (portal). Tema: Estações e Dados. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: jan.2019 a jan.2020.

INMET. Boletim de Prognóstico Climático – Ano 2019. **Progclima**, jan a dez, 2019b. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/prognosticoClimaticoTrimestral>>. Acesso em: fev.2020.

INPE. **Programa Queimadas**. São José dos Campos, 2018. 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.2019.

INPE. **Programa Queimadas**. São José dos Campos, 2019. 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: fev.2020.

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.; LACAVALI, 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.; LACAVALI, 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: fev.2020.

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: fev.2020.

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: fev.2020.

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: fev.2020.

SÃO PAULO (Estado). 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.2020.

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. 2020.

SÃO PAULO (Estado). SMA. SIGAM. **Eliminação Gradativa da Queima da Palha da Cana-de-Açúcar**. São Paulo, 2018. 1 base de dados eletrônicos (Portal). Acesso restrito. Disponível em: <<https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=123>>. Acesso em: jan.2019.

SÃO PAULO (Estado). Deliberação Consema 20/2019. 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.129, n.183, 26.SET.2019. Seção 1, p.42-45. Disponível em: <www.imprensaoficial.com.br>. Acesso em: fev.2020.

SÃO PAULO (Estado). SMA. **Etanol Verde**. [Protocolo Etanol Mais Verde]. São Paulo, 2019a. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/etanolverde/>>. Acesso em: fev.2020.

SÃO PAULO (Estado). SMA. **Etanol Verde**. [Resultado das safras]. Relatório anual. São Paulo, 2019b. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/etanolverde/2020/01/etanol-verde-relatorio-safra-18_19-site.pdf>. Acesso em: fev.2020.

SÃO PAULO (Estado). SMA. SIGAM. **Eliminação Gradativa da Queima da Palha da Cana-de-Açúcar**. São Paulo, 2019c. 1 base de dados eletrônicos (Portal). Acesso restrito. Disponível em: <<https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=123>>. Acesso em: fev.2020.

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: fev.2020.

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.2020.

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: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/69477>>. Acesso em: fev.2020.

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 (2020) 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TEMPO DE AMOSTRAGEM
dióxido de enxofre	20	24 horas
	500	10 minutos
dióxido de nitrogênio	200	1 hora
	40	anual
monóxido de carbono	10.000	8 horas
	9 ppm	
ozônio	100	8 horas
material particulado $\text{MP}_{2,5}$	10	média aritmética anual
	25	24h (percentil 99)
material particulado MP_{10}	20	anual
	50	24h (percentil 99)

Fonte: CETESB (2020) 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		$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	24
			$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	3
Dióxido de nitrogênio (NO_2)	X		$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 hora	18
			$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Partículas inaláveis (MP_{10})	X		$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	35
			$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Partículas inaláveis finas ($\text{MP}_{2,5}$)	X		$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Chumbo	X		$0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Monóxido de carbono (CO)	X		$10 \text{mg}/\text{m}^3$	máxima média 8 horas	--
Benzeno (C_6H_6)	X		$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ano	--
Ozônio (O_3)		X	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	máxima média 8 horas	não exceder mais de 25 dias, em média, por ano, num período de 3 anos
Arsênio (As)		X	$6 \text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Cádmio (Cd)		X	$5 \text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Níquel (Ni)		X	$20 \text{ng}/\text{m}^3$	1 ano	--
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos		X	$1 \text{ng}/\text{m}^3$ ⁽¹⁾	1 ano	--

Fonte: CETESB (2020) 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 480385 7478395	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	Início de operação: 03/05/2000
	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
3	São Sebastião	Conservação	"Av. Dr. Altino Arantes, 410 Centro - São Sebastião Companhia Docas de São Sebastião (Sede)"	23k 459247 7367283	Início de operação: 12/11/2019
4	Ribeirão Preto - Ipiranga	Em industrialização	Rua General Câmara, 157 Ipiranga - Ribeirão Preto Escola Estadual Edgardo Cajado	23k 206253 7658197	Estação desativada. Monitoramento de 20/08/2008 a 04/12/2013, como Ribeirão Preto
	Ribeirão Preto	Em industrialização	Rua Felipe Camarão, s/nº Parque Ecológico Maurílio Biaggi - Ribeirão Preto	23k 207285 7655653	Início de operação: 07/12/2016 (anteriormente Ribeirão Preto-Centro)
5	Americana - Santa Maria	Industrial	Rua Suécia, 465, esquina com Av. Europa Vila Santa Maria - Americana	23k 259708 7485109	Estação desativada. Monitoramento de 19/05/2008 a 22/02/2018, como Americana
	Americana	Industrial	Rua Tailândia, 364 Parque das Nações - Americana	23k 258896 7485068	Início da operação: 26/02/2018
	Campinas - Centro	Industrial	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas Escola Estadual Carlos Gomes	23k 288991 7465796	Início de operação: 02/02/2000 Qualar: a partir de 01/01/1998
	Campinas - Taquaral	Industrial	Av. Dr. Heitor Pentead, 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	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 Pietrobom, s/nº Vila Bressani - Paulínia	23k 278763 7480073	Início da operação: 15/02/2000 Qualar: a partir de 01/01/1998
	Paulínia - Santa Terezinha	Industrial	Rua Vitalino Ferro, 350 Santa Terezinha - Paulínia	23k 280399 7479223	Início de operação: 08/03/2018
	Paulínia - Sul	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Bairro Santa Terezinha - Paulínia	23k 280664 7478496	Monitoramento de 04/03/2008 a 16/02/2018
	Piracicaba	Industrial	Av. Monsenhor Martinho Salgot, 560 Vila Areão - Piracicaba Campus FUMEP	23k 227797 7487124	Início da operação: 02/09/2008
	Rio Claro - Jd. Guanabara	Industrial	"Rua 10 JG, nº 104 B Jd. Guanabara - Rio Claro."		Início da operação: 23/02/2019
	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	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	Estação desativada Início da operação: 1981 (RQAr) Qualar: 01/01/1998 a 09/02/2010
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública – USP	23k 329269 7394205	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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 Curuçã - São Paulo Biblioteca Municipal Vicente Paulo Guimarães	23k 354934 7400240	Início da operação: 03/07/2012

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	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
6	Mooca	Industrial	Rua Bresser, 2341 - Moóca - São Paulo Centro Esportivo Municipal - Subprefeitura da Moóca	23k 336644 7394711	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	Nossa Senhora do Ó	Industrial	Rua Cap. José Amaral, 80 Vila Portuguesa - São Paulo Escola Estadual Cacilda Becker	23k 327198 7402315	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	Parque D. Pedro II	Industrial	Parque D. Pedro II, s/nº Centro - São Paulo Palácio das Indústrias	23k 333855 7395221	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	Perus	Industrial	Estrada São Paulo-Jundiaí, nº 1666 Perus - São Paulo Centro de Esporte e Lazer Perus	23k 320570 7409644	Início da operação: 10/03/2019
	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	Início da operação: 01/09/1999 Qualar: a partir de 01/01/1998
	Santana	Industrial	Av. Santos Dumont, 1019 Santana - São Paulo Parque de Material Aeronáutico	23k 333675 7399522	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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	Estação desativada Início da operação: 1981 Qualar: 01/01/1998 a 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	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998	

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Mogi das Cruzes - EM	Industrial	Rua Olegário Paiva, 145 Centro - Mogi das Cruzes	23k 378832 7398616	Monitoramento com Estação Móvel de 24/02/2017 a 31/12/2018
	Osasco	Industrial	Av. dos Autonomistas, s/nº - esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317045 7397028	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	Santo André - Capuava	Industrial	Rua Manágua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23k 341225 7387152	De 1981 até 12/12/2007 R. Aurélia, nº 257 - Vila Paula Qualar: a partir de 01/01/1998
	Taboão da Serra	Industrial	Praça Nicola Vivilechio, 99 Jd. Bom Tempo - Taboão da Serra	23k 320607 7387923	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
7	Cubatão - Centro	Industrial	Rua Salgado Filho, 121 Pq. Fernando Jorge - Cubatão Centro Social Urbano de Cubatão	23k 355580 7358443	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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	Início da operação:1981 Qualar: a partir de 01/01/1998
	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	Início da operação: 28/01/2000
	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

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
13	Araraquara	Em industrialização	Av. Angelo Hortence, 1990 Centro - Araraquara Ginásio da Pista Guilherme Fragoso 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
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 (2019)

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	Início da operação: 03/01/1986 Desativada em 31/12/2013
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	23k 442427 7452987	Início da operação: 15/04/1986 Desativada em 31/12/2016
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em Industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	23k 207801 7656952	Início da operação: 03/01/1986 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	Início da operação: 11/01/2010 Desativada em 28/12/2011

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	23k 260661 7483397	Início da operação: 03/01/1986 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	Início da operação: 06/08/1998
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av.Prof. Luiz Rosa, s/nº Vila Padre Nóbrega - Jundiaí Velório Municipal Adamastor Fernandes	23k 306497 7435135	Novo endereço a partir de fev/2007 - Até jan/2007: Centro Esportivo Ovídeo Bueno (R. Álvares Azevedo, s/nº) próx.a Av. Antonio Frederico Ozanan
	Limeira - Boa Vista	Industrial	Largo São Sebastião, 120 Boa Vista - Limeira Batalhão Comunitário Boa Vista	23k 253352 7503241	Início da operação: 15/11/2000 Desativada em 30/07/2017
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	23k 253198 7502373	Início da operação: 03/01/1986 Desativada em 30/03/2017
	Piracicaba - Algodal	Industrial	Av. Francisco de Souza, 1098 Bairro São Luiz - Piracicaba	23k 226384 7487272	Início da operação: 21/11/2000
	Piracicaba - Centro	Industrial	Rua Alferes José Caetano, s/nº Centro - Piracicaba Pça Tibiriçá, em frente ao Colégio Moraes Barros	23k 227909 7484850	Início da operação: 06/01/1999 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 Desativada em: 31/12/2019
	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	Industrial	Rua Nossa Senhora Aparecida, 320 Jardim Luciana - Santa Gertrudes EMEI "Lygia Buschinelli"	23k 238993 7514053	Início da operação: 16/02/2017 Desativada em: 29/01/2019
Santa Gertrudes - Jd. Luciana	Industrial	Av. Hum nº 780 Jardim Luciana - Santa Gertrudes	23k 239304 7514094	Início da operação: 22/06/2007	
6	Campos Elíseos	Industrial	Av.Rio Branco, 1210 Campos Elíseos - São Paulo Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"	23k 332112 7396492	Início da operação: 01/01/1989
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	23k 329269 7394205	Início da operação: 27/04/1996
	Congonhas	Industrial	Alameda dos Tupiniquins, 1571 Planalto Paulista - São Paulo Escola Municipal Prof. J.C. da Silva Borges	23k 330293 7387264	Início da operação: 08/10/2003 Desativada em 28/12/2011
	Ibirapuera	Industrial	Parque do Ibirapuera s/nº - setor 25 Prq. Ibirapuera - São Paulo	23k 330545 7389978	Início da operação: 01/01/1989

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

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
6	Moema	Industrial	Av. dos Imarés, 111 - Indianópolis - São Paulo Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	23k 329853 7387865	Início da operação: 01/01/1989 Desativada em 31/12/2013
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	23k 326287 7393293	Início da operação: 01/01/1989
	Praça da República	Industrial	Praça da República, s/nº República - São Paulo EMEI Armando de Arruda Pereira	23k 332296 7395447	Início da operação: 09/01/1989 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	Início da operação: 11/01/1989
	Tatuapé	Industrial	Av. Celso Garcia, 4142 Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil Hans Cristian Andersen	23k 339531 7396213	Início da operação: 09/01/1989
	Osasco	Industrial	Av. dos Autonomistas, s/nº esquina com Rua São Maurício Vila Quitaúna - Osasco	23k 317045 7397028	Início da operação: 03/01/1998
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial	Rua Engº Gualberto, 150 Centro - Mogi das Cruzes E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	23k 377472 7398152	Início da operação: 06/01/1986 Desativada: 30/11/2014
	Santo André - Capuava	Industrial	Rua Managua, 2 Parque Capuava - Santo André Posto de Puericultura do Alto de Capuava	23k 347853 7384857	Início da operação: 01/01/1986
	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	Início da operação: 06/12/2008 Anterior: De 09/01/1989 a 15/12/2008 (Rua Casper Líbbero,340)
	São Caetano do Sul	Industrial	Av. Presidente Kennedy, 700 Santa Paula - São Caetano do Sul Hospital Municipal de Emergências Albert Sabin	23k 341225 7387152	Início da operação: 13/12/2007 Anterior: De 09/01/1989 a 12/12/2007 (Rua Aurélia, 257)
7	Cubatão - Vila Parisi	Industrial	Rua Prefeito Armando Cunha, 70 Vila Parisi - Cubatão	23k 358583 7361752	Início da operação: 09/01/1989
	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	Início da operação: 01/01/1986 Desativada: 28/12/2011
8	Franca - Centro	Em Industrialização	Rua Homero Pacheco Alves, s/nº Praça. Nº. Sra. da Conceição Centro - Franca	23k 249613 7727049	Início da operação: 03/01/1986 Desativada: 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	Início da operação: 10/11/2009 Desativada: 31/12/2014

UGRHI	LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES	VOCACIONAL	ENDEREÇO	COORD. UTM (SIRGAS 2000)	OBSERVAÇÕES
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº Centro - Itu	23k 264383 7425702	Início da operação: 03/01/1986
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Arthur Fajardo, s/nº Centro - Sorocaba	23k 249446 7398930	Início da operação: 02/07/1986
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	23k 250153 7394545	Início da operação: 04/07/1986 Desativada: 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 Desativada: 31/12/2018
13	Araraquara - Centro	Em Industrialização	Avenida Brasil, s/nº Praça Maestro José Tescaria Centro - Araraquara	22k 792035 7587202	Início da operação: 26/05/2009 Desativada: 18/08/2010
	São Carlos - Centro	Em Industrialização	Av. São Carlos, s/nº Praça dos Voluntários da Pátria Centro - São Carlos	22k 201599 7562116	Início da operação: 03/01/1986
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 Desativada: 31/12/2012

Fonte: CETESB (2020)

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	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Jacareí - Centro	Industrial	Praça dos Três Poderes, s/nº Centro - Jacareí	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	São José dos Campos - S. Dimas	Industrial	Rua Engº Prudente Meireles de Moraes, 100 Praça Santos Dumont Vila Adyana - São José dos Campos	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Taubaté - Centro	Industrial	Praça Santa Terezinha, s/nº Centro - Taubaté	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
4	Ribeirão Preto - Campos Elíseos	Em industrialização	Rua Luiz Gama, 150 Campos Elíseos - Ribeirão Preto	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
5	Americana - Centro	Industrial	Praça Comendador Müller, s/nº Centro - Americana	Início da operação: 06/01/1986 Desativada: 31/12/2009
	Campinas - Centro	Industrial	Av. Anchieta, 42 Centro - Campinas Escola Estadual Carlos Gomes	Início da operação: 06/01/1986 Desativada: 31/12/2009
	Cosmópolis - Centro	Industrial	Praça Major Arthur Nogueira, s/nº Centro - Cosmópolis	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Jundiaí - Centro	Industrial	Av. Prof. Luiz Rosa, s/nº Vila Padre Nóbrega - Jundiaí Velório Municipal Adamastor Fernandes	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2013

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

UGRHI	NOME	VOCACIONAL	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
5	Jundiaí - Vila Arens	Industrial	Rua Leonardo Scarpim, s/nº Vila Arens - Jundiaí Clube Nacional	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2013
	Limeira - Centro	Industrial	Rua Boa Morte, 135 Centro - Limeira Praça do Poder Legislativo	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Limeira - Ceset	Industrial	Av. Cônego Manoel Alves, 129 Jd. São Paulo - Limeira - Campus Unicamp	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Paulínia - Centro	Industrial	Praça 28 de fevereiro, s/nº Centro - Paulínia	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Paulínia - B. Cascata	Industrial	Av. Paris, 3218 Bairro Cascata - Paulínia	Início da operação: 01/11/2002
	Paulínia - Sta. Terezinha	Industrial	Rua Angelo Pigatto Ferro, s/nº Santa Terezinha - Paulínia	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 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. Tibiricã, em frente ao Colégio Moraes Barros Centro - Piracicaba	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Salto - Centro	Industrial	Rua José Revel, s/nº Centro - Salto Centro de Educação e Cultura	Novo endereço a partir de 01/03/2010. Anterior: 01/01/2001 a 28/02/2010 Rua Prudente de Moraes, 580 - Centro
6	Campos Elíseos	Industrial	Av. Rio Branco, 1210 Campos Elíseos - São Paulo Un. Est. Paulista "Julio de Mesquita Filho"	Início da operação: 01/01/1999
	Cerqueira César	Industrial	Av. Dr. Arnaldo, 725 Sumaré - São Paulo Faculdade de Saúde Pública - USP	Início da operação: 01/01/2003
	Moema	Industrial	Av. dos Imarés, 111 Indianópolis - São Paulo Centro de Transmissores do Aeroporto de Congonhas	Início da operação: 01/01/2003 Desativada: 31/12/2013
	Pinheiros	Industrial	Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 Alto de Pinheiros - São Paulo CETESB	Início da operação: 01/01/2003
	Praça da República	Industrial	Praça da República, s/nº República - São Paulo E. M. E. I. Armando de Arruda Pereira	Início da operação: 01/01/2003 Desativada: 31/12/2013
	Tatuapé	Industrial	Av. Celso Garcia, 4142 Tatuapé - São Paulo Biblioteca Infantil Hans Cristian Andersen	Início da operação: 01/01/2003
	Mogi das Cruzes - Centro	Industrial	Rua Engº Gualberto, 150 Centro - Mogi das Cruzes E. E. 1º e 2º Grau Deodato Wertheimer	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
7	Santos - Embaré	Industrial	Praça Coronel Fernando Prestes, s/nº Embaré - Santos Policlínica do Embaré	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2011
	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: 01/03/2013

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

UGRHI	NOME	VOCACIONAL	ENDEREÇO	OBSERVAÇÕES
10	Itu - Centro	Industrial	Praça D. Pedro I, s/nº Centro - Itu	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Sorocaba - Centro	Industrial	Praça Dr. Artur Fajardo, s/nº Centro - Sorocaba	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009
	Votorantim - Centro	Industrial	Av. 31 de Março, s/nº Centro - Votorantim Centro Cultural Mathias Gianolla	Início da operação: 01/01/2001 Desativada: 31/12/2009

Fonte: CETESB (2020)

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 – 2015 a 2019.

M Ê S	ANO				
	2015	2016	2017	2018	2019
janeiro	4	3	4	4	2
fevereiro	5	4	5	2	4
março	3	5	3	4	4
abril	2	1	5	1	4
maio	6	4	5	4	5
junho	3	4	5	3	2
julho	5	4	2	4	4
agosto	3	6	4	5	5
setembro	5	5	1	3	4
outubro	6	3	6	5	4
novembro	6	5	5	6	5
dezembro	6	4	3	4	5
TOTAL	54	48	48	45	48

Fonte: CETESB (2020)

TABELA B – Distribuição mensal do número de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão dos poluentes na atmosfera, na RMSP e Cubatão – 2015 a 2019.

MÊS	ANO	Favoráveis					Desfavoráveis				
		2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
janeiro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
fevereiro		28	29	28	28	28	0	0	0	0	0
março		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
abril		30	30	30	30	30	0	0	0	0	0
maio		30	31	28	28	28	1	0	3	3	3
junho		23	27	24	20	18	7	3	6	10	12
julho		27	22	26	12	21	4	9	5	19	10
agosto		19	22	26	31	23	12	9	5	0	8
setembro		25	26	26	30	27	5	4	4	1	3
outubro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0
novembro		30	30	30	30	30	0	0	0	0	0
dezembro		31	31	31	31	31	0	0	0	0	0

Fonte: CETESB (2020)

TABELA C – Porcentagem de dias favoráveis e desfavoráveis à dispersão de poluentes – maio a setembro (2015 a 2019).

Condições	ANOS				
	2015	2016	2017	2018	2019
Favoráveis	81	84	85	78	76
Desfavoráveis	19	16	15	22	24

Fonte: CETESB (2020)

Apêndice 4 – Dados de Qualidade do Ar

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	
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	276	18	54	51	48	47	0	0
		Jacareí	N	110	24	52	50	46	45	0	0	N	155	23	59	58	50	50	0	0
		São José dos Campos	S	303	24	74	63	57	55	0	0	S	348	24	64	59	55	52	0	0
		São José dos Campos-Jd.Satélite	S	360	22	78	70	66	63	0	0	S	359	21	81	62	61	58	0	0
		Taubaté	S	347	25	72	70	62	62	0	0	S	357	22	70	65	63	61	0	0
	5	Americana ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Americana-Vila Sta Maria ³	S	346	36	88	86	85	81	0	0	S	363	35	94	91	89	88	0	0
		Campinas-Centro	S	351	28	62	61	55	54	0	0	S	357	25	61	56	56	55	0	0
		Campinas-Taquaral	S	362	22	73	66	54	54	0	0	S	349	20	66	62	58	56	0	0
		Jundiaí	S	359	25	76	64	61	58	0	0	S	359	24	72	65	65	63	0	0
		Limeira ⁴	S	338	33	108	91	87	86	0	0	S	339	30	114	95	95	91	0	0
		Paulínia	S	357	27	63	62	58	57	0	0	S	350	26	62	58	57	57	0	0
		Paulínia-Santa Terezinha ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia Sul ⁶	S	347	43	126	125	122	109	3	0	S	274	37	102	87	87	86	0	0
		Piracicaba	S	356	37	110	101	96	95	0	0	S	278	33	92	86	85	83	0	0
		Rio Claro-Jd.Guanabara ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Santa Gertrudes	S	360	47	128	115	110	105	1	0	S	304	52	228	141	140	135	9	0
		Capão Redondo	S	339	26	95	88	71	71	0	0	S	328	23	75	74	71	69	0	0
		Cerqueira César	S	353	26	66	64	64	63	0	0	S	353	26	77	63	61	61	0	0
Congonhas	S	357	29	63	63	61	58	0	0	S	333	29	82	75	74	71	0	0		
Grajaú-Parelheiros	S	341	36	136	123	121	113	3	0	S	355	37	128	120	110	110	1	0		
Interlagos	S	351	24	60	58	57	56	0	0	S	332	24	69	69	61	61	0	0		
Itaim Paulista	S	334	29	70	67	66	66	0	0	S	281	28	75	72	70	69	0	0		
Marg.Tietê-Pte Remédios	S	348	32	100	96	90	86	0	0	S	355	32	102	94	94	88	0	0		
Mooca ⁸	S	351	25	62	58	56	55	0	0	S	325	28	85	75	72	70	0	0		
Nossa Senhora do Ó	S	333	26	62	58	58	58	0	0	S	365	27	87	67	66	66	0	0		
Parque D. Pedro II	S	347	29	73	69	68	67	0	0	S	325	27	92	72	68	67	0	0		
Perus ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pinheiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	284	27	78	75	66	64	0	0	
Santana ¹⁰	S	354	29	72	70	65	63	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-			
Santo Amaro	S	349	28	85	81	80	80	0	0	S	348	26	95	87	76	70	0	0		
Carapicuíba	S	311	30	84	83	77	76	0	0	S	358	28	97	83	80	79	0	0		
Diadema	S	363	27	64	58	58	58	0	0	N	219	25	55	54	53	49	0	0		
Guarulhos-Paço Municipal	N	106	27	57	53	51	50	0	0	S	333	32	113	89	86	83	0	0		
Guarulhos-Pimentas	N	262	32	81	79	77	76	0	0	N	116	23	50	50	46	46	0	0		
Mauá	S	231	30	85	84	83	79	0	0	S	258	33	98	92	82	81	0	0		
Mogi das Cruzes ¹¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	287	24	70	69	67	66	0	0	
Osasco	S	332	40	111	104	96	91	0	0	S	333	38	101	96	94	94	0	0		
Santo André-Capuava	S	340	31	77	63	62	61	0	0	S	359	29	70	67	67	66	0	0		
Santo André-Paço Municipal ¹²	S	365	29	67	63	60	59	0	0	S	345	27	71	68	65	59	0	0		
São Bernardo do Campo-Pauliceia	S	362	25	65	62	57	57	0	0	S	344	27	93	78	75	74	0	0		
São Caetano do Sul	S	344	35	98	92	91	88	0	0	S	321	29	92	74	72	70	0	0		
Taboão da Serra	S	365	28	82	72	70	69	0	0	S	352	27	73	63	62	61	0	0		
		Nº ultrapassagens UGRHI 6							3	0								1	0	
7	Cubatão-Centro	S	316	26	101	71	65	64	0	0	S	359	26	59	57	56	56	0	0	
	Cubatão-Vale do Mogi	S	352	39	130	123	116	109	2	0	S	355	39	136	119	106	100	1	0	
	Cubatão-Vila Parisi	S	350	82	247	245	243	238	73	0	S	360	68	188	183	170	169	36	0	
	Santos	S	361	19	49	47	46	45	0	0	S	359	19	47	38	37	37	0	0	
	Santos-Ponta da Praia	S	353	31	94	79	78	73	0	0	S	356	25	79	65	65	61	0	0	

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

		ANO		2018								2019									
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	Guaratinguetá ¹	S	318	21	56	55	52	50	0	0	S	325	21	61	55	52	51	0	0	
		Jacareí	N	43	24	58	51	48	47	0	0	S	333	21	57	54	54	53	0	0	
		São José dos Campos	S	357	22	52	51	48	48	0	0	S	363	22	57	57	51	51	0	0	
		São José dos Campos-Jd.Satélite	N	281	21	62	60	58	58	0	0	S	348	20	60	58	54	53	0	0	
		Taubaté	S	365	20	61	58	54	53	0	0	S	363	20	71	57	54	52	0	0	
	5	Americana ²	N	224	37	100	95	88	84	0	0	S	307	34	101	99	98	91	0	0	
		Americana-Vila Sta Maria ³	N	47	21	43	38	35	30	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Campinas-Centro	S	308	24	70	54	45	44	0	0	S	336	25	66	66	61	54	0	0	
		Campinas-Taquaral	S	365	21	56	54	54	53	0	0	S	315	22	84	68	60	53	0	0	
		Jundiá	S	365	24	80	74	66	66	0	0	S	323	25	82	80	80	64	0	0	
		Limeira ⁴	S	361	30	98	96	95	83	0	0	S	284	32	120	111	104	93	0	0	
		Paulínia	S	348	31	102	88	74	71	0	0	S	361	30	79	77	66	66	0	0	
		Paulínia-Santa Terezinha ⁵	N	215	31	143	96	93	89	1	0	S	324	28	116	96	76	72	0	0	
		Paulínia Sul ⁶	N	46	21	35	35	31	30	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Piracicaba	S	328	34	131	111	99	89	1	0	S	329	34	149	129	118	94	2	0	
		Rio Claro-Jd.Guanabara ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	301	40	111	106	104	102	0	0	
		Santa Gertrudes	S	346	55	214	184	179	177	21	0	S	358	53	161	160	156	148	15	0	
		6	Capão Redondo	S	349	24	94	92	82	77	0	0	S	336	24	69	67	64	64	0	0
			Cerqueira César	S	363	25	72	69	62	61	0	0	S	356	23	64	61	59	52	0	0
			Congonhas	S	342	30	81	75	74	73	0	0	S	338	30	76	73	69	68	0	0
	Grajaú-Parelheiros		S	356	42	155	143	136	129	4	0	S	311	33	99	91	91	89	0	0	
	Interlagos		S	354	23	64	62	61	60	0	0	S	252	27	75	73	72	68	0	0	
	Itaim Paulista		S	362	31	127	126	117	116	2	0	S	305	30	119	100	98	88	0	0	
	Marg.Tietê-Pte Remédios		S	354	31	97	92	88	85	0	0	S	350	33	88	86	85	80	0	0	
	Mooca ⁸		N	22	22	36	33	31	30	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Nossa Senhora do Ó		S	359	27	83	79	78	78	0	0	S	338	27	70	65	63	59	0	0	
	Parque D. Pedro II		S	348	28	93	85	82	77	0	0	S	300	30	94	90	85	84	0	0	
	Perus ⁹		-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	243	32	85	79	77	69	0	0	
	Pinheiros		S	255	30	79	79	76	73	0	0	S	325	28	72	70	67	66	0	0	
	Santana ¹⁰		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Santo Amaro		S	346	25	78	76	72	72	0	0	S	242	27	82	80	74	73	0	0	
	Carapicuíba		S	327	28	85	84	84	80	0	0	S	340	27	78	77	76	73	0	0	
	Diadema		N	283	28	66	66	64	63	0	0	S	358	25	61	56	55	53	0	0	
	Guarulhos-Paço Municipal		S	359	28	100	98	96	85	0	0	S	357	26	83	81	79	76	0	0	
	Guarulhos-Pimentas	N	292	40	144	142	137	128	5	0	S	309	31	100	94	90	88	0	0		
	Mauá	S	306	29	71	64	63	62	0	0	S	286	27	82	81	76	76	0	0		
	Mogi das Cruzes ¹¹	N	31	19	29	26	25	25	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Osasco	S	360	39	122	109	102	101	1	0	S	358	43	118	110	104	100	0	0		
	Santo André-Capuava	S	354	27	78	65	62	62	0	0	S	354	24	64	57	56	55	0	0		
	Santo André-Paço Municipal ¹²	N	212	30	104	82	80	80	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-			
	São Bernardo do Campo-Pauliceia	S	362	27	91	79	77	75	0	0	S	364	27	88	77	70	69	0	0		
	São Caetano do Sul	S	335	29	100	86	84	81	0	0	S	295	28	91	85	68	66	0	0		
Taboão da Serra	S	347	22	57	57	52	51	0	0	S	334	31	97	83	83	83	0	0			
		Nº ultrapassagens UGRHI 6							12	0								17	0		
7	Cubatão-Centro	S	364	23	68	55	55	54	0	0	S	341	27	83	74	73	73	0	0		
	Cubatão-Vale do Mogi	S	358	35	148	107	93	93	1	0	S	359	37	135	108	92	85	1	0		
	Cubatão-Vila Parisi	S	345	68	220	216	205	189	41	0	S	363	69	189	184	184	183	46	0		
	Santos	S	365	17	41	40	37	37	0	0	S	364	17	46	41	37	36	0	0		
	Santos-Ponta da Praia	S	364	22	62	60	55	55	0	0	S	353	22	57	52	47	47	0	0		

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	
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	10	Sorocaba	S	363	25	71	70	64	63	0	0	S	365	24	80	65	65	63	0	0
		Tatuí	S	347	19	71	69	69	63	0	0	S	353	20	74	66	66	64	0	0
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto ¹³	N	24	18	67	24	21	21	0	0	S	350	33	153	121	117	116	2	0
	13	Araraquara	S	354	28	93	77	77	77	0	0	S	359	28	91	81	77	76	0	0
		Bauru	S	342	31	99	81	80	79	0	0	S	316	26	100	91	90	77	0	0
		Jaú	S	353	26	81	71	67	66	0	0	S	357	26	80	77	75	75	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	325	35	114	110	103	98	0	0	S	365	36	110	109	108	106	0	0
		São José do Rio Preto	S	356	34	102	97	95	91	0	0	S	342	36	104	93	93	92	0	0
	19	Araçatuba	S	359	28	75	70	69	67	0	0	S	359	28	78	77	77	76	0	0
	21	Marília	S	358	19	59	55	54	49	0	0	S	345	21	78	64	63	62	0	0
22	Presidente Prudente	S	364	21	60	59	50	47	0	0	S	342	21	70	68	67	63	0	0	
Conservação	3	São Sebastião ¹⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: CETESB (2020)

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, igual PQAr Nacional (resolução CONAMA nº491/2018)

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 01/01/2017

2 - Início de monitoramento em 26/02/2018

3 - Renomeada e encerrada em 22/02/2018

4 - Início de monitoramento em 01/01/2016

5 - Início de monitoramento em 08/03/2018

6 - Monitoramento encerrado em 16/02/2018

7 - Início de monitoramento 23/02/2019

8 - Monitoramento encerrado em 27/01/2018

9 - Início de monitoramento 10/03/2019

10 - Monitoramento encerrado em 31/12/2016

11 - Início de monitoramento em 24/02/2017, desativada em 11/04/2018

12 - Monitoramento encerrado em 07/08/2018

13 - Início de monitoramento em 07/12/2016, renomeada de Ribeirão Preto-Centro para Ribeirão Preto em 2018

14 - Início de monitoramento 12/11/2019

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

ANO		2018										2019									
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.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	
Industrial	10	Sorocaba	S	355	25	70	66	64	61	0	0	S	312	22	60	53	52	50	0	0	
		Tatuí	S	355	19	64	61	60	60	0	0	S	363	20	83	80	70	70	0	0	
Em Industrialização	4	Ribeirão Preto ¹³	N	299	35	104	95	89	88	0	0	S	358	32	174	174	135	125	4	0	
	13	Araraquara	S	351	25	73	69	68	67	0	0	S	361	25	114	99	91	74	0	0	
		Bauru	S	360	24	71	70	68	67	0	0	S	354	24	78	76	73	70	0	0	
		Jaú	S	357	25	71	70	63	61	0	0	S	364	25	94	89	85	83	0	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	355	33	124	89	83	83	1	0	S	334	31	76	73	73	71	0	0	
		São José do Rio Preto	S	348	32	84	83	81	80	0	0	S	365	30	102	101	100	84	0	0	
	19	Araçatuba	S	365	27	65	65	65	63	0	0	S	354	26	102	87	85	73	0	0	
	21	Marília	S	351	20	54	54	52	51	0	0	S	353	21	77	73	69	65	0	0	
	22	Presidente Prudente	S	354	21	53	52	52	52	0	0	S	353	23	86	67	67	63	0	0	
Conservação	3	São Sebastião ¹⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	N	50	21	43	35	32	32	0	0		

TABELA B – Partículas Inaláveis (MP₁₀) - Rede Manual. (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	
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.
Industrial		Cordeirópolis - Módolo	S	55	39	78	74	68	68	0	0	S	46	34	90	86	77	76	0	0
		Limeira - Boa Vista ¹	S	55	31	81	79	71	55	0	0	N	29	28	71	59	46	45	0	0
	5	Piracicaba - Algodão ²	S	56	30	75	75	64	60	0	0	S	49	41	159	129	119	85	2	0
		Rio Claro - Jd. Guanabara ³	S	53	46	110	106	97	90	0	0	S	51	43	101	99	93	86	0	0
		Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	55	80	198	161	156	137	7	0	S	42	97	248	201	199	162	14	0
7	Guarujá - Vicente de Carvalho ⁴	S	45	34	85	70	63	59	0	0	S	55	32	84	84	73	66	0	0	
Em industrialização	8	Franca - Cid. Nova ⁵	S	45	22	77	60	59	57	0	0	S	52	19	52	47	41	38	0	0
	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	S	55	32	84	71	69	66	0	0	S	53	36	104	93	86	85	0	0
	12	Barretos - América ⁶	N	41	42	85	85	80	78	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB (2020)

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, igual PQAr Nacional (resolução CONAMA nº491/2018)

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 encerrado em 30/07/2017

2 - Não houve monitoramento em 2019

3 - Monitoramento encerrado em 30/04/2019

4 - Início de monitoramento em 01/02/2016

5 - Início de monitoramento em 04/02/2016

6 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018

TABELA C – Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5}) - Rede Manual. (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	
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	5	Santa Gertrudes ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	33	26	65	63	53	52	2	0
	6	Cerqueira César	S	51	16	50	37	36	34	0	0	S	54	16	47	35	33	30	0	0
		São Caetano do Sul ²	S	50	17	48	45	34	34	0	0	S	44	18	52	45	44	37	0	0

Fonte: CETESB (2020)

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 16/02/2017, encerrado em 31/12/2018

2 - Monitoramento encerrado em 31/12/2017

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

ANO			2018								2019									
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		Cordeirópolis - Módulo	S	54	39				93	89	88	81	0	0
	Limeira - Boa Vista ¹	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Piracicaba - Algodão ²	N	17	26	55		48	34	32	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rio Claro - Jd. Guanabara ³	N	44	43	100		94	89	86	0	0	N	19	25	48	45	36	32	0	0
	Santa Gertrudes - Jd. Luciana	S	53	78	205		186	152	128	4	0	S	55	67	147	139	137	129	5	0
7	Guarujá - Vicente de Carvalho ⁴	S	55	34	95	68	56	56	0	0	S	55	31	72	66	66	64	0	0	
Em industrialização	8	Franca - Cid. Nova ⁵	S	50	19	102	49	46	43	0	0	S	54	20	79	54	53	41	0	0
	9	Jaboticabal - Jd. Kennedy	S	49	35	93	92	79	77	0	0	S	58	37	148	77	70	69	1	0
	12	Barretos - América ⁶	N	12	40	85	72	56	42	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

ANO			2018								2019									
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	5	Santa Gertrudes ¹	N	41	15				37	34	32	30	0	0
6	Cerqueira César	S	54	15	47		30	27	27	0	0	S	59	13	30	28	26	24	0	0
	São Caetano do Sul ²	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA D – Partículas Inaláveis Finas (MP_{2,5}) - 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.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.								
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		São José dos Campos-Jd.Satélite	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								
		Campinas-Vila União	S	362	18	43	41	39	39	0	0	S	285	17	51	49	47	47	0	0								
		Jundiaí ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Limeira ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia-Stª Terezinha ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Piracicaba	S	338	13	34	33	32	31	0	0	S	313	13	36	35	33	32	0	0								
		Rio Claro-Jd.Guanabara ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Santa Gertrudes ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		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	S	346	16	41	41	37	36	0	0	S	324	15	52	47	46	43	0	0								
		Itaim Paulista	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								
		Moóca ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Parque D. Pedro II ⁹	N	55	21	44	42	39	39	0	0	S	325	17	59	55	45	44	0	0								
		Perus ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pico do Jaraguá ¹¹	N	143	14	43	35	32	29	0	0	S	300	13	40	37	36	34	0	0								
		Pinheiros ¹²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	263	14	37	36	35	34	0	0								
		Santana ¹³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	215	19	46	45	41	40	0	0								
		Guarulhos-Paço Municipal ¹⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	309	19	48	47	46	45	0	0								
	Guarulhos-Pimentas	N	249	19	49	49	48	48	0	0	S	363	18	59	57	54	53	0	0									
	Mauá ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Osasco ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	107	22	59	46	45	44	0	0									
	São Bernardo do Campo-Centro	S	363	17	44	43	42	39	0	0	S	344	16	44	41	39	36	0	0									
	São Caetano do Sul ¹⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	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 ¹⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	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								

Fonte: CETESB (2020)

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

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

		ANO		2018								2019								
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	Guaratinguetá ¹	N	221	12	25	25	23	23	0	0	S	337	10	36	28	24	24	0	0
		São José dos Campos-Jd.Satélite Taubaté ²	N	281	12	36	35	33	32	0	0	S	358	11	37	34	34	32	0	0
	5	Campinas-Vila União	S	365	11	35	27	26	26	0	0	S	358	11	55	34	29	25	0	0
		Jundiaí ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	224	14	44	38	35	34	0	0
		Limeira ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	199	16	52	50	41	36	0	0
		Paulínia-Stª Terezinha ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	280	15	59	44	43	42	0	0
		Piracicaba	S	349	16	45	42	41	37	0	0	S	351	19	56	53	50	48	0	0
		Rio Claro-Jd.Guanabara ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	197	19	43	41	41	40	0	0
		Santa Gertrudes ⁷	N	139	16	39	37	31	31	0	0	S	358	19	63	57	55	54	1	0
	6	Cid.Universitária USP-IPEN	S	365	16	52	48	47	46	0	0	S	338	15	49	45	42	40	0	0
		Congonhas	S	334	19	53	52	47	47	0	0	S	325	18	49	48	48	44	0	0
		Grajaú-Parelheiros	S	308	18	66	61	57	54	2	0	S	336	17	67	51	50	49	1	0
		Ibirapuera	S	354	15	46	46	45	43	0	0	S	329	13	41	34	34	34	0	0
		Itaim Paulista	S	267	18	76	71	71	59	3	0	S	277	18	83	70	59	58	2	0
		Marg.Tietê - Pte.Remédios	S	349	20	62	60	60	56	1	0	S	343	20	64	61	57	56	2	0
		Moóca ⁸	S	268	17	55	53	48	47	0	0	S	289	16	47	45	43	43	0	0
		Parque D. Pedro II ⁹	S	346	18	62	56	53	52	1	0	S	314	17	49	49	46	46	0	0
		Perus ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	142	16	33	31	31	30	0	0
		Pico do Jaraguá ¹¹	S	297	15	89	49	35	32	1	0	S	295	15	59	35	33	30	0	0
	7	Pinheiros ¹²	S	357	16	51	48	47	44	0	0	S	274	16	50	45	43	41	0	0
		Santana ¹³	S	358	16	46	45	45	44	0	0	S	313	16	47	41	36	35	0	0
		Guarulhos-Paço Municipal ¹⁴	S	345	17	55	51	50	49	0	0	S	345	15	48	47	43	37	0	0
Guarulhos-Pimentas		S	318	21	102	95	76	71	9	0	S	264	20	66	62	57	52	2	0	
Mauá ¹⁵		-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	227	17	44	41	39	39	0	0	
Osasco ¹⁶		S	341	22	75	67	65	60	3	0	S	353	21	57	51	50	49	0	0	
São Bernardo do Campo-Centro		S	324	16	59	45	44	44	0	0	S	330	16	56	50	40	40	0	0	
7	São Caetano do Sul ¹⁷	S	333	18	64	56	55	55	1	0	S	282	17	63	56	44	43	1	0	
	Santos Ponta da Praia	S	363	14	38	37	36	35	0	0	S	343	14	44	36	31	31	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹⁸	S	329	14	49	43	39	34	0	0	S	358	14	67	63	47	43	2	0
Agropecuária	15	São José do Rio Preto	S	347	15	57	44	44	42	0	0	S	365	15	70	65	46	43	2	0

1 - Início de monitoramento em 01/01/2018
 2 - Início de monitoramento em 03/02/2016
 3 - Início de monitoramento em 21/02/2019
 4 - Início de monitoramento em 17/05/2019
 5 - Início de monitoramento em 14/02/2019
 6 - Início de monitoramento em 20/03/2019
 7 - Início de monitoramento em 10/08/2018
 8 - Início de monitoramento em 25/01/2018
 9 - Início de monitoramento em 05/07/2016

10 - Início de monitoramento em 10/03/2019
 11 - Início de monitoramento em 20/07/2016
 12 - Não houve monitoramento em 2016
 13 - Início de monitoramento em 29/05/2017
 14 - Início de monitoramento em 12/02/2017
 15 - Início de monitoramento em 21/02/2019
 16 - Início de monitoramento em 01/06/2017
 17 - Início de monitoramento em 05/01/2018
 18 - Início de monitoramento em 11/01/2017, renomeada de Ribeirão Preto-Centro para Ribeirão Preto em 2018

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

ANO			2016							2017								
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 24h $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Nº de Ultrapassagens	Repres.	N	Média Aritm. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximas 24h $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Nº de Ultrapassagens
										PQAr Est.								PQAr Est.
						1ª	2ª	3ª	4ª					1ª	2ª	3ª	4ª	
Industrial	2	Taubaté - Centro*	S	44	10	29	27	19	17	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	Jundiaí - Centro	N	45	20	52	42	39	38	0	S	41	21	58	49	42	40	0
		Limeira - Centro*	S	54	11	37	28	26	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Salto - Centro	S	44	12	37	30	27	26	0	S	40	12	32	28	23	22	0
	6	Campos Elíseos	S	53	27	122	93	63	53	1	S	53	24	57	54	53	52	0
		Cerqueira César	S	51	25	89	61	58	49	0	S	50	24	63	57	56	54	0
		Ibirapuera	S	51	15	68	46	38	36	0	S	53	14	42	37	37	30	0
		Pinheiros	S	45	21	127	62	51	46	1	S	52	20	78	73	68	52	0
		Tatuapé	S	49	23	96	61	57	52	0	S	50	20	59	46	42	42	0
	Nº de ultrapassagens UGRHI 6									2								0
10	Itu - Centro	S	59	9	28	20	18	18	0	S	60	11	24	24	24	23	0	
	Sorocaba - Centro	S	50	20	47	45	45	37	0	S	56	19	56	46	37	35	0	
Em industrialização	8	Franca - Centro*	N	41	4	11	10	8	8	0	-	-	-	-	-	-	-	
	13	São Carlos - Centro	S	60	14	37	31	28	27	0	N	46	10	34	22	21	19	0

Fonte: CETESB (2020)

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 = $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 24h, igual PQAr Nacional (resolução CONAMA nº491/2018)

AT = Atenção (declarados e não declarados)

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

* Monitoramento encerrado em 31.12.2016

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

		ANO		2018							2019							
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.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.
Industrial	2	Taubaté - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	Jundiaí - Centro	S	37	19	58	42	36	32	0	S	55	16	38	35	34	32	0
		Limeira - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Salto - Centro	S	37	13	29	27	26	21	0	S	54	13	29	27	23	22	0
		Campos Elíseos	S	54	21	62	55	50	43	0	N	39	17	51	35	32	30	0
		Cerqueira César	S	50	17	41	41	40	40	0	S	59	16	62	49	46	31	0
		Ibirapuera	S	52	12	38	31	31	30	0	S	56	12	49	43	33	25	0
		Pinheiros	S	56	17	68	65	55	41	0	S	55	13	56	47	47	42	0
		Tatuapé	S	54	20	77	57	50	42	0	S	58	17	58	57	47	45	0
	Nº de ultrapassagens UGRHI 6									0								0
10	Itu - Centro	S	50	12	33	33	28	20	0	S	53	10	27	22	21	20	0	
	Sorocaba - Centro	S	58	20	62	48	47	38	0	S	61	17	46	46	41	34	0	
Em industrialização	8	Franca - Centro*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13	São Carlos - Centro	S	56	10	33	24	20	19	0	N	25	9	21	16	12	12	0

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

ANO			2016							2017								
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
										PQAr Est.								PQAr Est.
						1ª	2ª	3ª	4ª					1ª	2ª	3ª	4ª	
Industrial	6	Cerqueira César	S	49	48	132	121	121	114	0	S	45	35	105	92	87	84	0
		Ibirapuera ¹	S	48	34	157	111	97	85	0	S	43	32	106	94	90	86	0
		Pinheiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Santo Amaro	S	45	39	128	112	106	84	0	S	45	31	93	80	74	72	0
		Osasco	S	44	86	190	182	169	165	0	S	44	78	198	173	170	165	0
		Santo André-Capuava	S	48	46	103	101	99	89	0	S	43	37	111	103	91	88	0
		São Bernardo do Campo	S	46	51	120	120	109	102	0	S	44	42	142	126	112	108	0
	Nº ultrapassagens UGRHI 6									0								0
7	Cubatão-Vila Parisi	S	36	199	660	479	468	365	15	N	38	129	371	359	349	340	10	

Fonte: CETESB (2020)

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 = $240\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 24h, igual PQAr Nacional (resolução CONAMA nº491/2018)

1 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018

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

ANO		2018								2019								
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
						PQAr Est.				PQAr Est.				PQAr Est.				
						1ª	2ª	3ª	4ª					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.
Industrial	6	Cerqueira César	S	38	43	133	94	86	83	0	S	38	35	107	79	77	77	0
		Ibirapuera¹	N	35	37	137	110	86	79	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pinheiros	N	32	51	150	107	103	87	0	S	41	38	149	98	87	80	0
		Santo Amaro	S	34	34	134	63	60	60	0	S	41	31	113	91	81	77	0
		Osasco	S	39	83	230	181	176	172	0	S	43	72	191	181	153	146	0
		Santo André-Capuava	S	40	42	125	112	91	81	0	S	38	37	105	88	85	80	0
		São Bernardo do Campo	S	41	38	104	103	91	84	0	S	40	39	105	101	100	96	0
		Nº ultrapassagens UGRHI 6									0							
7	Cubatão-Vila Parisi	N	32	159	708	440	356	350	9	N	31	130	482	463	459	435	7	

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

ANO		2016								2017								
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					
					Máximas 8h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens				Máximas 8h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens	
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	N	265	130	129	117	112	0	0
		Jacareí	N	139	140	122	117	111	0	0	N	159	171	149	131	129	2	0
		São José dos Campos	N	293	141	121	113	112	1	0	S	353	140	131	129	129	0	0
		S. José dos Campos - J. Satélite	S	361	120	120	115	115	0	0	S	353	157	131	131	130	1	0
		Taubaté	S	362	131	125	123	117	0	0	S	361	145	132	131	129	1	0
	5	Americana ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Americana-Vila Santa Maria ³	S	352	124	121	117	114	0	0	S	313	144	143	142	141	4	0
		Campinas-Taquaral	S	366	179	149	148	142	4	0	S	362	159	152	152	151	8	0
		Campinas-Vila União	S	362	144	143	124	124	2	0	S	278	139	137	135	131	0	0
		Jundiaí	S	364	179	174	140	137	2	0	S	360	175	162	153	152	10	0
		Limeira ⁴	S	344	124	119	118	117	0	0	S	345	150	148	143	142	4	0
		Paulínia	S	315	164	141	138	137	2	0	S	321	162	162	162	159	11	0
		Paulínia-Santa Terezinha ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia Sul ⁶	S	343	130	128	124	120	0	0	S	279	149	142	141	138	3	0
		Piracicaba	S	347	145	142	141	127	3	0	S	333	157	145	142	138	3	0
	Rio Claro-Jd.Guanabara ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	Capão Redondo	S	366	157	148	141	137	3	0	S	355	172	145	144	143	4	0
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	363	167	165	156	152	7	0	S	310	171	145	140	137	2	0
		Grajaú-Parelheiros	N	210	145	143	137	136	2	0	S	359	165	136	135	134	1	0
		Ibirapuera	S	359	168	160	157	150	6	0	S	339	190	161	155	154	8	0
		Interlagos	S	358	157	149	146	144	6	0	S	353	144	142	139	139	2	0
		Itaim Paulista	S	328	164	138	134	134	1	0	S	349	165	146	142	139	3	0
		Itaquera	S	343	185	160	143	142	4	0	S	291	158	137	125	115	1	0
		Moóca	S	352	159	144	143	137	3	0	S	353	158	145	139	136	2	0
		Nossa Senhora do Ó	S	332	182	151	150	140	3	0	S	344	165	142	134	132	2	0
		Parque D. Pedro II	S	331	156	145	144	140	3	0	S	322	175	152	148	148	7	0
		Perus ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pico do Jaraguá ⁹	N	157	149	146	144	144	4	0	S	281	164	160	160	159	11	0
		Pinheiros	S	328	149	135	135	132	1	0	S	351	151	125	120	119	1	0
		Santana	S	363	163	162	160	151	7	0	S	342	169	144	140	139	2	0
		Santo Amaro	S	340	152	148	141	141	4	0	S	354	151	147	125	124	2	0
		Carapicuíba	S	308	140	130	125	125	0	0	S	361	158	156	153	147	5	0
Diadema		S	363	177	161	159	146	5	0	N	223	149	143	142	120	3	0	
Guarulhos-Paço Municipal		S	360	142	140	136	135	1	0	S	358	166	156	147	140	3	0	
Guarulhos-Pimentas		N	260	132	130	125	122	0	0	S	365	149	148	144	136	3	0	
Mauá		S	258	160	144	139	138	2	0	S	278	160	139	130	130	1	0	
Mogi das Cruzes ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	281	152	142	131	129	2	0	
Santo André-Capuava	S	353	185	183	165	159	10	0	S	360	168	154	143	138	3	0		
São Bernardo do Campo-Centro	S	362	202	199	173	164	16	1	S	359	172	168	160	159	14	0		
São Caetano do Sul	S	348	180	164	142	139	3	0	S	326	199	162	155	150	8	0		

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

		ANO		2018							2019							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					
					Máximas 8h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens				Máximas 8h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens	
					1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.			1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	S	341	112	110	107	106	0	0	S	341	128	123	120	116	0	0
		Jacareí	N	155	122	119	118	117	0	0	S	353	155	148	137	131	2	0
		São José dos Campos	S	356	125	122	117	114	0	0	S	363	128	118	116	113	0	0
		S. José dos Campos - J. Satélite	N	267	117	112	110	109	0	0	S	321	149	146	136	128	2	0
		Taubaté	S	365	137	128	126	121	0	0	S	363	146	141	133	133	2	0
	5	Americana ²	S	305	145	143	143	141	4	0	S	323	165	164	149	146	7	0
		Americana-Vila Santa Maria ³	N	47	103	102	99	94	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
		Campinas-Taquaral	S	364	162	142	138	133	2	0	S	348	172	170	169	164	8	0
		Campinas-Vila União	S	351	128	115	113	112	0	0	S	340	132	116	116	115	0	0
		Jundiaí	S	359	148	147	140	139	2	0	S	357	186	168	161	155	9	0
		Limeira ⁴	S	348	146	145	144	144	5	0	S	319	173	168	164	153	6	0
		Paulínia	S	346	191	167	156	152	6	0	S	355	181	147	144	140	3	0
		Paulínia-Santa Terezinha ⁵	N	267	160	134	132	130	1	0	S	322	154	154	149	138	3	0
		Paulínia Sul ⁶	N	45	114	113	112	105	0	0	-	-	-	-	-	-	-	
		Piracicaba	S	326	150	138	134	133	1	0	S	325	157	157	156	155	9	0
	Rio Claro-Jd.Guanabara ⁷	-	-	-	-	-	-	-	-	S	297	173	152	146	145	4	0	
	6	Capão Redondo	S	353	136	134	124	123	0	0	S	307	193	146	138	131	2	0
		Cid.Universitária USP-IPEN	S	328	153	135	134	130	1	0	S	361	183	170	168	166	13	0
		Grajaú-Parelheiros	S	359	144	127	126	124	1	0	S	280	159	149	135	130	2	0
		Ibirapuera	S	355	174	156	153	142	4	0	S	343	187	178	178	172	14	0
		Interlagos	S	351	152	146	141	138	3	0	S	330	182	180	167	159	10	0
		Itaim Paulista	S	363	133	130	126	124	0	0	S	349	162	145	144	136	3	0
		Itaquera	S	335	162	157	153	146	6	0	S	336	186	176	168	164	13	0
		Moóca	S	324	130	121	117	116	0	0	S	303	172	165	160	156	12	0
		Nossa Senhora do Ó	S	361	122	122	118	118	0	0	S	349	182	166	154	142	5	0
		Parque D. Pedro II	S	348	164	122	122	121	1	0	S	352	177	154	153	153	9	0
		Perus ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-	N	245	187	162	157	156	9	0
		Pico do Jaraguá ⁹	S	328	148	147	136	135	2	0	S	257	191	190	187	183	19	0
		Pinheiros	S	298	150	124	123	116	1	0	S	345	154	152	147	147	5	0
		Santana	S	356	155	145	139	138	2	0	S	348	208	174	171	159	13	1
		Santo Amaro	S	337	125	120	115	115	0	0	S	363	161	150	142	140	3	0
		Carapicuíba	S	360	136	133	128	128	0	0	S	350	193	159	146	141	4	0
Diadema		N	285	177	160	147	137	3	0	S	356	184	172	151	151	8	0	
Guarulhos-Paço Municipal		S	364	144	137	134	132	1	0	S	352	190	178	150	150	7	0	
Guarulhos-Pimentas		S	339	138	134	133	122	0	0	S	359	162	141	131	128	2	0	
Mauá		S	297	130	122	119	114	0	0	S	307	208	200	197	187	14	1	
Mogi das Cruzes ¹⁰	N	168	158	143	141	138	3	0	-	-	-	-	-	-	-			
Santo André-Capuava	S	360	172	151	142	139	3	0	S	353	183	162	161	151	6	0		
São Bernardo do Campo-Centro	S	345	162	159	156	156	9	0	S	332	180	169	162	161	11	0		
São Caetano do Sul	S	356	181	171	157	150	4	0	S	304	182	168	161	158	8	0		

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

ANO			2016								2017							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Repres.	N	Padrão Estadual (8h)					
					Máximas 8h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens				Máximas 8h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens	
					1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.			1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	7	Cubatão - Centro	S	334	170	154	144	144	4	0	S	358	133	131	128	126	0	0
		Cubatão - Vale do Mogi	S	353	167	133	133	132	1	0	S	347	142	110	108	107	1	0
		Santos	S	354	130	113	112	110	0	0	S	357	118	99	97	96	0	0
		Santos - Ponta da Praia	S	343	121	121	115	94	0	0	S	325	114	92	91	87	0	0
	10	Sorocaba	S	365	129	128	125	123	0	0	S	306	146	144	143	141	4	0
		Tatuí	S	366	133	131	127	121	0	0	S	338	151	143	142	140	3	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹¹	N	6	69	59	58	48	0	0	N	166	172	148	145	144	5	0
		Araraquara	S	366	145	133	120	119	1	0	S	316	170	142	142	141	4	0
	13	Bauru	S	334	118	117	117	116	0	0	S	337	133	126	124	122	0	0
		Jaú	S	328	127	121	118	115	0	0	S	353	130	128	125	124	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	348	131	114	113	110	0	0	S	364	159	125	123	121	1	0
		São José do Rio Preto	S	322	148	133	127	126	1	0	S	338	153	132	126	123	1	0
	19	Araçatuba	S	354	128	120	119	115	0	0	S	351	138	127	124	122	0	0
	21	Marília	S	343	134	122	116	116	0	0	S	344	151	148	145	139	3	0
22	Presidente Prudente	S	364	134	127	122	119	0	0	S	345	148	141	140	139	2	0	
Conservação	3	São Sebastião ¹²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: CETESB (2020)

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 - 8h

AT = Atenção Est. (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 01/01/2017

2 - Americana início de monitoramento 26/02/2018

3 - Americana-Vila Santa Maria (antiga Americana): monitoramento encerrado em 22/02/2018

4 - Início de monitoramento em 01/01/2016

5 - Início de monitoramento em 08/03/2018

6 - Monitoramento encerrado em 16/02/2018

7 - Início de monitoramento em 23/02/2019

8 - Início de monitoramento em 10/03/2019

9 - Início de monitoramento em 20/07/2016

10 - Início de monitoramento em 24/02/2017, encerrado em 31/12/2018

11 - Início de monitoramento em 07/12/2016, renomeada de Ribeirão Preto-Centro para Ribeirão Preto em 2018

12 - Início de monitoramento em 12/11/2019

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

ANO		2018									2019								
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						Repres.	N	Padrão Estadual (8h)						
					Máximas 8h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens				Máximas 8h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens		
					1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.			1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	
Industrial	7	Cubatão - Centro	S	353	146	123	120	117	1	0	S	336	156	147	145	140	3	0	
		Cubatão - Vale do Mogi	S	300	104	92	91	91	0	0	S	336	129	124	109	106	0	0	
		Santos	S	320	101	100	96	93	0	0	S	365	138	131	122	111	0	0	
		Santos - Ponta da Praia	S	355	97	94	87	84	0	0	S	338	127	123	101	94	0	0	
	10	Sorocaba	S	348	122	107	105	100	0	0	S	314	134	125	120	120	0	0	
		Tatuí	S	356	130	120	120	118	0	0	S	356	139	137	123	122	0	0	
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹¹	S	347	139	137	134	130	0	0	S	357	136	126	126	126	0	0	
		Araraquara	S	339	135	134	129	123	0	0	S	332	165	158	146	145	6	0	
	13	Bauru	S	361	124	121	111	110	0	0	S	336	131	130	129	128	0	0	
		Jaú	S	362	117	114	114	111	0	0	S	356	138	137	134	132	0	0	
Agropecuária	15	Catanduva	S	365	131	128	126	125	0	0	S	365	152	148	135	132	2	0	
		São José do Rio Preto	S	352	138	132	122	118	0	0	S	364	154	137	135	130	1	0	
	19	Araçatuba	S	365	126	124	124	121	0	0	S	348	130	122	121	118	0	0	
	21	Marília	S	349	122	120	120	116	0	0	S	352	143	143	138	137	2	0	
22	Presidente Prudente	S	355	123	116	115	113	0	0	S	356	136	131	130	129	0	0		
Conservação	3	São Sebastião ¹²	-	-	-	-	-	-	-	N	50	84	81	79	77	0	0		

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

ANO			2016								2017							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 8h ppm				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 8h ppm				Nº de Ultrapassagens	
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	São José dos Campos-Jd.Satélite	S	357	2,2	2,0	1,9	1,9	0	0	S	348	2,7	2,5	2,4	1,9	0	0
		Taubaté ¹	S	353	1,8	1,8	1,8	1,5	0	0	S	327	2,2	2,1	1,7	1,7	0	0
	5	Campinas - Centro	S	348	2,3	2,3	2,2	2,0	0	0	S	351	1,9	1,8	1,8	1,8	0	0
		Cerqueira César	S	359	2,9	2,0	1,9	1,8	0	0	S	343	2,0	1,9	1,9	1,9	0	0
	6	Congonhas	S	303	6,7	4,5	3,9	3,8	0	0	S	345	3,7	3,6	3,5	3,5	0	0
		Grajaú - Parelheiros	S	329	5,0	3,5	3,4	3,2	0	0	S	364	3,3	2,8	2,8	2,7	0	0
		Ibirapuera	S	327	3,1	2,7	1,7	1,6	0	0	S	298	2,1	1,7	1,6	1,5	0	0
		Marg. Tietê - Pte Remédios	S	358	3,4	3,1	2,9	2,8	0	0	S	359	2,8	2,7	2,6	2,5	0	0
		Moóca	S	353	2,4	2,3	2,2	2,1	0	0	S	344	2,8	2,3	2,2	2,1	0	0
		Parque D. Pedro II	S	327	3,3	2,5	2,5	2,2	0	0	S	315	3,6	3,5	3,0	2,9	0	0
		Pinheiros	S	300	4,7	4,5	4,0	3,4	0	0	S	335	3,3	3,0	2,9	2,8	0	0
		Santo Amaro	S	300	3,0	2,9	2,8	2,7	0	0	S	281	3,1	2,6	2,2	2,2	0	0
		Carapicuíba	S	322	2,3	2,1	1,8	1,8	0	0	S	351	2,3	2,0	1,7	1,7	0	0
		Guarulhos - Pimentas	N	262	2,2	1,7	1,7	1,6	0	0	S	361	3,2	2,1	2,1	2,0	0	0
		Osasco	S	298	3,6	3,4	3,3	3,3	0	0	S	334	4,1	3,7	3,7	3,6	0	0
		Santo André - Paço Municipal ²	S	358	6,3	5,2	4,2	2,8	0	0	S	342	4,2	4,2	4,0	3,5	0	0
		São Bernardo do Campo - Centro	S	351	4,4	3,6	2,6	2,0	0	0	S	356	3,5	2,6	2,2	2,2	0	0
		São Caetano do Sul	S	335	6,5	5,0	4,5	3,8	0	0	S	315	4,7	4,2	4,0	3,4	0	0
		Taboão da Serra	S	301	3,4	3,0	2,9	2,9	0	0	S	350	4,3	4,1	3,9	3,7	0	0
				Nº de ultrapassagens UGRHI 6						0	0							0
Em industrialização		4	Ribeirão Preto ³	-	-	-	-	-	-	-	N	253	2,4	2,3	2,3	1,6	0	0

Fonte: CETESB (2020)

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 = 9ppm - 8h, igual PQAr Nacional (resolução CONAMA nº491/2018)

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 encerrado em 31/12/2018

2 - Monitoramento encerrado em 07/08/2018

3 - Início de monitoramento em 11/01/2017, renomeada de Ribeirão Preto-Centro para Ribeirão Preto em 2018

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

		ANO		2018								2019							
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 8h ppm				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Máximas 8h ppm				Nº de Ultrapassagens		
					1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.			1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.	
Industrial	2	São José dos Campos-Jd.Satélite	N	264	2,1	2,0	2,0	2,0	0	0	S	300	1,9	1,6	1,4	1,3	0	0	
		Taubaté ¹	S	365	1,5	1,5	1,4	1,4	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	5	Campinas - Centro	S	304	2,2	2,2	1,5	1,4	0	0	S	344	1,7	1,7	1,7	1,7	0	0
			Cerqueira César	S	352	3,1	2,3	2,2	2,2	0	0	S	331	2,2	2,1	2,0	2,0	0	0
			Congonhas	S	350	4,6	3,9	3,7	3,3	0	0	S	353	3,9	3,9	3,8	3,8	0	0
			Grajaú - Parelheiros	S	345	4,2	2,9	2,6	2,5	0	0	S	323	2,9	2,3	2,3	2,3	0	0
			Ibirapuera	S	312	2,7	1,8	1,7	1,6	0	0	S	326	2,9	2,9	2,5	2,4	0	0
			Marg. Tietê - Pte Remédios	S	363	3,0	2,9	2,8	2,7	0	0	S	362	3,1	2,9	2,8	2,8	0	0
			Moóca	S	306	3,0	2,9	2,6	2,6	0	0	S	315	3,2	2,9	2,8	2,5	0	0
			Parque D. Pedro II	S	344	3,8	3,4	2,8	2,6	0	0	S	345	2,9	2,8	2,4	2,3	0	0
			Pinheiros	S	298	4,2	3,9	3,7	3,5	0	0	S	347	3,6	3,4	3,3	3,3	0	0
			Santo Amaro	S	266	2,9	2,9	2,5	2,5	0	0	S	290	3,8	2,6	2,6	2,4	0	0
			Carapicuíba	S	350	2,2	2,0	2,0	1,9	0	0	S	353	2,0	1,9	1,9	1,9	0	0
			Guarulhos - Pimentas	S	334	2,2	2,1	2,0	2,0	0	0	S	355	2,4	2,2	2,1	2,0	0	0
			Osasco	S	356	3,7	3,6	3,2	3,2	0	0	S	360	3,4	2,8	2,8	2,7	0	0
			Santo André - Paço Municipal ²	N	187	5,3	5,0	4,5	4,5	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
			São Bernardo do Campo - Centro	S	342	4,0	3,5	3,4	3,1	0	0	S	325	3,9	3,0	2,9	2,7	0	0
			São Caetano do Sul	S	341	5,1	4,8	4,5	3,5	0	0	S	303	5,7	5,4	4,2	3,8	0	0
			Taboão da Serra	S	322	4,1	3,9	3,6	3,5	0	0	S	308	4,3	4,1	4,1	4,0	0	0
				Nº de ultrapassagens UGRHI 6						0	0							0	0
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ³	S	365	1,0	0,9	0,9	0,9	0	0	S	324	1,1	1,0	1,0	1,0	0	0	

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

Vocacional	UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	2016								2017									
				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	
							1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	262	14	71	69	66	66	0	0	
		Jacareí	N	122	20	137	117	101	92	0	0	N	167	13	91	85	80	68	0	0	
		São José dos Campos	N	274	19	91	89	81	79	0	0	S	353	21	128	120	110	100	0	0	
		São José dos Campos-Jd.Satélite	S	360	18	119	107	106	102	0	0	S	348	18	122	120	106	91	0	0	
		Taubaté	S	329	16	96	91	90	89	0	0	S	353	16	112	108	95	89	0	0	
	5	Campinas-Taquaral	S	366	18	162	141	119	116	0	0	S	358	17	158	153	130	126	0	0	
		Campinas-Vila União ²	N	293	21	143	114	113	111	0	0	S	276	19	125	124	111	108	0	0	
		Jundiaí	S	364	27	130	122	115	113	0	0	S	359	27	134	129	127	121	0	0	
		Limeira ³	S	344	20	98	92	91	90	0	0	S	345	19	112	107	91	91	0	0	
		Paulínia	N	294	21	130	116	111	102	0	0	S	337	22	153	140	136	135	0	0	
		Paulínia-Santa Terezinha ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Paulínia Sul ⁵	S	304	24	128	127	120	112	0	0	N	220	23	129	127	120	119	0	0	
		Piracicaba	S	333	17	115	85	82	82	0	0	S	309	15	92	92	75	74	0	0	
		Santa Gertrudes ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	Capão Redondo ⁷	S	339	27	164	135	135	126	0	0	S	322	27	136	128	119	117	0	0	
		Cerqueira César	S	349	37	160	154	140	131	0	0	S	340	41	204	182	171	169	0	0	
		Cid.Universitária USP-IPEN ⁸	S	363	31	158	156	151	142	0	0	N	281	34	212	183	159	156	0	0	
		Congonhas	S	306	52	163	160	158	157	0	0	S	328	62	226	222	220	197	0	0	
		Grajaú-Parelheiros ⁹	N	193	32	135	110	110	108	0	0	S	361	29	128	125	122	111	0	0	
		Ibirapuera	S	344	29	154	150	141	141	0	0	S	281	28	197	177	151	149	0	0	
		Interlagos	S	349	26	137	133	124	123	0	0	S	330	27	156	154	124	121	0	0	
		Itaim Paulista ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Marg.Tietê-Pte Remédios	S	356	52	192	170	160	160	0	0	S	355	56	240	207	201	194	0	0	
		Parque D. Pedro II	S	337	40	191	190	175	174	0	0	S	319	40	205	194	166	165	0	0	
		Pico do Jaraguá ¹¹	N	121	21	131	116	116	114	0	0	S	318	20	162	158	137	130	0	0	
		Pinheiros	S	328	35	198	133	133	128	0	0	S	339	40	203	189	184	174	0	0	
		Carapicuíba ¹²	S	325	31	190	144	135	127	0	0	S	351	34	178	165	133	130	0	0	
		Guarulhos-Paço Municipal ¹³	N	120	29	100	100	98	97	0	0	S	351	27	150	138	130	126	0	0	
		Guarulhos-Pimentas	N	249	24	117	107	101	100	0	0	S	365	25	161	129	117	115	0	0	
		Mauá ¹⁴	N	199	20	189	93	91	87	0	0	S	269	24	172	138	126	122	0	0	
		Mogi das Cruzes ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	245	18	146	113	107	107	0	0	
		Osasco	S	336	49	181	169	165	158	0	0	S	333	49	207	183	180	165	0	0	
		Santo André-Capuava ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		São Bernardo do Campo-Centro	S	350	27	162	127	126	125	0	0	S	347	27	164	150	144	144	0	0	
	São Caetano do Sul	S	335	35	153	143	134	131	0	0	S	324	36	169	160	150	150	0	0		
	Taboão da Serra ¹⁷	S	308	29	107	102	98	96	0	0	S	357	35	133	131	130	127	0	0		
7	Cubatão-Centro	S	300	27	115	111	96	94	0	0	S	326	30	146	130	126	122	0	0		
	Cubatão-Vale do Mogi	S	324	30	144	133	103	99	0	0	S	301	36	183	151	135	130	0	0		
	Cubatão-Vila Parisi	S	321	52	171	169	158	158	0	0	S	305	43	153	144	129	128	0	0		
	Santos ¹⁸	S	339	24	145	103	98	96	0	0	S	351	27	127	125	116	111	0	0		
	Santos Ponta da Praia	S	347	27	153	119	111	109	0	0	S	338	29	140	106	103	100	0	0		
10	Sorocaba	S	365	20	114	113	112	111	0	0	S	298	17	116	100	95	95	0	0		
	Tatui	S	349	8	93	91	85	80	0	0	S	338	8	82	80	74	73	0	0		

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

Vocacional	UGRHI	ANO	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	2018						2019								
						Máximas 1h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. (µg/m ³)	Máximas 1h µg/m ³				Nº de Ultrapassagens	
						1ª	2ª	3ª	4ª	POAr Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	POAr Est.	AT Est.
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	S	340	12	75	71	61	60	0	0	S	337	12	88	79	74	73	0	0
		Jacareí	N	143	9	49	48	48	41	0	0	S	315	8	63	62	51	51	0	0
		São José dos Campos	S	355	20	112	104	94	93	0	0	S	355	19	102	99	99	93	0	0
		São José dos Campos-Jd.Satélite	N	262	19	126	117	112	106	0	0	S	350	17	110	103	102	101	0	0
		Taubaté	S	325	16	97	85	84	84	0	0	S	359	16	100	98	97	88	0	0
	5	Campinas-Taquaral	S	362	16	130	122	119	114	0	0	S	328	16	120	119	115	112	0	0
		Campinas-Vila União ²	S	348	21	132	130	126	123	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí	S	354	26	127	125	122	117	0	0	S	359	25	160	131	116	114	0	0
		Limeira ³	S	364	19	96	94	92	92	0	0	S	291	21	106	106	104	96	0	0
		Paulínia	S	294	20	115	114	106	106	0	0	S	349	21	129	123	121	116	0	0
		Paulínia-Santa Terezinha ⁴	N	265	16	92	90	89	86	0	0	S	281	17	139	120	115	114	0	0
		Paulínia Sul ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Piracicaba	S	312	15	97	91	86	83	0	0	S	310	15	107	96	86	83	0	0
		Santa Gertrudes ⁶	S	294	34	132	126	122	120	0	0	S	347	33	149	133	127	125	0	0
		6	Capão Redondo ⁷	S	363	28	141	136	131	130	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cerqueira César		S	349	39	172	162	156	154	0	0	S	345	34	226	168	157	153	0	0
	Cid.Universitária USP-IPEN ⁸		S	298	31	186	183	152	146	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Congonhas		S	359	62	205	202	196	186	0	0	S	352	62	209	199	194	191	0	0
	Grajaú-Parelheiros ⁹		S	330	27	179	144	130	130	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ibirapuera		S	354	28	193	180	143	140	0	0	S	322	27	160	137	131	129	0	0
	Interlagos		S	324	27	143	139	133	133	0	0	S	305	30	154	141	135	132	0	0
	Itaim Paulista ¹⁰		S	330	22	135	129	128	117	0	0	S	353	20	129	128	122	116	0	0
	Marg.Tietê-Pte Remédios		S	364	57	195	179	171	169	0	0	S	360	59	214	201	200	188	0	0
	Parque D. Pedro II		S	340	38	172	158	153	152	0	0	S	337	37	172	169	153	152	0	0
	Pico do Jaraguá ¹¹		S	311	17	151	125	111	109	0	0	S	280	14	102	99	87	82	0	0
	Pinheiros		S	306	43	197	178	162	157	0	0	S	296	38	162	152	146	141	0	0
	Carapicuíba ¹²		S	350	32	159	148	135	131	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Guarulhos-Paço Municipal ¹³		S	316	28	175	164	154	138	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Guarulhos-Pimentas		S	292	22	111	95	95	94	0	0	S	340	23	131	126	123	117	0	0
	Mauá ¹⁴	S	302	25	209	160	160	147	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Mogi das Cruzes ¹⁵	N	28	16	54	54	53	53	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Osasco	S	348	45	162	153	149	147	0	0	S	335	45	176	175	155	149	0	0	
	Santo André-Capuava ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	290	28	162	140	132	128	0	0
	São Bernardo do Campo-Centro	S	342	27	213	134	131	131	0	0	S	308	28	169	152	146	143	0	0	
	São Caetano do Sul	S	356	34	250	195	134	134	0	0	S	295	30	152	150	148	143	0	0	
	Taboão da Serra ¹⁷	S	333	38	136	134	132	131	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
	7	Cubatão-Centro	S	313	30	204	180	136	134	0	0	S	323	33	145	142	135	134	0	0
		Cubatão-Vale do Mogi	S	316	45	200	174	163	163	0	0	S	308	39	271	127	126	122	1	0
		Cubatão-Vila Parisi	S	323	46	278	150	147	138	1	0	S	335	47	187	154	148	143	0	0
		Santos ¹⁸	S	348	29	131	118	114	112	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	
Santos Ponta da Praia		S	311	28	108	108	103	102	0	0	S	326	28	127	115	114	105	0	0	
10	Sorocaba	S	339	17	112	109	107	101	0	0	S	289	20	125	108	105	104	0	0	
	Tatuí	S	303	8	96	95	91	91	0	0	S	324	10	119	111	102	99	0	0	

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

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.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	242	12	70	61	57	55	0	0
	13	Araraquara	S	352	20	183	180	169	168	0	0	S	354	17	112	105	101	99	0	0
		Bauru	S	354	17	118	115	110	110	0	0	S	286	16	116	112	111	108	0	0
		Jaú	S	352	18	143	129	112	108	0	0	S	339	16	153	118	114	102	0	0
Agropecuária	15	Catanduva	S	359	16	100	99	95	94	0	0	S	365	15	94	91	91	90	0	0
		São José do Rio Preto	S	347	20	134	125	108	108	0	0	S	335	21	135	128	125	122	0	0
	21	Marília	S	337	13	121	105	105	100	0	0	S	270	11	136	127	118	110	0	0
	22	Presidente Prudente	S	362	13	122	116	115	115	0	0	S	281	11	144	127	121	119	0	0

Fonte: CETESB (2020)

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 = 260µg/m³ - 1h, igual PQAr Nacional (resolução CONAMA nº491/2018)

AT = Atenção (declarados e não declarados)

- 1 - Início de monitoramento em 01/01/2017
- 2 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 3 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 4 - Início de monitoramento em 08/03/2018
- 5 - Monitoramento encerrado em 16/02/2018
- 6 - Início de monitoramento em 14/02/2018
- 7 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 8 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 9 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 10 - Início de monitoramento em 01/02/2018
- 11 - Início de monitoramento em 20/07/2016
- 12 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 13 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 14 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 15 - Início de monitoramento em 24/02/2017, encerrado em 11/04/2018
- 16 - Início de monitoramento 23/02/2019
- 17 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 18 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 19 - Início de monitoramento em 23/02/2017 renomeada de Ribeirão Preto-Centro para Ribeirão Preto em 2018

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

		ANO		2018								2019									
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Máximas 1h $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Nº de Ultrapassagens		Repres.	N	Média Aritm. $(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	Máximas 1h $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Nº de Ultrapassagens		
						1ª	2ª	3ª	4ª	POAR Est.	AT Est.				1ª	2ª	3ª	4ª	POAR Est.	AT Est.	
																					1ª
	Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹⁹	N	270	10	56	46	44	43	0	0	S	319	9	73	56	54	53	0	0
			Araraquara	S	352	17	157	155	122	113	0	0	S	363	17	158	139	127	123	0	0
		13	Bauru	S	358	16	119	113	107	105	0	0	S	350	15	117	108	101	98	0	0
			Jaú	S	350	14	104	102	101	97	0	0	S	361	12	140	128	118	117	0	0
	Agropecuária	15	Catanduva	S	361	16	104	102	98	95	0	0	S	356	15	104	99	97	92	0	0
			São José do Rio Preto	S	346	21	142	130	116	114	0	0	S	362	20	134	122	121	113	0	0
		21	Marília	S	268	12	97	91	90	88	0	0	S	342	12	104	98	91	89	0	0
		22	Presidente Prudente	S	354	11	100	98	97	93	0	0	S	337	11	116	106	103	102	0	0

TABELA J – Dióxido de enxofre (SO₂) - 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	
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.
Industrial	2	São José dos Campos	N	264	1	7	4	4	4	0	0	S	352	2	15	8	7	7	0	0
		Taubaté ¹	N	245	1	4	2	2	2	0	0	S	303	1	4	3	3	3	0	0
	5	Paulínia	S	278	4	20	15	15	13	0	0	S	287	3	12	11	8	8	0	0
		Paulínia-Santa Terezinha ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia-Sul ³	S	344	6	36	33	32	30	0	0	N	261	8	29	28	27	26	0	0
	6	Cerqueira César	S	306	2	6	6	5	5	0	0	S	324	2	9	9	7	7	0	0
		Congonhas	N	285	3	14	14	12	12	0	0	S	349	3	7	7	7	6	0	0
		Interlagos	S	275	2	6	5	4	4	0	0	S	327	3	7	6	6	6	0	0
		Marg.Tietê-Pte.Remédios	S	355	2	9	7	6	6	0	0	S	356	3	8	8	8	7	0	0
		Parque D. Pedro II ⁴	N	176	2	6	5	4	4	0	0	S	314	2	8	7	7	6	0	0
		Guarulhos-Pimentas	N	261	3	11	9	9	8	0	0	S	365	3	19	15	14	13	0	0
		Osasco	S	318	2	7	6	6	6	0	0	S	333	2	8	6	6	6	0	0
		Santo André-Capuava	S	314	3	14	10	10	9	0	0	S	318	2	10	9	7	7	0	0
		São Caetano do Sul	S	337	4	12	12	10	10	0	0	S	306	4	18	16	13	12	0	0
		7	Cubatão-Centro	S	331	11	56	51	41	38	0	0	S	328	11	40	33	33	30	0
	Cubatão-Vale do Mogi		S	352	7	36	32	26	24	0	0	N	271	6	24	23	20	18	0	0
	Cubatão-Vila Parisi		S	332	11	76	74	70	62	4	0	S	349	14	78	78	60	56	2	0
	Santos Ponta da Praia		S	352	10	31	28	27	27	0	0	S	351	13	37	34	33	32	0	0

Fonte: CETESB (2020)

Nota 1:

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 encerrado em 31/12/2018

2 - Início de monitoramento 19/02/2019

3 - Início de monitoramento em 01/01/2016, encerrado em 19/10/2017

4 - Monitoramento encerrado em 21/09/2018

Nota 2:

Padrão Nacional de Qualidade do Ar de Curto Prazo = 125 µg/m³ - 24h (Resolução CONAMA nº 491/2018)

Obs.: Em 2019 não houve ultrapassagem do padrão nacional

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

ANO		2018										2019									
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.				1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	PQAr Est.	AT Est.	
Industrial	2	São José dos Campos	S	332	1	6	6	5	5	0	0	S	341	2	10	7	7	6	0	0	
		Taubaté	S	300	1	5	3	3	3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	Paulínia	S	333	5	18	16	15	14	0	0	S	270	5	17	15	15	14	0	0	
		Paulínia-Santa Terezinha ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	263	5	20	18	14	14	0	0	
		Paulínia-Sul ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	Cerqueira César	S	309	2	6	6	6	5	0	0	S	324	2	7	6	5	5	0	0	
		Congonhas	S	319	2	8	7	7	6	0	0	S	316	2	6	5	5	5	0	0	
		Interlagos	S	300	2	9	6	6	5	0	0	S	244	2	6	5	4	4	0	0	
		Marg.Tietê-Pte.Remédios	S	362	3	7	7	7	6	0	0	S	350	2	6	6	6	6	0	0	
		Parque D. Pedro II ³	N	258	2	6	5	5	5	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Guarulhos-Pimentas	S	337	2	12	10	9	9	0	0	S	356	2	10	9	8	7	0	0	
		Osasco	S	359	3	8	6	6	6	0	0	S	356	2	6	6	6	5	0	0	
		Santo André-Capuava	S	324	3	14	11	9	9	0	0	S	344	3	21	11	10	10	0	0	
		São Caetano do Sul	S	285	2	8	7	5	5	0	0	S	256	2	6	5	5	4	0	0	
		7	Cubatão-Centro	S	356	9	44	40	36	29	0	0	S	327	8	38	34	27	25	0	0
	Cubatão-Vale do Mogi		S	303	9	37	31	27	23	0	0	S	355	8	35	28	27	23	0	0	
	Cubatão-Vila Parisi		S	298	11	59	51	47	44	0	0	S	363	9	53	49	49	41	0	0	
	Santos Ponta da Praia		S	354	14	42	40	38	36	0	0	S	340	11	37	34	33	32	0	0	

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

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
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

Fonte: CETESB (2020)

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		2018								2019							
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				11	11	17	15	12
Paulínia-João Aranha	S	11	3	5	3			3	3	S	10	3	6	5	3	3	
Salto-Centro	S	10	4	7	7			5	5	S	10	4	7	6	6	5	
6	Campos Elíseos	S	12	3	3		3	3	3	N	7	3	3	3	3	3	
	Cerqueira César	S	11	3	5		3	3	3	S	10	3	3	3	3	3	
	Pinheiros	S	12	4	7		7	5	5	S	10	3	7	3	3	3	
	Tatuapé	S	12	3	5		3	3	3	S	12	3	3	3	3	3	

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

ANO		2016							2017							
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	-	-	-	-	-	-	-	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	S	360	6	222	220	184	166	S	348	6	216	168	164	162
		Taubaté	S	329	3	132	109	99	98	S	353	2	135	121	120	117
	5	Campinas-Taquaral	S	366	4	149	139	121	111	S	358	3	136	121	107	103
		Campinas-Vila União ²	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 ³	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-Santa Terezinha ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia Sul ⁵	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
		Santa Gertrudes ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Capão Redondo ⁷	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 ⁸	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 ⁹	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
		Itaim Paulista ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		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 ¹¹	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 ¹²	S	325	14	225	210	209	204	S	351	14	241	222	218	178
		Guarulhos-Paço Municipal ¹³	N	120	6	142	116	110	104	S	351	8	253	168	162	156
		Guarulhos-Pimentas	N	249	9	408	340	306	246	S	365	9	323	323	306	304
		Mauá ¹⁴	N	199	7	255	189	183	182	S	269	7	240	201	194	158
		Mogi das Cruzes ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	S	245	6	176	166	166	141
		Osasco	S	336	56	558	499	465	465	S	333	57	462	456	455	433
Santo André-Capuava ¹⁶		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
São Bernardo do Campo-Centro		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 ¹⁷	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 ¹⁸	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)

Vocacional	UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	2018				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	2019						
						Máximas 1h µg/m³							Máximas 1h µg/m³						
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª			
Industrial	2		Guaratinguetá ¹	S	340	3	55	53	52	51	S	337	2	69	62	60	58		
			Jacareí	N	143	3	65	64	46	44	S	315	10	194	188	176	173		
			São José dos Campos	S	355	10	340	285	251	234	S	355	10	290	277	240	239		
			São José dos Campos-Jd.Satélite	N	262	7	227	190	185	175	S	350	6	207	194	181	174		
			Taubaté	S	325	2	123	111	97	87	S	359	2	105	97	93	82		
	5			Campinas-Taquaral	S	362	3	120	118	109	102	S	328	3	112	99	98	94	
				Campinas-Vila União ²	S	348	6	171	139	138	138	-	-	-	-	-	-	-	
				Jundiaí	S	354	6	151	149	140	135	S	359	6	179	137	134	121	
				Limeira ³	S	364	8	183	181	176	175	S	291	6	159	148	144	136	
				Paulínia	S	294	6	180	172	167	155	S	349	6	190	169	158	158	
				Paulínia-Santa Terezinha ⁴	N	265	6	128	127	125	124	S	281	3	203	130	127	118	
				Paulínia Sul ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Piracicaba	S	312	3	83	73	70	64	S	310	3	143	113	111	73	
				Santa Gertrudes ⁶	S	294	18	235	222	212	209	S	347	17	265	237	225	218	
				6			Capão Redondo ⁷	S	363	9	277	243	228	220	-	-	-	-	-
	Cerqueira César	S	349				22	382	365	351	331	S	345	18	345	323	301	280	
	Cid.Universitária USP-IPEN ⁸	S	298				12	272	257	253	249	-	-	-	-	-	-	-	
	Congonhas	S	359				46	680	654	649	582	S	352	43	729	692	668	617	
	Grajaú-Parelheiros ⁹	S	330				17	329	288	269	260	-	-	-	-	-	-	-	
	Ibirapuera	S	354				7	373	320	274	264	S	322	8	377	360	328	309	
	Interlagos	S	324				11	259	258	250	223	S	305	13	304	293	258	256	
	Itaim Paulista ¹⁰	S	330				7	243	212	206	192	S	353	6	237	234	220	187	
	Marg.Tietê-Pte Remédios	S	364				60	705	683	624	598	S	360	63	679	576	546	537	
	Parque D. Pedro II	S	340				18	504	446	441	423	S	337	17	404	389	387	358	
	Pico do Jaraguá ¹¹	S	311				2	181	128	126	93	S	280	3	196	163	162	157	
	Pinheiros	S	306				28	535	478	440	431	S	296	29	509	466	456	439	
	Carapicuíba ¹²	S	350				13	223	221	210	200	-	-	-	-	-	-	-	
	Guarulhos-Paço Municipal ¹³	S	316				9	283	273	261	227	-	-	-	-	-	-	-	
	Guarulhos-Pimentas	S	292				8	379	358	237	237	S	340	9	478	381	290	263	
	Mauá ¹⁴	S	302				8	309	277	236	223	-	-	-	-	-	-	-	
	Mogi das Cruzes ¹⁵	N	28				5	92	71	55	51	-	-	-	-	-	-	-	
	Osasco	S	348				48	491	461	453	450	S	335	48	464	442	389	371	
	Santo André-Capuava ¹⁶	-	-				-	-	-	-	-	N	290	9	229	225	220	210	
	São Bernardo do Campo-Centro	S	342				8	298	243	236	236	S	308	7	294	237	217	200	
	São Caetano do Sul	S	356	13	393	356	348	344	S	295	13	363	341	305	292				
	Taboão da Serra ¹⁷	S	333	31	427	387	372	370	-	-	-	-	-	-	-				
	7			Cubatão-Centro	S	313	22	200	195	188	187	S	323	26	354	262	244	218	
				Cubatão-Vale do Mogi	S	316	39	324	317	283	280	S	308	36	241	240	237	234	
				Cubatão-Vila Parisi	S	323	87	629	593	581	549	S	335	77	842	684	665	628	
				Santos ¹⁸	S	348	18	276	223	223	203	-	-	-	-	-	-		
Santos Ponta da Praia				S	311	24	323	316	260	241	S	326	25	306	295	281	279		
10			Sorocaba	S	339	7	175	157	150	130	S	289	8	138	138	138	136		
			Tatuí	S	303	1	67	50	42	34	S	324	2	52	48	40	38		

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

ANO			2016							2017						
Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h µg/m³				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h µg/m³			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	N	242	9	129	113	110	108
	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

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

- 1 - Início de monitoramento em 01/01/2017
- 2 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 3 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 4 - Início de monitoramento em 08/03/2018
- 5 - Monitoramento encerrado em 16/02/2018
- 6 - Início de monitoramento em 14/02/2018
- 7 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 8 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 9 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 10 - Início de monitoramento em 01/02/2018
- 11 - Início de monitoramento em 20/07/2016
- 12 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 13 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 14 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 15 - Início de monitoramento em 24/02/2017, encerrado em 11/04/2018
- 16 - Início de monitoramento 23/02/2019
- 17 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 18 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 19 - Início de monitoramento em 23/02/2017 renomeada de Ribeirão Preto-Centro para Ribeirão Preto em 2018

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

		ANO			2018						2019						
	Vocacional	UGRHI	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h µg/m³				Repres.	N	Média Aritm. (µg/m³)	Máximas 1h µg/m³			
							1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹⁹	N	270	9	591	134	125	123	S	319	7	912	190	147	138	
		Araraquara	S	352	2	170	160	152	123	S	363	3	215	208	206	166	
	13	Bauru	S	358	4	167	164	143	136	S	350	4	169	164	144	137	
		Jaú	S	350	3	127	90	85	84	S	361	3	147	144	110	107	
Agropecuária	15	Catanduba	S	361	3	88	86	85	78	S	356	3	94	94	80	72	
		São José do Rio Preto	S	346	8	261	245	208	208	S	362	8	244	207	183	173	
	21	Marília	S	268	2	69	48	42	39	S	342	1	105	42	36	34	
	22	Presidente Prudente	S	354	2	124	109	100	99	S	337	2	105	97	89	86	

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			
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª
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	S	360	15	206	204	183	168	S	348	14	216	193	174	166
		Taubaté	S	329	11	148	121	118	113	S	353	10	165	138	137	119
	5	Campinas-Taquaral	S	366	13	156	155	145	139	S	358	12	150	126	123	122
		Campinas-Vila União ²	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 ³	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-Santa Terezinha ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Paulínia Sul ⁵	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
		Santa Gertrudes ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Capão Redondo ⁷	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 ⁸	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 ⁹	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
		Itaim Paulista ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		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 ¹¹	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 ¹²	S	325	28	238	218	217	211	S	351	30	248	244	207	196
		Guarulhos-Paço Municipal ¹³	N	120	20	168	135	131	129	S	351	21	263	193	170	169
		Guarulhos-Pimentas	N	249	21	366	316	277	234	S	365	20	319	303	296	292
		Mauá ¹⁴	N	199	16	254	205	170	166	S	269	19	229	222	202	181
		Mogi das Cruzes ¹⁵	-	-	-	-	-	-	-	S	245	15	188	181	171	136
		Osasco	S	336	71	513	441	441	434	S	333	73	420	410	403	385
		Santo André-Capuava ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		São Bernardo do Campo-Centro	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 ¹⁷	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 ¹⁸	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)

Vocacional	UGRHI	ANO	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Repres.	N	2018				Repres.	N	Média Aritm. (ppb)	2019				
						Máximas 1h ppb							Máximas 1h ppb				
						1ª	2ª	3ª	4ª				1ª	2ª	3ª	4ª	
Industrial	2	Guaratinguetá ¹	S	340	9	80	67	65	63	S	337	8	86	81	77	76	
		Jacareí	N	143	7	69	67	50	50	S	315	13	156	149	146	141	
		São José dos Campos	S	355	18	321	271	250	225	S	355	18	270	262	235	224	
		São José dos Campos-Jd.Satélite	N	262	16	210	185	179	176	S	350	14	192	189	187	177	
		Taubaté	S	325	11	136	123	104	101	S	359	10	126	114	100	99	
	5	Campinas-Taquaral	S	362	11	146	135	135	127	S	328	11	128	118	116	115	
		Campinas-Vila União ²	S	348	16	164	159	157	156	-	-	-	-	-	-	-	
		Jundiaí	S	354	19	169	153	147	146	S	359	18	178	157	151	148	
		Limeira ³	S	364	17	172	170	168	161	S	291	17	163	141	140	138	
		Paulínia	S	294	15	150	149	147	138	S	349	16	192	164	160	150	
		Paulínia-Santa Terezinha ⁴	N	265	13	152	137	135	127	S	281	11	180	142	129	128	
		Paulínia Sul ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Piracicaba	S	312	11	108	97	84	81	S	310	11	138	131	103	85	
		Santa Gertrudes ⁶	S	294	33	251	242	225	218	S	347	31	253	235	228	212	
		6	Capão Redondo ⁷	S	363	22	259	252	229	227	-	-	-	-	-	-	-
	Cerqueira César		S	349	39	397	354	342	338	S	345	32	330	311	308	293	
	Cid.Universitária USP-IPEN ⁸		S	298	26	288	279	263	263	-	-	-	-	-	-	-	
	Congonhas		S	359	70	661	642	621	551	S	352	68	705	670	648	604	
	Grajaú-Parelheiros ⁹		S	330	28	292	281	250	249	-	-	-	-	-	-	-	
	Ibirapuera		S	354	21	379	323	294	264	S	322	21	351	348	320	300	
	Interlagos		S	324	23	277	257	248	244	S	305	26	295	290	267	262	
	Itaim Paulista ¹⁰		S	330	18	241	209	207	207	S	353	16	229	215	213	185	
	Marg.Tietê-Pte Remédios		S	364	79	657	625	579	566	S	360	82	622	536	528	521	
	Parque D. Pedro II		S	340	35	476	440	431	409	S	337	33	387	384	359	359	
	Pico do Jaraguá ¹¹		S	311	11	227	151	129	124	S	280	9	190	150	147	142	
	Pinheiros		S	306	45	499	456	421	411	S	296	44	468	431	423	412	
	Carapicuíba ¹²		S	350	27	230	222	217	213	-	-	-	-	-	-	-	
	Guarulhos-Paço Municipal ¹³		S	316	22	280	276	267	245	-	-	-	-	-	-	-	
	Guarulhos-Pimentas		S	292	18	355	327	236	226	S	340	20	434	348	269	255	
	Mauá ¹⁴		S	302	20	363	288	254	243	-	-	-	-	-	-	-	
	Mogi das Cruzes ¹⁵		N	28	12	84	67	58	53	-	-	-	-	-	-	-	
	Osasco	S	348	63	450	448	405	399	S	335	63	421	387	363	355		
Santo André-Capuava ¹⁶	-	-	-	-	-	-	-	N	290	22	235	222	222	219			
São Bernardo do Campo-Centro	S	342	20	297	249	246	236	S	308	21	285	230	226	214			
São Caetano do Sul	S	356	28	372	344	336	326	S	295	27	329	312	283	276			
Taboão da Serra ¹⁷	S	333	46	383	363	356	356	-	-	-	-	-	-	-			
7	Cubatão-Centro	S	313	34	203	193	183	179	S	323	39	322	235	215	202		
	Cubatão-Vale do Mogi	S	316	55	328	328	313	299	S	308	49	318	229	227	226		
	Cubatão-Vila Parisi	S	323	92	545	521	506	484	S	335	85	761	635	601	569		
	Santos ¹⁸	S	348	30	273	233	220	216	-	-	-	-	-	-	-		
	Santos Ponta da Praia	S	311	34	318	294	248	245	S	326	36	281	280	267	266		
10	Sorocaba	S	339	14	177	166	152	144	S	289	17	142	138	138	133		
	Tatui	S	303	6	79	72	67	63	S	324	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
Em industrialização	4	Ribeirão Preto ¹⁹	-	-	-	-	-	-	-	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

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

- 1 - Início de monitoramento em 01/01/2017
- 2 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 3 - Início de monitoramento em 01/01/2016
- 4 - Início de monitoramento em 08/03/2018
- 5 - Monitoramento encerrado em 16/02/2018
- 6 - Início de monitoramento em 14/02/2018
- 7 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 8 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 9 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 10 - Início de monitoramento em 01/02/2018
- 11 - Início de monitoramento em 20/07/2016
- 12 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 13 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 14 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 15 - Início de monitoramento em 24/02/2017, encerrado em 11/04/2018
- 16 - Início de monitoramento 23/02/2019
- 17 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 18 - Monitoramento encerrado em 31/12/2018
- 19 - Início de monitoramento em 23/02/2017 renomeada de Ribeirão Preto-Centro para Ribeirão Preto em 2018

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

ANO		2018								2019							
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 ¹⁹	N	270	17	509	134	123	122	S	319	15	742	198	146	128	
		Araraquara	S	352	11	222	206	191	148	S	363	11	251	243	232	199	
	13	Bauru	S	358	12	177	159	150	150	S	350	11	180	178	156	147	
		Jaú	S	350	10	157	123	120	114	S	361	9	192	152	128	125	
Agropecuária	15	Catanduva	S	361	11	117	110	108	102	S	356	11	118	105	100	98	
		São José do Rio Preto	S	346	17	246	240	214	210	S	362	17	238	206	184	183	
	21	Marília	S	268	7	102	82	67	64	S	342	7	134	82	81	76	
	22	Presidente Prudente	S	354	8	133	132	129	127	S	337	8	130	126	124	115	

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

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	21	21	N	4897	3	105	78	45	30
	6	Marg. Tietê - Pte Remédios	S	8091	5	136	105	104	100	S	8009	3	167	101	90	86

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N_h = N° de medidas horárias válidas

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

		ANO			2018						2019						
	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	N				5032	4	88	82
	6	Marg. Tietê - Pte Remédios	S	6144	4	132	126	124	109	S	8249	3	97	80	70	70	

TABELA O – Benzeno - Rede Automática. (Continua)

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

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Início de monitoramento em 01/01/2017

2 - Início de monitoramento em 01/01/2017

3 - Início de monitoramento em 01/01/2017

4 - Início de monitoramento em 01/01/2017

TABELA P – Benzeno - Rede Manual. (Continua)

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	6	Cerqueira César ¹	-				-	-	-	-

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Início de monitoramento em 01/03/2018

TABELA O – Benzeno - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO		2018						2019							
	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	S	302	0,5	5,1	5,1	4,8	4,7	S	356	0,3	1,3	1,2	1,1	1,1
			São José dos Campos - Vista Verde ²	S	343	1,3	4,7	4,6	4,3	4,2	S	347	0,9	3,2	3,1	2,8	2,8
		5	Paulínia ³	S	327	1,3	6,8	6,2	5,9	5,3	N	287	1,2	5,8	4,9	4,3	4,1
		6	Pinheiros ⁴	S	360	1,9	5,9	5,9	5,8	5,8	S	341	0,8	4,5	3,5	3,3	3,3
			Santo André - Capuava ⁵	N	272	1,6	7,5	6,4	5,4	5,4	S	313	2,8	16,6	13,9	13,7	11,1
		7	Cubatão - Centro ⁶	S	360	2,5	9,8	6,7	6,7	6,5	S	306	2,0	6,0	5,8	5,7	5,4

TABELA P – Benzeno - Rede Manual. (Conclusão)

		ANO		2018						2019							
	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	6	Cerqueira César ¹	S	47	1,4	2,5	2,5	2,5	2,4	S	48	1,2	2,7	2,7	2,5	2,3

TABELA Q – Tolueno - Rede Automática. (Continua)

ANO			2016							2017						
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	N	203	2,8	13,5	9,0	7,5	7,4	S	315	1,3	12,5	9,4	8,6	6,6
		São José dos Campos - Vista Verde	S	340	6,4	31,1	29,1	28,7	26,5	S	308	4,4	17,6	16,7	14,4	14,3
	5	Paulínia ¹	-	-	-	-	-	-	-	S	326	3,1	12,5	10,0	9,7	9,1
	6	Pinheiros ²	-	-	-	-	-	-	-	S	344	5,3	20,3	20,0	19,1	19,0
		Santo André - Capuava ³	-	-	-	-	-	-	-	S	343	5,7	17,9	14,6	13,8	13,8
	7	Cubatão - Centro ⁴	-	-	-	-	-	-	-	S	316	2,9	21,3	14,3	12,5	11,3

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Início de monitoramento em 01/01/2017

2 - Início de monitoramento em 01/01/2017

3 - Início de monitoramento em 01/01/2017

4 - Início de monitoramento em 01/01/2017

TABELA R – Tolueno - Rede Manual. (Continua)

ANO			2016							2017						
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	6	Cerqueira César ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Início de monitoramento em 01/03/2018

TABELA Q – Tolueno - Rede Automática. (Conclusão)

		ANO		2018						2019							
	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	S	294	1,6	21,6	17,8	17,7	16,7	S	356	1,5	15,9	13,6	12,8	10,8
			São José dos Campos - Vista Verde	S	343	3,7	12,9	12,7	11,6	11,3	S	347	4,1	24,8	19,4	17,0	16,1
		5	Paulínia ¹	S	327	3,4	14,9	14,3	13,1	12,1	N	287	3,7	21,3	19,5	11,2	11,2
		6	Pinheiros ²	S	360	7,3	30,1	26,0	25,6	25,0	S	341	5,1	38,9	27,4	22,6	21,2
			Santo André - Capuava ³	N	272	5,0	16,8	15,9	14,6	14,5	S	313	5,0	23,5	20,5	20,5	15,9
		7	Cubatão - Centro ⁴	S	360	3,9	21,4	18,9	14,0	12,3	S	306	4,5	22,5	20,1	17,0	16,2

TABELA R – Tolueno - Rede Manual. (Conclusão)

		ANO		2018						2019							
	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	6	Cerqueira César ¹	S	47	5,2	13,3	12,0	11,8	10,7	S	48	4,4	12,8	12,5	11,1	9,1

TABELA S – Acetaldeído - Rede Manual. (Continua)

ANO			2015							2016						
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 ¹	S				57	2,8	7,0	6,8
		Cerqueira César ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Monitoramento encerrado em 31/12/2017

2 - Início de monitoramento em 01/03/2018

TABELA T – Formaldeído - Rede Manual. (Continua)

ANO			2016							2017						
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 ¹	S				57	3,7	6,5	6,1
		Cerqueira César ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB (2020)

Nota:

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

N = Número de dias válidos

1 - Monitoramento encerrado em 31/12/2017

2 - Início de monitoramento em 01/03/2018

TABELA S – Acetaldeído - Rede Manual. (Conclusão)

ANO		2017							2018							
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 ¹	-				-	-	-	-
		Cerqueira César ²	N	43	2,4	5,6	5	4,2	4,2	5	50	2,1	4	3,9	3,7	3,6

TABELA T – Formaldeído - Rede Manual. (Conclusão)

ANO		2018							2019							
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 ¹	-				-	-	-	-
		Cerqueira César ²	N	42	3,1	6,4	6,3	5	4,9	5	50	2,8	5,7	5,1	5	4,5

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	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	* BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	* BAIRRO
3	São Sebastião		X BAIRRO			X BAIRRO	
4	Ribeirão Preto - Ipiranga		* BAIRRO		* BAIRRO	* BAIRRO	
	Ribeirão Preto	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	
5	Americana		X BAIRRO			X BAIRRO	
	Americana - Santa Maria		* BAIRRO			* BAIRRO	
	Campinas - Centro	X MICRO	X MICRO				
	Campinas - Taquaral		X BAIRRO		X URBANA	X URBANA	
	Campinas - Vila União			X URBANA	* URBANA	X URBANA	
	Jundiaí		X URBANA	X URBANA	X URBANA	X URBANA	
	Limeira		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO	
	Paulínia		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	Paulínia - Santa Terezinha		X BAIRRO		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO
	Paulínia - Sul		* BAIRRO		* BAIRRO	* BAIRRO	* BAIRRO
	Piracicaba		X BAIRRO	X BAIRRO	X URBANA	X URBANA	
	Rio Claro - Jd. Guanabara		X URBANA	X URBANA		X URBANA	
	Santa Gertrudes		X BAIRRO	X BAIRRO	X BAIRRO		
6	Capão Redondo		X BAIRRO		* BAIRRO	X BAIRRO	
	Carapicuíba	X BAIRRO	X BAIRRO		* BAIRRO	X BAIRRO	
	Cerqueira César	X MICRO	X MICRO		X MICRO		X MICRO
	Cid. Universitária - USP - Ipen	* URBANA		X URBANA	* URBANA	X URBANA	
	Congonhas	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	Diadema		X BAIRRO			X BAIRRO	
	Grajaú - Parelheiros	X MICRO	X MICRO	X MICRO	* MICRO	X MICRO	
	Guarulhos - Paço Municipal		X URBANA	X URBANA	* 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	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	* BAIRRO	X BAIRRO	
	Mogi das Cruzes - EM		* BAIRRO		* BAIRRO	* BAIRRO	
	Moóca	X BAIRRO	* MÉDIA	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	
	Perus		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	X BAIRRO
	Santo André - Paço Municipal	* MÉDIA	* 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	X MÉDIA
Santana		* MÉDIA	X MÉDIA		X MÉDIA		
Santo Amaro	X MÉDIA	X MÉDIA			X BAIRRO		
Taboão da Serra	X MICRO	X MICRO			* MICRO		

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	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
7	Santos		X BAIRRO		* 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 (2020) adaptado de CETESB (2016a)

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		* BAIRRO			
	Salto - Centro	X BAIRRO				X BAIRRO
	Santa Gertrudes				* 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	* 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		* BAIRRO			
13	São Carlos - Centro	X BAIRRO				

Fonte: CETESB (2020) adaptado de CETESB (2016a)

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 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.
- Resolução CONAMA nº 490/2018, de 16 de novembro de 2018. Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 491/2018, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre qualidade do ar. Revoga a Resolução Conama nº 3/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 5/1989.
- Resolução CONAMA nº 492/2018, de 20 de dezembro de 2018. Estabelece as Fases PROCONVE L7 e PROCONVE L8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, altera a Resolução CONAMA nº 15/1995 e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 493/2019, de 24 de junho de 2019. Estabelece a Fase PROMOT M5 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos similares para controle de emissões de gases poluentes e de ruído por ciclomotores, motociclos e veículos similares novos, altera as Resoluções CONAMA nºs 297/2002 e 432/2011, e dá outras providências.

- 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 07 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 38, de 31 de maio de 2017, que estabelecem diretrizes e condições para o licenciamento e a operação da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos - CDRU em Fornos de Produção de Clínquer.

Apêndice 7 – Resolução CONAMA nº 491, de 19/11/2018

Tabela A – Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 491, de 19/11/2018)

Poluente	Tempo de Amostragem	PI 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI 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	125	50	30	20
	MAA ¹	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio (NO_2)	1 hora ²	260	240	220	200
	MAA ¹	60	50	45	40
ozônio (O_3)	8 horas ³	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas ³	-	-	-	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 ⁴	-	-	-	80
chumbo (Pb) ⁵	MAA ¹	-	-	-	0,5

Fonte: CETESB (2019) adaptado da Resolução CONAMA nº 491/2018 (BRASIL, 2018a)

Nota: padrões vigentes em vermelho

1 - Média aritmética anual.

2 - Média horária

3 - Máxima média móvel obtida no dia

4 - Média geométrica anual

5 - Medido nas partículas totais em suspensão

Tabela B – Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Resolução CONAMA nº 491, de 19/11/2018)

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 (2019) adaptado da Resolução CONAMA nº 491/2018 (BRASIL, 2018a)

Seguem-se comentários comparando o que reza a Resolução CONAMA nº 491/2018 (BRASIL, 2018a) com o adotado no similar Decreto nº 59.113, de 23/04/2013 (SÃO PAULO, 2013), do Estado de São Paulo, merecendo especial atenção o contido nos artigos 4º, 5º, 6º e 7º da Resolução CONAMA nº 491/2018.

A menos dos valores para exposição de curto prazo de dióxido de enxofre, todos os limites federais são rigorosamente iguais aos do Estado de São Paulo, tanto os de padrões como os de episódios críticos.

Ambos os documentos pregam a melhoria da qualidade do ar de forma gradativa, admitindo valores cada vez mais restritos, em fases sequenciais, mas também com praticamente valores iguais. É diferenciada apenas na nomenclatura, sendo que o Estado de São Paulo nomeou as fases iniciais como metas intermediárias (M1, M2, M3) enquanto que a Resolução CONAMA nº 491/2018 as nomeia como padrões intermediários (PI-1, PI-2, PI-3), com intuito de atingir o padrão final, PF nos dois casos.

As alterações de fases são feitas de forma diferenciada, compatível com o nível de governo. O prazo de duração das metas é determinado no Estado de São Paulo pelo CONSEMA, baseado em estudos técnicos. Na esfera federal, são levados em consideração os Planos de Controle de Emissões Atmosféricas e os Relatórios de Avaliação da Qualidade do Ar, elaborados pelas diferentes unidades federativas, que uma vez sistematizados pelo Ministério do Meio Ambiente são apresentados ao CONAMA para decisão.






A legislação do Estado de São Paulo estabelece que o órgão ambiental elabore planos de controle estabelecidos por regulamentação própria nas áreas em que os padrões de qualidade do ar não são atendidos. Nas áreas menos degradadas prevalece o licenciamento ordinário das indústrias com fiscalizações rotineiras das fontes potencialmente emissoras. Nas áreas mais degradadas, que não atendem aos padrões de qualidade vigentes, conforme preconizado no Decreto, está vigente o Plano de Controle de Emissões Atmosféricas, composto de um Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE), em conjunto com o Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV), visando a redução das emissões dos poluentes em desconformidade e, conseqüentemente, o atendimento aos padrões de qualidade do ar.

Além disso, o licenciamento ambiental de novas fontes estacionárias de poluição e de ampliação das já existentes em todo o Estado é realizado como preconizado pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013, de forma que as áreas degradadas sejam recuperadas e áreas preservadas não sofram degradação.



| Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

Acompanhe as redes sociais da CETESB:

-  Site: cetesb.sp.gov.br
-  Facebook: facebook.com/cetesbsp
-  LinkedIn: linkedin.com/company/cetesb
-  Instagram: instagram.com/cetesbsp
-  SoundCloud: soundcloud.com/cetesbsp